

ARTHUR KOESTLER

A teremtés

Fordította Makovecz Benjamin

Budapest, Európa Könyvkiadó, 1998

## *A szerző előszava*

E könyv első része a kreativitás - a tudományos felfedezés, a művészeti alkotás és a komikus ihlet - újfajta megközelítésével kísérletezik. Igyekszik megmutatni, hogy mindemez alkotótevékenységek mélyén ugyanazon alapelvek rejtőznek és munkálnak, s körvonalazza ezeket az alapelveket.

A Második könyv célja: elemezni, hogy bizonyos alapelvek az egész szerves hierarchia mentén - a megtermékenyített petétől a kreatív személyiség termékeny elméjéig - érvényesülnek, s hogy az erre utaló jelenségek minden szinten megfigyelhetők.

Az Első könyv a művelt átlagolvasónak szól; a Második könyv egyes, kevésbé olvasmányos fejezetei feltételezik a biológia és a kísérleti pszichológia mai állásának és eredményeinek valamelyes ismeretét. A két rész között értelemszerűen stiláris különbség is mutatkozik: az Első könyvben - olykor némi pongyolaságot is vállalva - kerültem a túlzott precizitást; a Másodikban ez már nem volt lehetséges. Azok az olvasók, akik a Második könyv egyes részeit túlságosan is száraznak és szakmai jellegűnek találják, nyugodtan átugorhatják ezeket a fejezeteket; az alapgondolat fonalát nem fogják elveszteni. A legkülönbözőbb szinteken megjelenő vezérmotívumot az egész könyvben mindvégig újra és újra megfogalmazom.

Meglehet, nagyralátó célkitűzésnek tűnik, hogy a szellemi tevékenység biológiai gyökereihez kívánok visszamerészkedni, amikor még egyetlen izomrost-rándulás kémiai folyamat meghatározására sem vagyunk képesek. A gondolatok történelmében azonban nemegyszer két ellentétes módszer működését tapasztalhatjuk: a komplextől az egyszerűig, az egésztől annak részeiig „lefelé”; s a résztől az egész irányába, „felfelé” haladó megközelítést. E módszerek egyike vagy másika a mindenkori bölcséleti divat változása szerint kerül előtérbe vagy válik másodlagossá, mígnem időről időre találkoznak, s újabb és újabb szintéziseket alkotnak. Éppoly képtelenség lenne az elméleti fizikát az elemi részecskék alapján felépíteni (ezek - amúgy - mindinkább zavarbaejtőkké válnak, ahogy egyre többet vélünk tudni róluk), mint amilyen lehetetlen volt megalkotni az elemi reflexeken, a viselkedés elemi részecskéin alapuló pszichológia elméletét. És viszont: az atomi részecskékből (bármifélek legyenek is) álló anyag létének feltételezése nélkül nem születhetett volna meg sem a kémia, sem a fizika tudománya.

Megkísértem a két módszert egyesíteni, s ennek érdekében kiindulópontul egy egyszerre egyszerű és összetett jelenséget választottam; olyat, amelyben egy primitív fiziológiai reflexben jut kifejezésre a kifinomult intellektuális folyamat. A humor igen nehezen körülírható valami, akárcsak a szivárvány; de a spektrum színeinek tanulmányozása az anyag legbelső szerkezetének megismeréséhez vitt közelebb.

Elméletem előzetes vázlata 1949-ben, *Insight and Outlook* címmel megjelent munkámban volt olvasható. Eredetileg két kötetet terveztem, s az *Insight and Outlook* előszavában a következő, elbizakodott kijelentést tettem: „a második kötetten már dolgozom; megjelenése az első után egy évvel várható”.

Az egy évből végül is tizenöt lett - részben, mert más dolgokkal voltam elfoglalva, elsősorban azonban azért, mert elégedetlen voltam az első nekifutás eredményével, és úgy éreztem, hogy szélesebb alapokra kell helyeznem az egész elméletet. Más könyveim írása közben vissza-visszatértem hozzá, de a kiszélesítés folyamata minduntalan újabb és újabb szomszédos területekre való kirándulásokat tett szükségessé, és - ahogy az már lenni szokott - e kirándulásoknak is megvolt a maguk tehetetlenségi nyomatéka. Az *ember világszemléletének változása* című fejezet - *Alvajárók*<sup>1</sup> címmel - végül is külön, nyolcszáz oldalas kötetben látott napvilágot, s ugyanígy egy másik, a keleti miszticizmusról szóló fejezet is.<sup>2</sup> Amikor pedig végre elkészült a régóta ígért második kötet, úgy találtam, hogy az első nem megfelelő; el kell dobnom, és a munkát előlről kell kezdenem. Átdolgoztam mind az elméleti keretet, mind pedig a terminológiát. Akik olvasták az *Insight and Outlook* című kötetet, bizonyára észreveszik majd, hogy noha - eredeti, vagy átdolgozott formában - egyes időtállóbb részleteket átvettem belőle, az unalmasság elkerülése érdekében mellőztem az idézőjeleket. A szövegben - az érintett szaktekintélyek szíves beleegyezésével - szerepelnek egyes, angol és amerikai egyetemeken elhangzott előadások részletei is.

Egyes fejezetek végén, ahol hasznosnak éreztem beszúrásukat, rövid összefoglalók olvashatók. A csillagok a lábjegyzetekre, az indexszámok a kötet végi jegyzetekre utalnak.

Elméletem kilátásai felől nincsenek illúzióim. Elkerülhetetlen sorsa, hogy a neurológia és a pszichológia fejlődése következtében sok - ha nem a legtöbb - részletében tévesnek, hibásnak bizonyuljon. Csak abban bízom, hogy tartalmazza az igazság valamely halvány és elmosódott körvonalát, s ez serkenteni fogja mindazokat, akik az emberi gondolkodás és érzelmek megnyilvánulásainak tágas területén az egységet, az egységességet keresik.

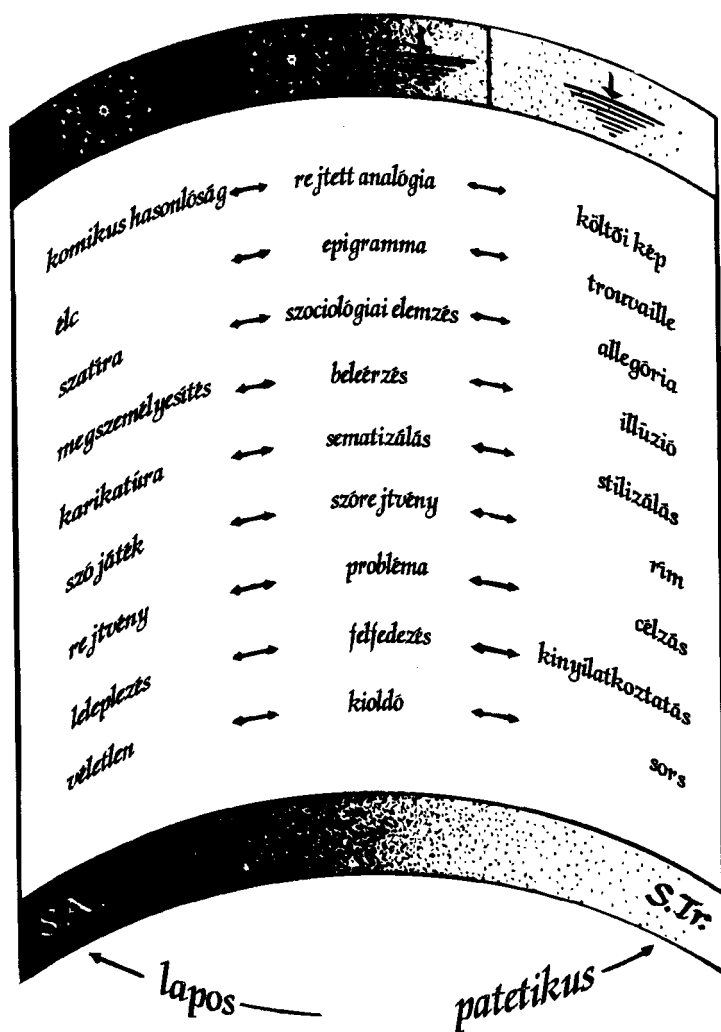
Mélységes hálával tartozom Sir Cyril Burt és Holger Hyden professzoroknak (Göteborgi Egyetem), amiért átolvasták, kritizálták és több helyütt korrigálták a kéziratot - és baráti, bátorító szavaikért; Dennis Gabor professzornak (Imperial College, London), Dr. Alan McGlashannek (St. George Hospital), valamint az oxfordi Michael Polanyi professzornak a könyvemmel kapcsolatos számtalan hasznos beszélgetésért és vitáért. Köszönöm Dr. J. D. Cowannek (Imperial College) a kommunikáció-elmélet szempontjai alapján álló kritikáját; Dr. Rodney Maliphantnek a könnyezés pszichofiziológiájával foglalkozó irodalom átvizsgálását; Dr. Christopher Wallisnek ugyanezen téma bibliográfiájának összeállítását, és Miss Edith Horsleynek a gondos és türelmes szerkesztői közreműködést.

London, 1963. december

---

<sup>1</sup> *The Sleepwalkers* (1959); magyarul: *Alvajárók*, Európa, 1996; ford. Makovecz Benjamin.

<sup>2</sup> *The Lotus and the Robot* (1960).



# ELSŐ KÖNYV

## *A felfedezés művészete és a művészet felfedezései*

### I. RÉSZ A BOHÓC

#### *I. A nevetés logikája*

##### A TRIPTICHON

A bevezető oldalon látható hengeres triptichon három függőleges oszlopa a kreativitás három egymásba mosódó, élesen el nem határolható területét: a humort, a felfedezést és a művészetet jelöli. Az elrendezés látszólagos öntörvényűsége - a Bölcs a kétfelől mellette álló Művésszel és Bohóccal - lassan érthetővé válik majd, ahogy kibontakozik az érvelés.

A triptichon vízszintesen futó szintjei - például: *komikus hasonlóság - rejtett analógia - költői kép* - a kreatív tevékenység egy-egy minőségét jelentik. Az első nevetésre késztet, a második megértet, a harmadik lenyűgöz. A kreatív folyamat logikai mintázata mindhárom esetben azonos - a rejtett hasonlóságok, azonosságok felismerése -, de az érzelmi klíma egészen más. A komikum magában rejt az agresszivitás bizonyos árnyalatait, a tudós analógiás okfejtése érzelmileg tartalmatlan, azaz semleges, a pozitív érzésekben fogant költői kép pedig vonzó vagy elbűvölő. Megkísérlem bebizonyítani, hogy a kreatív tevékenység minden folyamatának három rétege, háromféle mintázata van, s mindhárom szolgálhatja a humor, a felfedezés vagy a művészet céljait, valamint azt, hogy amint a triptichonon balról jobbfelé haladunk, az érzelmi klíma fokozatosan változik az agresszivitástól a semleges át a rokonszenvig és azonosulásig, vagy - másként fogalmazva - a lét abszurd szemléletétől az absztrakton át a tragikus vagy lírikus felfogásig. Ez tehát a kutatás irányának felvázolása, még ha első ránézésre vad általánosításnak tűnik is.

A triptichon függőleges szóoszlopai egy hengerpaláston helyezkednek el, ami azt jelzi, hogy nincs köztük éles, érzékelhető választóvonal. A művészet és a tudomány közti határ cseppfolyós mivolta - akár az építészetre, akár a főzésre, akár a pszichoterápiára vagy a történetírásra gondolunk - nyilvánvaló. A matematikus *elegáns* levezetésekről beszél, a sebész *szép* műtéteket emleget, az irodalomkritikus „kétdimenziós”, *lapos* karaktereket kifogásol. Azt mondják, a tudomány az Igazságot, a művészet pedig a Szépséget keresi, de az Igazság kritériumai (például a bizonyíthatóság vagy kizárhatóság) korántsem olyan tiszták és kontúrosak, ahogy azt hinni szeretjük, a Szépség ismérvei pedig természetesen még kevésbé azok. A 10. ábra azt mutatja, hogy az egymással határos tudományok és művészetek olyan sorba rendezhetők, amely folyamatosan halad az objektívtól a szubjektív, az igazolható valóságtól az esztétikai tapasztalat felé. Az úgynevezett *egzakt* tudományok, a kémia, a biokémia és a biológia határos a - sajnos - jóval kevésbé egzakt orvostudománnyal, azután a pszichológia, az antropológia és a történelem következik, majd az életrajzírás, az életrajzi regény, és így tovább a tiszta fikció mélységeiig. Ahogy a lankásodó görbe mentén haladunk, az objektív igazolhatóság mértéke folyamatosan csökken, s erősödik az intuitív, esztétikai dimenzió. Hasonló fokozatosság vezet a tervező-mérnöki tevékenységtől az építészetten és belsőépítészetten át az ipar- és végül a képzőművészetig; itt a görbe egyik változóját úgy nevezhetjük: *hasznosság*, a másikat pedig: *szépség*. Ennek az egész játéknak pedig az a célja, hogy bebizonyítsa: bármilyen értékskálákat alkalmazunk, éles törések vagy határvonalak nélkül haladhatunk át az adott kontinuumon; nincs olyan fal, amin innen a tudomány, túlhan pedig már a művészet helyezkedne el, s a reneszánszbeli *uomo universale* mindkét tartománynak egyformán polgára volt.

A triptichon másik oldalán - amint azt a jelen fejezetben tárgyalni fogjuk - ugyanilyen elmosódott a határ a felfedezés és a komikus ötlet között, még ha ez első pillantásra nem is olyan nyilvánvaló. Talán szentségtörő gondolatnak tűnik, hogy a Bohóc a Bölcs fivére, de a szoros rokonságra a nyelv is árulkodóan mutat rá; a *witticism* (élc, tréfa, szellemesség) szó a *wit* (ész, értelem) szóból származik, amelynek eredeti, ősi jelentése: ötletesség, ügyesség, leleményesség. A Bohócnak és a Bölcsnek egyformán „a saját eszéből” kell megélnie, s látni fogjuk, hogy a Bohóc tréfálgozása hasznos „hátsó kijáratot” teremt a kreatív eredetiség belső műhelyei felé.

## A NEVETÉSI REFLEX

A nevetés reflexfolyamat. A reflex szó - amint Sir Charles Sherrington megjegyezte - hasznos kitaláció. Bármily sokfélék voltak is a legkülönbözőbb iskolák szerinti értelmezései és mellékjelentései - az elmúlt ötven évben jószerivel éppen ezen a téren zajlottak a pszichológia

legádázabb vitái -, azt az állítást senki nem vonja kétségbe, hogy annál inkább nevezhetjük egy organizmus viselkedését reflexszerűnek, minél inkább emlékeztet ez a viselkedés egy pénzbedobós automata működésére, vagyis: minél inkább azonnali, megjósolható és változatlanul ismétlődő. Használhatjuk az *automatikus* vagy az *akaratlan* stb. jelzőket, amelyeket néhány pszichológus elutasít; az előző mondat lényegében tartalmazza ezeket is.

A spontán nevetés tizenöt arcizomnak a megfelelő minta szerint való egybehangolt összehúzódása, miközben a lélegzés mélysége és ritmusa is megváltozik. A következőkben Sully klasszikus esszéjét idézem:

A mosolygás az arc különböző mozgásainak összessége. Elég, ha a legjellegzetesebb változásokra emlékeztetem az Olvasót: a szájug hátra- és enyhe felhúzódására, a felső ajak felemelkedésére, miáltal részben láthatóvá válnak a fogak; a szájugtól az orrcimpáig futó redők (nazolabiális árkok) ívelésére és elmélyülésére. Mindehhez vegyük még a szem körüli ráncok változásait (az elsőként említett mozdulat következménye) ... és a szem kifényesedését.

Mosolygáskor és nevetéskor legtöbbször ezek a változások mennek végbe az emberi arcon, bár erőteljesebb nevetésnél a szemeket elfuthatja a könnyzacskók kipréselődő tartalma, s ez elhomályosítja a mosoly jellegzetes szikráit.

Vegyük most a hallható nevetést. Utaltunk már rá, hogy ez a fázis közvetlen kapcsolatban áll a mosollyal ... Hogy milyen közeli ez a kapcsolat a mosoly és a mérsékelt, könnyű nevetés között, az jól érzékelhető abból a tapasztalatból, amikor mind szélesebben és nyíltabban mosolygunk, mígnem szánk teljesen kinyílik, és megkezdődik a nevetésre jellemző megváltozott lélegzés. Amint Darwin és mások rámutattak, egész sor fokozat figyelhető meg a halvány, illedelmes mosoly és a kirobbanó hahota között.

...Az itt felsorolt fokozatok gyorsabban vagy lassabban, de sorra megjelennek a közönséges, átlagos nevetési folyamat során ... A két véglet, a mosoly és a nevetés lényegi azonosságának felismerése a különböző nyelvek szóhasználatában is tettenérhető ... Különösen nyilvánvaló ez a latinban, ahol a *ridere* ige egyformán jelenti a nevetést és a mosolyt, s utóbbira csak ritkán használták a *subridere* kifejezést. (Olaszul *ridere* és *sorridere*; franciául *rire* és *sourire*, németül pedig *lachen* és *lächeln*.)

Térjünk most rá a nevetés megkülönböztető jellegzetességeire, nevezetesen a mindannyiunk előtt ismerős hangjelenségek sorozatára...<sup>i</sup>

Ezek azonban bennünket most nem érdekelnek. Ami fontos: a finom mosolytól a homéri kacajig futó skála laboratóriumi kísérletekkel is megerősített folyamatossága. A *zygomatic major* a felsőajak fő emelőizma; elektromos ingerlésével megfigyelhető volt a mosolygás és a hangos nevetés jellegzetes arckifejezéseinek fokozatos kialakulása.<sup>ii</sup> Más kutatók csiklandozott csecsemőkről és hiszterikusokról készítettek filmfelvételeket; utóbbiaknál szuggesztió helyettesítette a csiklandozást. Mindkét esetben tapasztalható volt a reflex folyamatos erősödése az első, halvány mosolytól a rázkódó, csukladozó paroxizmusig - ahogyan a forró vízbe mártott hőmérő higanyszála fut sebesen a vörös jel felé.

Az intenzitás fokozatai nemcsak a nevetés reflex-jellegét igazolják, de egyúttal magyarázatot adnak a megjelenési formák sokféleségére is a zaftos tréfán való Rabelais-i hahota és a nyájas udvariasság kifinomult mosolya között. Vannak ezenkívül további okaink is arra, hogy ezt a zavarbaejtő sokféleséget alaposabban szemügyre vegyük. A reflexek nem működnek vákuumban; kisebb vagy nagyobb mértékben kapcsolatban állnak a magasabb idegrendszeri központokkal, s ekképp a kulturált nevetés egészen spontánnak ritkán tartható. A vidámság, a nevetési inger elnyomható vagy éppen színlelhető; az akaratlan nevetést elfojtva kuncoghatunk vagy krákoghatunk, s a hamarosan szokássá váló reflex-elfojtás-elegy személyiségünk

jellegetes vonásává kristályosodik.

Mindezekon túl: azonos izomösszehúzódások egészen különböző hatásokat válthatnak ki; a felhúzódó ajkak mögül hibátlan gyöngysor-fogazat vagy éppen fogatlan, sötét üreg bukkanhat elő, s a látvány lehet bűvös mosoly, bazsalygás vagy sátáni vigyorgás is. A hangulat, a kedély szintén befolyásolja az összehatást; innen a felhőtlen, vidám kacagás, a melankolikus, fátyolos mosoly vagy a buja vigyor. Az „alkalmazott” mosoly végül egyfajta testbeszéd, jelnyelv eszköze is, közvetít szeretetet, zavarodottságot, rokonszenvet vagy megvetést. Minket azonban ezúttal csak a komikumra adott ösztönös válasz, a spontán nevetés érdekel, s egyetérthetünk Samuel Johnsonnal abban, hogy *az emberek sokféleképpen voltak bölcsek. de nevetni egyformán nevettek mindannyian.*

## A NEVETÉS PARADOXONA

Megkísértem rámutatni, hogy a nevetés a fenti értelemben valódi reflex, mert ennél a mozzanatnál jelentkezik a paradoxon, amely kutatásunk kiindulópontja lesz. A motoros reflexek - a tankönyvek a térdreflexet és a pupilla összehúzódását szokták példának hozni - közvetlen és primitív hatásokra adott, viszonylag egyszerű, normális körülmények között automatikusan jelentkező, felsőbb idegközpontok közreműködését nem igénylő válaszok, amelyek lehetővé teszik, hogy az élő szervezet kész, mintegy sorozatgyártott reakciókkal felelhessen a gyakori ingerekre, hatásokra, s ekképpen a túlélés szolgálatában álló, hasznos és praktikus tényezők. Miféle túlélési értéke lehet azonban tizenöt arcizom akaratlan, együttes összehúzódásának, amelyet gyakran visszafojthatatlan hangképződés is kísér? A nevetés reflex, de egészen egyedülálló abban az értelemben, hogy nem szolgál közvetlen élettani célokat; azt is mondhatnánk: amolyan *luxus-reflex*. Egyetlen hasznos funkciója, hogy rövid időre felold bizonyos feszültségeket. Evolúciós szinten: ahol a nevetés megjelenik, a komolytalanság minősége férközik be a termodinamika és a legalkalmasabb fennmaradásának törvényei által kormányzott, humortalan Univerzum falai közé.

A paradoxon másképpen is megfogalmazható. Nagyon is ésszerűnek és kézenfekvőnek tűnik, hogy a pupilla a szembe jutó erős fény hatására összeszűkül, vagy hogy a talpat ért szúrásra a láb azonnal visszarándul, hiszen mind az inger, mind pedig a rá adott válasz azonos fiziológiai szinten helyezkedik el. Az a bonyolult mentális folyamat azonban, hogy egy Thurber-mű olvasása a reflexek szintjén specifikus motoros tevékenységeket indukál, nagyon is kevésbé érthető, s ez a jelenség már az antikvitásban is foglalkoztatta a filozófusokat.

Vannak természetesen más, komplex intellektuális és érzelmi tevékenységek, amelyek szintén kiváltanak testi reakciókat is; ilyen reakció a homlokráncolás, az ásítás, a verejtékezés vagy a reszketés. Egy Shakespeare-szonett olvasása, egy matematikai problémán való munkálkodás vagy Mozart hallgatása azonban idegrendszerünkre jóval körülírhatatlanabb, diffúzabb hatást gyakorol. Nincs konkrét és megbízhatóan árulkodó jele annak, hogy a képtár látogatói egy festményt *gyönyörűnek* találnak, de nagyon is konkrét arci elváltozások mutatják, hogy a néző szerint melyik karikatúra *komikus*.

*A humor a kreatív tevékenység egyetlen olyan területe, ahol a komplexitás magas szintjén érkező inger erőteljes és jól definiált reakciókat vált ki a fiziológiai reflexek alacsonyabb rétegeiben.* Ez a paradoxon lehetővé teszi számunkra, hogy a kiváltott reakciót a definiálni óhajtott, megfoghatatlanabb minőség működésének jeleként értelmezzük, ahogy a Geiger-Müller-számláló beszédes kattogása jelzi a radioaktivitást. Minthogy pedig a komikum kapcsolatban áll a kreativitás más, még emelkedettebb formáival, ez a „cselédlépcsős” megközelítés pozitív eredményeket ígér. Mindannyian jól tudjuk, hogy a fenségést csak egy lépés választja el a nevetségéstől, éppen ezért meglepő, hogy a pszichológia szem elől

tévesztette e lépés visszafelé való megtételétől várható tanulságokat.

Greig *Psychology of Laughter and Comedy* című, 1923-ban megjelent munkájának bibliográfiájában Platóntól és Arisztotelésztől egészen Kantig, Bergsonig és Freudig háromszázhatvanhárom, részben vagy csakis e tárggyal foglalkozó műre találunk hivatkozásokat. A századfordulón T. A. Ribot összegezte a nevetés elméletének kialakítására tett kísérleteket: „A nevetés annyira sokféle és változatos körülmények között jelentkezik ... hogy okainak egy konkrét tényezőre való redukálása igen nehéz feladat. E probléma megoldása a triviális tárgyban történt oly sok kutatás és munka ellenére még nagyon is messze van.”<sup>iii</sup> E sorok 1896-ban íródtak, s azóta csupán két említésre méltó új elmélet gyarapította a listát: Bergson műve, *A nevetés*,<sup>3</sup> és Freud munkája: *A vicc és viszonya a tudattalanhoz*.<sup>4</sup> A továbbiakban többször is fogok hivatkozni rájuk.<sup>5</sup>

A nehézség nyilvánvalóan a nevetést előidéző szituációknak a fizikai csiklandozástól a sokféle szellemi birizgálásig húzódnó hallatlan sokféleségében rejlik. Megkísérlem bebizonyítani, hogy mindeme sokféleségben mégis van valamiféle egység, speciális és körülírható közös nevező, amelynek nemcsak a humor, de a kreatív tevékenység minden tartományának vizsgálatában nagy jelentősége van. A nevetés bacilusát nehéz elkülöníteni, de ha végre mikroszkóp alá kerül, amolyan erjesztőnek, sajátos élesztőgombának bizonyul, amely kenyér, ecet vagy bor készítésénél egyformán nélkülözhetetlen.

## A NEVETÉS LOGIKÁJA: ELSŐ MEGKÖZELÍTÉS

A most következő anekdoták némelyikét barátomnak, Neumann Jánosnak köszönhetem. Neumann a humoristák minden adottságával rendelkezett; egyébként matematikai zseni volt, és Budapesten született.

Két asszony találkozik a bronxi szupermarketben; egyikük vidám, a másik lehangolt.

- Mi van veled?

- Ugyan, semmi különös.

- Valaki meghalt a családban?

- Nem, dehogy, Isten ments!

- Talán a pénz?

- Nem... Nem ilyesmi.

- Csak nem a gyerekek?

- Hát, tudod... a kis Jimmy...

- De hát mi van vele?!

- Tulajdonképpen semmi. A tanárnő azt mondta, vigyük el pszichiáterhez.

Szünet.

- De hát mi van abban, hogy elmentek egy pszichiáterhez?

---

<sup>3</sup> Gondolat, 1971; Ford.: Szávai Nándor.

<sup>4</sup> Gondolat, 1982; Ford.: Bart István.

<sup>5</sup> Mindkét elmélet kritikai elemzése *Insight and Outlook* című könyvem I. függelékében olvasható.

- Semmi. Azt mondta, hogy Jimmynek Oidipusz-komplexusa van...

Szünet.

- Ugyan, ugyan. Ödipusz vagy Bödipusz; addig nincs semmi baj, amíg jó kisfiú és szereti az anyukáját.

A következő történet Freud esszéjéből való.

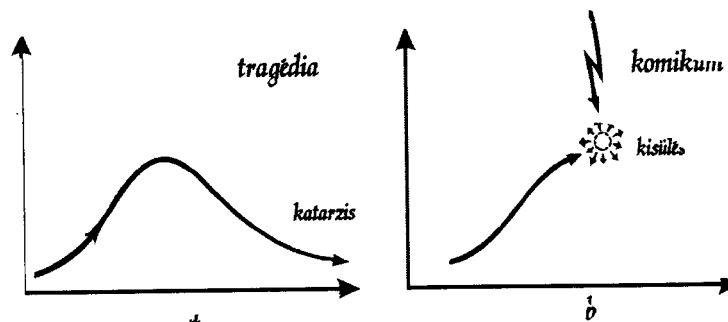
Chamfort elbeszél egy esetet egy XIV. Lajos udvara-béli márkiról, aki belépve a felesége budoárjába, ott találta az asszonyt egy püspök karjai között. A márk nyugodtan az ablakhoz sétált, s széles karmozdulatokkal áldást kezdett hinteni a járókelőkre.

- Mit művel Ön? - kérdezte döbbsen a felesége.

- A Monseigneur az én kötelességemet igyekszik teljesíteni - felelte a márk -, én tehát ellátom az övét.

A két történet között több, mint egy évszázadnyi időszakadék tátong, s egyéb tekintetben is különböznek, de felépítésük hasonló. A Chamfort-féle anekdota a házasságtörésről szól - hadd emlékeztessünk a dolog tragikus oldalról való felfogására, például a velencei mór esetére. A tragédiában a tetőpont eléréséig növekszik a feszültség - Othello megfojtja Desdemonát -, majd a katarzis bekövetkeztéig folyamatosan enged, s végül - Arisztotelészt idézve - *a borzadály és a szánalom révén bekövetkezik az érzelmek megtisztulása* (1/a. ábra).

A feszültség a Chamfort-anekdotában is folyamatosan fokozódik, de a várt tetőpontot soha nem éri el. A márk váratlan reakciója megtöri az emelkedő görbe ívelését és leforrázza drámai várakozásainkat; olyan, mint derült égből a villámcsapás, amely úgyszólván „lefejezi” a szituáció logikus folyamatát. Az elbeszélés jól meghatározott csatornába terelte az érzelmek folyását, s hogy a csatorna kilyukadt, az érzelmek „kispriccelnek”, mint repedt vezetékben a víz; a feszültség hirtelen feloldódik és kitör a nevetés (1/b. ábra).



1. ábra

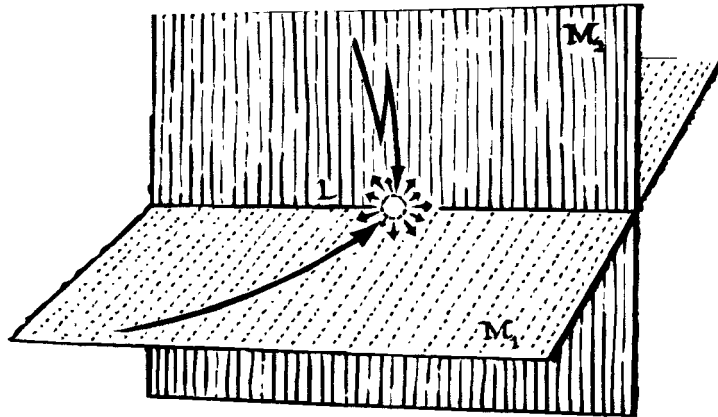
Azt állítottam tehát, hogy a hatást a márk váratlan reakciója váltotta ki, a váratlanság azonban önmagában nem elegendő a komikumhoz. A márk viselkedésének legfontosabb mozzanata az, hogy váratlansága mellett tökéletesen logikus, ám az adott szituációban az emberek ezt a típusú logikát alkalmazzák a legkevésbé. Ez a munkamegosztás, a *quid pro quo*, az adok-kapok logikája, holott azt vártuk, hogy a márk viselkedése egészen más logikát, magatartási kódot fog követni. A két, kölcsönösen összeférhetetlen összefüggérendszer összeütközése az, amiben a feszültség kioldódik.

Az Oidipusz-történetben hasonló konfliktussal találkozunk. A jókedélyű asszony állításának aranyfedezete a józan ész logikája; ha Jimmy jó fiú és szereti az anyukáját, olyan nagyon nagy baj nem lehet. A freudi pszichiátria összefüggésében azonban az anyával való viszony egészen más képzettársításokat indukál.

A két történet alapmintázata: *egy idea vagy egy helyzet két önálló, de mindennapi*



*gondolkodásunkban összeférhetetlen rendszerben ( $M_1$  és  $M_2$ ) való szemlélete (2. ábra). Az  $L$  esemény, amelyben a két rendszer metszi egymást, úgyszólván két különböző hullámhosszon rezeg, s amíg ez a szokatlan helyzet fennáll, az esemény nem egy értelmezési síkkal áll asszociatív kapcsolatban, hanem kettővel *biszociál*.*



2. ábra

Azért alkottam meg a *biszociáció* kifejezést, hogy különbséget tegyek az egy síkon való gondolkodás rutinművelete, és a kreatív tevékenység között, amely - s ennek bizonyításával fogok megpróbálkozni - mindig *egynél több* síkon mozog. Előbbi céltudatos, józan működésnek nevezhető, míg utóbbi egy összetett, instabil állapot, melyben mind a gondolkodás, mind pedig az érzelmek egyensúlya bizonytalan. Hogy e kreatív instabilitás a tudomány és a művészet gyakorlatában milyen formákat ölt, azt a későbbiekben fogom részletesen tárgyalni; előbb a fenti általánosítások használhatóságát kell próbára tennünk a komikum más területein.

John Wilkest, a szegények és elesettek reménységét és védőangyalát egy rosszakarója kaján örömmel tájékoztatta, hogy néhány híve - úgymond - *köpönyeget fordított*. - Képtelenség - felelte Wilkes. - Nincs is köpönyegük.

*La Ronde* boldog napjaiban egy ifjú és vonzó, de koldusszegény osztrák katonatiszt megpróbálta elnyerni egy népszerű kurtizán kegyeit. A hölgy le akarta rázni a nemkívánatos lovagot, s azt mondta neki, hogy szíve - sajnos - már nem szabad. Mademoiselle - felelte a dalia -, eszembe se jutott, hogy olyan magasra célozzak.

A *magas* szó topográfiai és metaforikus jelentéshez is biszociál. A *köpönyeg* szót először jelképes értelemben, a válaszban pedig konkrét tárgyiasságában alkalmazták. A szó szerinti jelentés mindkét anekdotában vizuális képet sugall, s ez teszi frappánsná a csattanót.

Egy elítélt a börtönben őreivel kártyázott. Észrevették, hogy csal, és kidobták a börtönből.

Ezt a gyöngyszemet először Schopenhauer idézte, s azóta újra meg újra felbukkan a komikum irodalmában. Elemzésére egyetlen mondat elegendő: ebben a történetben két ismert és elfogadott szabály - a bűnözőket bezárják; a csalókat kidobják; önmagában mindkettő tökéletesen megállja a helyét - ütközik össze, ahogyan a Chamfort-anekdotában kerül szembe egymással a *quid pro quo* és a házasság etikája. Jegyezzük meg azonban, hogy a konfrontáló elvek csupán rejtett, burkolt formában voltak jelen a szövegekben, s azzal, hogy megmagyaráztam őket, egyben tönkre is tettem a komikumot.

Röviddel a háború után figyelemreméltó mondatot olvashattunk a *Vogue* című divatlapban:

Bergen-Belsen és Buchenwald véget vetett a cérnavékony nők korszakának, az

alultápláltság kultuszának.<sup>iv</sup>

Az ember megborzong, amint különös és kísérteties módon megérzi egy eljövendő évtized rosszízű és ostoba vicceinek hangulatát. Az éhezés fogalma egy tragikus és egy egészen hétköznapi értelemhez biszociált. Hasonló húrokat pendít meg következő, a Time magazinból való idézet is:<sup>v</sup>

### JAVÍTOTT VÁLTOZAT

A *Catholic Universe Bulletin*, Cleveland egyházmegye hivatalos lapja karácsonyi számának címlapján a következő szalagcím volt olvasható:

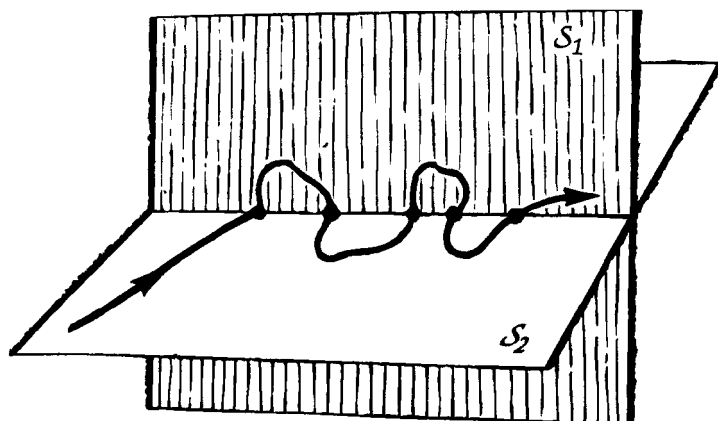
*Fiú lett.*

Gratulálunk, Uram - gratulálunk, Mária - gratulálunk, József.

A hivatkozások ebben az esetben: a megszentelt és a vulgárisan profán. Technikailag tisztább változat - hogy továbbra is a szentségtörésnél maradjunk - a válasz, amely (ha jól emlékszem) a *New Yorker*-ben jelent meg:

*Lányt akartunk.*

Az eddig tárgyalt példák kivétel nélkül az egycsattanójú viccek és anekdoták csoportjába tartoznak. A hosszan tartó komikum magasabb formái, mint a szatíra vagy a komikus vers nem egyetlen hatásra koncentrálnak, hanem kisebb kisülések láncolatára vagy a finom szórakoztatás folyamatosságára. A 3. ábra azt kívánja szemléltetni, mi történik akkor, amikor a humoros elbeszélés két vonatkoztatási rendszert váltogat - mint amilyenek például a Don Quijote-i romantikus fantáziavilág és Sancho fineszes józansága.



3. ábra

## KÓDOK ÉS MÁTRIXOK

Most néhány oldal erejéig egy pszichológiai spekulációval kell próbára tennem az Olvasó türelmét, hogy ismertessek két, egymással összefüggésben álló koncepciót, amelyek könyvemben központi szerepet játszanak, s ismeretük a következőkben elengedhetetlen.

Ismételten hivatkoztam már a 2. és 3. ábra két síkjára; neveztem őket összefüggésrendszereknek, vonatkoztatási síkoknak, magatartási kódoknak és logikáknak. A továbbiakban egységesen mindezek helyett fogom alkalmazni a *gondolkodási* (és *viselkedési*) *mátrixok* kifejezést. A mátrix szót bármely képesség, szokás, vagy készség; bármely, rögzített szabálykód által irányított, rendezett magatartási formula jelölésére használok majd. Hadd illusztráljam néhány, különböző szintű példával a fentieket.

A pók a terep adottságaitól függően három, négy, s olykor akár tizenkét alkalmas pontra rögzíti hálóját, de a sugárirányú szálak az állat idegrendszerében jelenlévő fix kódrendszernek megfelelően mindig azonos szögben metszik a körköroket, s a háló középpontja a súlypontban helyezkedik el. A *mátrix* - a hálóépítési készség - alkalmazkodóképes; figyelembe veszi a környezet adta lehetőségeket, de a rögzített kód korlátokat szab az alkalmazkodásnak. A megfelelő rögzítési pontok megválasztása a környezettől függő *stratégia*, de a kész hálónak mindig a kódban foglalt szabályok szerinti szerkezetű sokszögnek kell lennie. A készség működése mindig kétszeresen szabályozott; irányítja egyfelől a (veleszületett vagy tanult) rögzített kód, másfelől pedig a környezeti feltételeket figyelembe vevő, alkalmazkodóképes stratégia.

A második példa - kontrasztként - legyen egy, a gondolkodás magas, verbális szintjén történő tevékenység. Van egy társasjáték, amelyben a résztvevőknek annyi adott - mondjuk L - betűvel kezdődő városnevet kell leírniuk, amennyi csak eszükbe jut. A mátrix kódját itt a játékszabály határozza meg, s a mátrix *elemei* az L betűvel kezdődő városok, amelyekről a játékosok valaha is hallottak, tekintet nélkül arra, hogy a nevük most éppen eszükbe jut-e vagy sem. A feladat az, hogy memóriájukból valamiképpen előhalásszák ezeket a neveket. Többféle stratégia áll rendelkezésükre. Lesz, aki maga elé képzelel a földabroszt, s a képzeletbeli képet folyamatosan végigvizsgálja - mondjuk keletről nyugat felé. Egy másik szótagokat sorol magában - *Li...*, *La...*, *Lo...* - mintha hangvillát ütögetne, abban a reményben, hogy ezek hatására rezgésbe jönnek memóriájának áramkörei - Lincoln, Lisszabon stb. A stratégia dönti el, hogy a mátrix mely elemei, és milyen sorrendben bukkannak elő. A pók esetében a mátrix tagjai a különféle alsóbbrendű készségek, amelyek szerepet játszanak a hálókészítés folyamatában; a fonal anyagának elválasztása, a szálak végének rögzítése vagy a kapcsolódások szögének meghatározása, s hogy mindezek mikor lépnek működésbe, azt a másik példához hasonlóan itt is a játékszabályok, a hálószövési alapkód által irányított stratégia határozza meg.

Az összefüggő gondolkodás a szabályok által irányított játékokhoz hasonlatos. Természetesen lehetséges, hogy a társasjáték folyamán Lagosból Lisszabonba jutok, és kísértést érzek, hogy elidőzzem egy, a *La Cucaracha* nevű éjszakai klubban töltött kellemes este emlékénel, ez azonban nem tartozna a játékhoz, és én kötelességtudóan haladok tovább Leeds felé. Az egyik mátrixtól a másikig való sodródás az álomra és a vele rokon állapotokra jellemző; fegyelmezett, céltudatos gondolkodás esetén egyszerre csak egy mátrix aktivált.

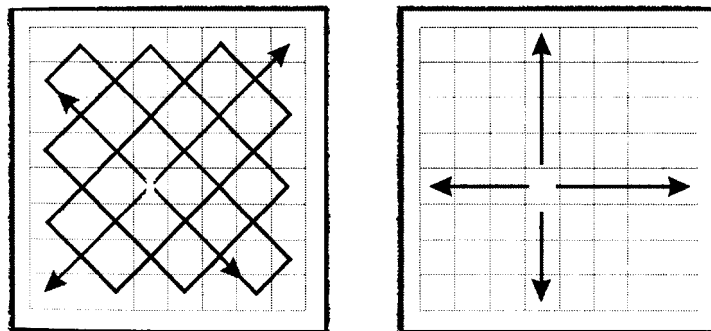
A szóasszociációs tesztekben a kód mindössze egyetlen utasításból áll, például: *mondja ki a hallott szó ellentétét*. Az alany hívószavakat kap; mondjuk: *nagy* - és előugrik a válasz: *kicsi*. Ha a kód az volt, hogy szinonimákat kell mondania, a válasz *óriási*, *hatalmas* stb. lesz. Az asszociációs tesztek a gondolkodási folyamat radikális leegyszerűsítései; a mindennapi gondolkodásban a kód bonyolult és kevésbé bonyolult szabályok összessége. A matematikai gondolkodásban például a különböző típusú műveletek elvégzésekor egész sor speciális kód játszik szerepet, melyek némelyike hierarchikusan is rendezett: összeadás - szorzás - hatványozás. E rendkívül komplex játékok szabályai „kódolt szimbólumokkal fejezhetők ki:  $x + y$ ,  $x \cdot y$ ,  $x^y$  vagy  $x\sqrt{y}$ , s ezek látványa kiváltja a megfelelő művelet elvégzését, ahogyan a kotta egy sorának olvasása kiváltja a bonyolult ujjmozdulatok meghatározott sorozatát. A szellemi készségek, mint például az aritmetikai műveletek végzése és a motoros készségek, mint a zongorázás vagy a gépírás a gyakorlás során többé-kevésbé automatikus, beállítódott rutinná válnak, melyeket a kódolt jelek váltanak ki az idegrendszerből, ahogyan az idomár sípjelére a cirkuszi állat kezdi meg a mutatványokat.

Talán itt kell számot adnom arról, miért választottam a jelen elmélet kulcsszavául a homályos *kód* kifejezést. Az ok éppen a kellemes és kényelmes többértelműség. A szó jelent egyfelől egy szabálykészletet, amelynek engedelmesséknünk kell - ilyenek például a Büntető Törvénykönyv vagy a KRESZ; de tartalmazza azt is, hogy idegrendszerünkben *kódolt jelek*

formájában - mint mondjuk a Morse-ábécé - működik, s egyfajta tömörített, „titkos nyelv” segítségével közvetíti utasításait. Tudjuk, hogy nemcsak az idegrendszer, de a szervezet minden mechanizmusa ezen a módon funkcionál (kezdve a megtermékenyített petesejtrel, amelynek „genetikus kódja” tartalmazza a leendő egyed tulajdonságait, ám ez a sejtmagban lévő „tervrajz” nem egy parányi emberke mikroszkopikusan kicsiny képmása; a jellegek egy négybetűs ábécében vannak kódolva, melyben hosszú láncba rendezett négyféle molekula képviseli a karaktereket; lásd: II. rész, I.)<sup>6</sup>

Térjünk vissza a gondolkodás képességéhez. A matematikai gondolkodást speciális játékszabályok irányítják - szorzás, differenciálás, integrálás stb. A verbális okoskodás hasonlóképpen sajátos kódok medrében folyik; a waterlooi vereséget például megközelíthetjük (a) történelmi jelentősége, (b) a katonai stratégia, (c) Napóleon májának egészségi állapota vagy akár (d) a csillagok állása felől. Az ilyen referenciakereteket, fogalmi síkokat vagy összefüggérendszerket - hogy a szüntelen ismétléseket elkerüljem - a továbbiakban *mátrix*nak fogom nevezni. Az előző fejezet anekdotái úgy határozhatók meg, hogy bennük két fogalmi sík ütközik össze, két összefüggérendszer keveredik, két vonatkoztatási háttér találkozása okoz zavart. Emlékeznünk kell azonban arra, hogy mindegyik kifejezés a gondolati tevékenységek egy-egy olyan területét jelölik, amelyek rugalmasak, de szabályaik adottak és merevek.

Ha a sakkjátékos egy üres táblát szemlél, amelyen csak egy futó áll, nem a sötét és világos négyzetek monoton mozaikját látja, hanem fiktív „erővonalak” egy csoportját, melyek mentén a futó mozogni tud; a táblát - amint a 4/a. ábra mutatja - egy sajátos mintázat írja fölül. A 4/b. ábrán a bástyáé látható.



4. ábra

Amikor mátrixokban és kódokban gondolkodunk, nem árt olykor ezeket az ábrákat is felidézni. A mátrix az előttünk fekvő mintázat, amely a lehetséges lépések összességét ábrázolja. A mátrixot meghatározó kód leírható egyszerű matematikai formulákkal, amelyek sűrített, „kódolt” formában tartalmazzák a mintázat struktúrájának lényegét, illetve kifejezhető verbálisan is: *átlók*. A *kód* egy készség vagy szokás fix, véglegesen rögzült tényezője; a *mátrix* ugyanennek változó, alkalmazkodóképes aspektusa. A két szó nem különböző entitásokat, hanem egyazon működés eltérő jellegeit jelöli. A sakktabla előtt ülő játékos számára a *kód* a megengedett lépéseket meghatározó szabályok összessége, a *mátrix* pedig az adott szituációban

<sup>6</sup> A *mátrix* szó kiválasztását nem olyan könnyű megmagyarázni. Egy korábbi fázisban a *mező*, illetve a *váz* kifejezéseket alkalmaztam, de az első túlságosan bizonytalan, a második pedig túlságosan merev. A *mátrix* szó latinul anyaméhet jelent, és szemléletesen alkalmazható mindenre, amiben a dolgok kialakulnak, fejlődnek és formát öltenek. Egy készség vagy szokás gyakorlását tehát a mátrixa határozza meg. A matematikában a mátrix a mindenfajta mágiára képes számok oszlopokba rendezett sorozata, amely sokféle transzformáción mehet át anélkül, hogy elveszítené alapvető jellegeit - egyszerre alkalmazkodóképes és stabil. A mátrixoknak van ezenkívül egy konstansuk is - az úgynevezett *determináns* -, amely változatlan marad mindegyik transzformációk során. A determináns és a kód közti párhuzam azonban túlságosan is laza, és nemegye tekintetben félrevezető.

lehetséges lépések halmaza; a megfelelő lépés kiválasztása a környezettől, a táblán elhelyezkedő többi figurától és viszonyuktól függő *stratégia*. Láttuk, hogy a komikus hatás a különböző síkokon elhelyezkedő mátrixok váratlan találkozásánál keletkezik; a futó-átlók mentén mozgó bástya a gyakorlott sakkjátékos számára kifejezetten vicces dolog.

Gondoljunk a zongoristára, aki egy már fejből megtanult darabot játszik. Sokkal több lehetősége van a *stratégia* (a tempó, a ritmus vagy az előadásmód) megválasztására, mint a hálót szövő póknak. Még nagyobb szabadságot élvez a muzsikos, aki más hangnembe tesz át egy zeneművet, vagy éppen variációkat improvizál, de őt is kötik a kromatikus vagy diatonikus skála kódjai. A mátrixok alkalmazkodókészségükben a csak egészen kevés stratégiai választást engedélyező reflexektől és a többé-kevésbé automatikus rutinoktól a szinte végtelen számú és sokféleségű készségekig terjednek, de mindennemű koherens gondolkodási és viselkedési folyamatot bizonyos jól körülírható kódok vezérelnek, melyeknek koherens jellegük köszönhető - még ha ezek a kódok részben vagy egészen a tudatalatti szinteken működnek is, ahogy ez egyébként általában lenni szokott. A bázongorista nagyszerűen tud játszani, miközben alszik, vagy éppen a pincérlánnyal cseveg; az irányítást ilyenkor a „robotpilóta” veszi át.

## „REJTETT RÁBESZÉLŐK”

Mindenki tud biciklizni, de senki nem tudja, hogy voltaképpen hogyan is csinálja. Még a kerékpártervezők és -gyártók sem tudják pontosan, hogyan kell elejét venni a felborulásnak a kormány megfelelő elmozdításával; hogy a *kiegyensúlyozatlanság adott szögénél minden kanyar íve fordítottan arányos a haladási sebesség négyzetével.*<sup>vi</sup> A kerékpáros meghatározható, de előtte ismeretlen kódok szerint cselekszik; trikójára akár ki is írhatná a pascali jelmondatot: *Le cœur a ses raisons que la raison ne connaît point.* Vagy elvontabban: egy begyakorlott tevékenység irányítása általában az adott tevékenység tudatossági szintje alatt megy végbe. A kód egy „rejtett rábeszélő”.

Mindez nem csupán zsigeri és izomzati működéseinkre vonatkozik, de arra is, ahogyan a körülöttünk lévő világot összefüggő és jelentéssel bíró egészként felfogjuk. Tartsuk bal kezünket a szemünktől tizenöt, a jobbát pedig harminc centiméter távolságra; egyforma nagynak fognak látszani, holott bal kezünk képe a retinánkon éppen kétszer akkora lesz, mint a jobbé. Rajzoljuk körül arcunkat szappanos ujjal a fürdőszobatükörben (könnyebb, ha egyik szemünket behunyjuk), s abban a meglepetésben lesz részünk, hogy a kép, amelyet életnagyságúnak láttunk, a valóságban csupán feleakkora - mint a fejvadász zsugorított trófeája. A tőlünk távolodó személyt nem látjuk törpévé válni, ahogy kellene; a fekete kesztyű árnyékban ugyanolyan feketének tűnik, mint a tűző napon, holott nem így kellene látnunk; a bizonyos szögből szemlélt pénzdarab képe pedig retinánkon többé vagy kevésbé lapult ellipszis, mégis körnek látjuk, mert tudjuk, hogy kör alakúnak *kell* lennie, s a tényleges ellipszisformát tudatosan észrevenni csak némi erőfeszítéssel vagyunk képesek. *Látni és hinni* - tartja a mondás, de a fordítottja is igaz: *tudni és látni.* „Még a legelemibb érzékelések is - írja Bartlett<sup>vii</sup> - hordoznak deduktív konstrukció-jelleget. A látás részben velülnszületett, részben pedig a korai gyermekkorban szerzett képesség.”<sup>7</sup> A szelektív kódok ebben az esetben az inger bemeneténél, s nem a kimenetnél játszanak szerepet. Az érzékszervet stimuláló ingerek a tudatos észleletnek csupán a nyersanyagát szolgáltatják - a William Jones-i *burjánzó, zizegő zürzavar*, a beérkező információ a tudatosság szintjének elérése előtt megszűrődik, feldolgozódik, értelmeződik, eltorzul és átszerveződik az idegrendszer különböző szintjeinek

<sup>7</sup> Vakon született, s felnőttkorban sebészeti beavatkozás segítségével látókká vált emberek komoly nehézségekkel küszködnek a minták és arcok felismerésében s a térbeli tájékozódásban. Vö.: Senden (1932); idézi: Hebb (1949).

átrakodóállomásain, ezt azonban az ember nem érzékeli, s a folyamatot irányító játékszabályok számára ismeretlenek.

A felsorolt példák mind az úgynevezett *vizuális konstanciák* közé tartoznak, amelyek lehetővé teszik számunkra, hogy retinánkon folyamatosan változó képekből felismerjük a tárgyak méretét, fényességét és alakját, s belőlük értelmezhető észleleteket alkossunk. Ezek a vizuális konstanciák működnek mindannyiunk normális látásában, s alapul szolgálnak a személyes értelmezési kereteknek. Egy alma mást jelent Picassónak és mást egy gyümölcskereskedőnek, mert vizuális mátrixaik különböznek.

Térjünk vissza még egyszer a verbális gondolkodáshoz. Amikor valaki - mondjuk - a halálbüntetés problémájáról vitatkozik, teheti ezt a társadalmi hasznosság, a valláserkölc vagy a pszichopatológia fogalomköre felől. Mindeme megközelítéseknek megvannak a maguk komplex szabályai, melyek közül egyesek a tudatosság szintjén, mások az alatt érvényesülnek. Utóbbiak közé tartoznak az axiomatikus meggyőződések és előítéletek, amelyeket maguktól értetődőeknek veszünk, s magának a kódnak a részei. Ugyancsak rejtve, a szavak közti úrben vannak jelen a nyelvtan, a mondatn szabályai, melyeket elsősorban nem nyelvtankönyvekből, hanem a gyakorlatban ismertünk meg, ahogyan a cigánygyerek tanul meg hegedülni, anélkül, hogy ismerné a kottaírást. Ekképpen tehát: amikor belemerülünk egy közönséges, hétköznapi beszélgetésbe, a folyamat során nemcsak hogy tudattalanul érvényesülnek a nyelvtan, a mondatn, valamint a jómodor és a mindennapi logika szabályai, de ha mindezt tudatosan művelnénk, akkor is rendkívül nehéz lenne meghatározni és megfogalmazni a gondolkodásunkat és viselkedésünket irányító szabályokat - ehhez szakembernek; a szemantika és a nyelvi logika specialistájának segítségére lenne szükségünk. Másként fogalmazva: a gondolkodás és a kerékpározás rutinjai között jóval kisebb a különbség, mint amekkorát önérzetünk sugall. Mindkettőt implicit kódok irányítják, melyek homályosak számunkra, s melyeket képtelenek vagyunk megfogalmazni.<sup>8</sup>

## MEGSZOKÁS ÉS EREDETISÉG

E nélkülözhetetlen kódok nélkül lefordulnánk a kerékpárról, s gondolataink elvesztenék összefüggő jellegüket - ahogy ez be is következik álmodunkban, amikor a normális, józan és következetes gondolkodás nem funkcionál. Másfelől: az egyetlen mátrixban történő gondolkodásnak megvannak a maga nyilvánvaló határai. Az ilyen gondolkodás gyakorlása egy többé vagy kevésbé alkalmazkodóképes, a korábbiakban már többszörösen kipróbált készségnek, amely eredeti, kreatív teljesítményekre képtelen.

A tanulási folyamat során tapasztalatokat gyűjtünk, s rendezett sémákba, a változatosságban fellelhető egység stabil mintázataiba csoportosítjuk őket. Így válik lehetségessé, hogy megbirkózzunk a helyzetekkel és eseményekkel azáltal, hogy alkalmazzuk rájuk a megfelelő játékszabályokat. Az észlelésünk, gondolkodásunk és tetteink alaplíniázatát alkotó mátrixok voltaképpen a tanultak szokássá kristályosodott párlatai. A folyamat kisgyermekkorunkban kezdődik, s tart egész életünkön át; a rögzített kódú rugalmas mátrixok - kezdve azokon, amelyek a sejtlegzést irányítják, egészen azokig, amelyek egy kézjegy vonásaiért felelősek -

---

<sup>8</sup> A mátrixok és kódok kettős koncepciójának megalkotásakor egyfelől a pszichológiára, másfelől a fízilológiára figyeltem. E szélesebb kontextus elméleti vonatkozásai a Második részben olvashatók. A kísérleti pszichológiában jártas Olvasót emlékeztetnem kell a Würzburgi Iskolától származó oly meghitt kifejezésekre, mint *Ausgabe*, *Einstellung* vagy *Bewusstseinslage*, valamint angolszász társaikra: *determining tendency*, *expectancy*, *task*, *scherna* és *set*. Talán emlékszik még J. J. Gibson híres cikkére is (idézi: Humphrey, 1951. 105. o.), amelyben szerző a *set* szó vagy negyven különböző jelentését sorolja fel. Remélem, hogy a *mátrix* és *kód* szavak pontosabbak és általánosabb értékűek, mint az *Ausgabe* vagy a *set*.

alkotják a sokrétegű megszokások összességét, akit - mondjuk - John Brownnak nevezünk. Amikor Wellington hercegtől megkérdezték, szerinte is úgy van-e, hogy a szokás az ember második természete, felkiáltott: „*Hogy a második?! Tízszeresen is az első!*”

A szokások különböző mértékben rugalmasak. Ha sokáig működnek változatlan környezetben, azonos körülmények között, hajlamosak merev automatizmusokká csontosodni. Ám még a legelasztikusabb kényszerzubbony is kényszerzubbony, ha a páciens képtelen kibújni belőle. A behaviourizmus, a kortárs pszichológia legjelentősebb iskolája hajlamos az embert olyan nézőszögből vizsgálni, amely az adott páciens állapotára alacsonyítja, s az emberi létállapotot úgy szemlélni, mint egy kondicionált automata működéseit. Úgy vélem: ez az értelmezés egy bizonyos pontig lehangolóan igaz, s e könyv gondolatmenete azon ponton kezdődik, ahol - hiszem - ez az igazság már érvénytelen.

Két lehetőség van arra, hogy megszabaduljunk gondolkodásunk és viselkedésünk többé-kevésbé automatizált rutinjaitól. Az első természetesen a fejesugrás az álomba vagy álomszerű állapotokba, ahol nem működnek a józan, racionális gondolkodás kódjai. A másik út szintén menekülés - az unalom, a stagnálás, a szellemi lehatároltság és érzelmi frusztrációk elől -, de az ellenkező irányba való menekülés, valami ösztönös éleslátás, spontán szellemi felcsillanás, amely egy megszokott eseményt vagy helyzetet hirtelen új megvilágításban mutat meg, s az új szituáció vadonatúj válaszokat hív elő. A biszociációs aktus korábban teljességgel elkülönült tapasztalati mátrixokat hoz kapcsolatba, s megérteti velünk, mit is jelent voltaképpen az ébrenlét; az *egyidejűleg élni különböző síkokon* (hogy szövegösszefüggéséből némiképpen kiragadva idézzem T. S. Eliotot).

A menekülés egyik útja tehát a visszasüllyedés a fogalomalkotás korábbi, primitívebb szintjére, amely az álom nyelvével szemléltethető, a másik út pedig a felemelkedés a szellemi evolúció magasabb és komplexebb szintjeire. A két út látszólag ellentétes irányú, de szoros rokonságukra rövidesen fény derül.

## EMBER ÉS GÉP

Amikor az érzékelés vagy gondolkodás két, egymástól független mátrixa találkozik, az eredmény (s ezt szeretném megmutatni) lehet nevetésbe torkolló *kollízió*, új szellemi szintézist alkotó *fúzió*, vagy esztétikai tapasztalatban megvalósuló *konfrontáció*. A kreativitás bármely területén fellelhető biszociatív minták háromrétegűek, háromoldalúak; ugyanazon két mátrix találkozása kelthet tragikus, komikus vagy intellektuálisan izgalmas, termékenyítő hatást.

Első példánk legyen: *ember és gép*. A durvább humor kedvelt fogása, hogy kiaknázza e két referenciakeret (vagy a rokon pár: szellem és anyag) közti kontrasztokat. A nagyméltóságú iskolaigazgató leereszkedik egy rozoga székre, az összeroskad alatta, s a tekintélyes férfiú a földre pottyán - az eset két, össze nem illő kontextust érint: a tekintélyt lerombolta a gravitáció. A vadember mélán szól a faragott bálványhoz: *Mit vagy olyan nagyra? Tudom, hogy szilvafából vagy*. Ugyanez az eset: a szellem gögje és a test földi anyagsága. A variációk kimeríthetetlenek: a banánhéjon elcsúszó személyiség, a hasmenésben szenvedő törzsőrmester, a hirtelen csuklani kezdő Hamlet, a robotokként masírozó katonák, a mechanikus gépként viselkedő pedáns, a szórakozott *don*, aki zsebóráját főzi, s markában a tojáshoz szorongatja, mint egy rossz kapcsolásnak engedelmessé berendezés. A véletlen szereti megviccelni az embert, lerombolni tekintélyét, megalázni intellektusát, önbecsülését azzal, hogy kinyilvánítja prózai testi funkcióinak vagy a természeti törvényeknek való alávetettségét. Hasonló célt szolgálnak a tréfacsinálás fordított technikái, az emberként viselkedő tárgyak és szerkezetek, a bábszínház, a dobozból kiugró paprikajancsi, a beugratós játékok és szerkezetek, vagy a szélben a gazdája elől szinte kiszámított rosszindulattal odébb-odébbblóduló, menekülő kalap.

Henri Bergson nevetésről szóló könyvében a légi szellem és a közönyös anyag dualizmusa - az előre kérgesedett mechanikum - magyarázatul szolgál a komikum *minden* formájára, a jelen elmélet szerint azonban csupán a sokféle változat *egyikében* játszik szerepet. Meglepő, de Bergson nem vette észre, hogy a felsorolt példák mindegyikének komikuma - egyazon logikai séma, nevezetesen ugyanazon biszociált mátrix-pár alapján az érzelmi klíma egyszerű megváltoztatásával - tragikumra vagy intellektuális tapasztalatra fordítható. A kövér ember, aki elcsúszik és hasra esik a síkos járdán, lehet komikus vagy tragikus figura aszerint, hogy a szemlélő ítéletalkotását a sajnálat vagy a káröröm határozza-e meg; egy szívtelen iskolásfiú kacagni fog a látványon, az érzelmes idős hölgy pedig talán még sírva is fakad. Érzelmileg kiegyensúlyozott nézőpontjával kettejük közt helyezkedik el a véletlenül arra járó orvos, aki érezhet részvétet és érzékelheti a komikumot is, de elsődlegesen az érdekli, hogy történt-e, s milyen természetű sérülés. Az áldozat tehát a triptichon bármelyik tábláján elhelyezkedhet. Don Quijote komikusból fokozatosan rejtélyes alakká válik, ha ahelyett, hogy öntelt leereszkedéssel szemlélném tévedéseit, a pszichológiai eset felé fordítom érdeklődésemet, ha a szenttelen érdeklődés rokonszenvező azonosulásba fordul, s a búsképű lovagot a szélmalom elleni harcban való fegyvertársamnak tekintem, tragikus figurává alakul át. A bohózatok szokványos szereplői - a megcsalt férj, a fősvény, a dadogós, a púpos vagy a külföldi - komikus, tragikus vagy érdekes figurák lehetnek különböző szellemi életkorú, kultúrájú, hangulatú, eltérő érzelmi beállítottságú közönség előtt.

Az „előre kérgesedett mechanikum” jelképezi a kontrasztot az ember szellemi törekvései és a fizika meg a kémia törvényeinek alávetett, nagyon is hús-vér teste között. A csínytevő vagy a bohóc trükkjeikben a gravitáció és a tehetetlenség mechanikus erőit kihasználva figurázzák ki emberi természetüket, ám Ikarosz is - akárcsak a vacsoravendég, aki alatt összeroskad a szék - gyakorlati tréfa áldozata; az istenek a szék lábának összetörése helyett szárnyainak viaszát látták jónak megolvasztani. Ez a „megoldás” emelkedettebb érzelmeknek ad tápot, mint az előbbi, de a két szituáció logikai szerkezete és üzenete azonos: *bárminek is képzeled magad, a fordított négyzetek törvénye, akárcsak egy kupac agyagra, rád is vonatkozik*. Ez az üzenet egyszer komikus, másszor tragikus lehet. A különbség a kísérő érzelmek eltérő karakterében áll (az első esetben a káröröm, a másodikban a részvételtjes csodálat); de abban is, hogy az első esetben a két referenciakeret összeütközik, a másodikban pedig tragikus szembenállásban marad, s a feszültség lassú katarziszban oldódik fel. A harmadik lehetőség a két mátrix egybehangolódása és szintézise; a hatás ilyenkor nem sírás vagy nevetés, hanem a kíváncsiság: *de hát hogyan is kérgesedik rá az előre a mechanikum? Milyen gyorsulást viselhet el az élő szervezet, s hogyan hat rá a nulla gravitáció?*

Bergson szerint a komikum fő forrása az életben megnyilvánuló mechanikus jellegek: a merevség, a tehetetlenség és az ismétlődés; kedvenc példái pedig az ember-automata, a dobozból kiugró paprikajancsi, a marionettbábu, s a többiek. Ha azonban az organikus hajlékonysággal szemben álló merevség már önmagában nevetséges lenne, a valaha kitalált legjobb vicceknek tarthatnánk az egyiptomi szobrokat és a bizánci mozaikokat. Ha az emberi viselkedésben tapasztalható ismétlődés a komikum szükséges és elégséges feltétele lenne, egy epileptikus roham látványánál semmi sem lehetne mulatságosabb, s ha jót akarnánk nevetni, csak ki kellene tapintanunk egy embertársunk pulzusát vagy meg kellene hallgatnunk, hogyan ver a szíve. Ha mindig nevetnénk, valahányszor valaki egy tárgy benyomását kelti, remekül szórakozhatnánk a holttesteken.<sup>viii</sup>

Ami azt illeti, Bergson minden, a komikum fogalomkörében felhozott példája vízszintes vonalak mentén a triptichon tudomány- vagy művészet-táblájába transzponálható. *Homme-automate*-ja egyszerre ember és készülék. Lírai megfelelője Galathea, az elefántcsont-szobor, amelyet Pygmalion készített, Aphrodité életre keltett, és G. B. Shaw a komikum mezejére fogalmazott; tragikus párhuzamai Faust Homunculusa, a prágai Gólem



vagy Frankenstein - a történet visszanyúlik az Ádámot *adamah*ból (héberül: föld) megteremtő Jehova műhelyéig. A fordított - élőből géppé való - átváltozásnak éppily gazdag példatára van: a pedáns, akit szokásai már-már valódi géppé változtattak, komikus figura, mert lenézzük, a kényszerképzetektől gyötört neurotikus zavarba ejt és megpróbáljuk megérteni, a katatóniás beteg pedig, aki szoborrá merevedve fekszik, tragikus látvány, mert sajnáljuk őt. És így tovább, vissza megint a mitológiához: Lót felesége sóbálvánnyá dermedt, Narcissus virággá változott, Echo, a szerencsétlen nimfa pedig addig sorvadt, mígnem csak a hangja maradt, és sziklákká változtak a csontjai.

A triptichon középső tábláján elhelyezkedő *homme-automate* az étellel foglalkozó tudományok fokális - vagy inkább: bifokális - koncepciója. E tudományok kezdettől fogva úgy tekintették az embert, ahogy a tréfacsináló: gépnek és szellemnek. A pithagoreusok hangszernek fogták fel a testet, melynek lélek-húrjai a megfelelő feszességben kell, hogy legyenek, s mi nemegy kifejezéssel akaratlanul is követjük gondolatmenetüket, amikor például *izomtónust* vagy *idegfeszültséget* emlegetünk. Ugyanez a „bifokális” szemlélet érvényesül a négy hippokratészi nedvesség elméletében, ahol e szubsztanciák egyszerre jelentik a test nedveit és a lélek állapotait; a *spiritus* - akárcsak a *pneuma* - szó is kétértelmű; lelken kívül lélegzetet is jelent. A *katarzis* kifejezést a lélek és a belek megtisztulására alkalmazták és alkalmazzák ma is. Ha azonban komoly képpel beszélnek a lélek szájszagáról vagy a szellem hashajtóiról, esetleg agyvérzésnek neveznék egy szenvedélyes dühkitörést, groteszkül és nevetségesen hangzana, mert nyílttá tenném és rosszmájúan szembeállítanám egymással a mélyben lappangó kétértelműségeket; szétszakítanám a két referenciakeretet, amelyeket sikerrel egyesítettek görög elődeink egy bizonytalan, tapogatózó, de integrált, pszichoszomatikus szemléletben, amelyre nyelvünk máig emlékezik.

A modern tudomány szóhasználatában elfogadottá vált az emésztés, érzékelés, tanulás, megismerés stb. *mechanizmus*a kifejezés, s mind erőteljesebben, már-már kizárólagosan hangsúlyozzák az *homme-automate* gépi jellegét. A fiziológia mechanisztikus irányzata a század elején érte el szimbolikus csúcspontját *Az ember gép* szlogennel, amely Jacques Loeb híres könyvének programadó jelentőségű címe volt, s magáévá tette az angolszász országokban fél évszázadon át uralkodó behaviourista pszichológia is. Még az olyan zseniális természettudósok is, mint Konrad Lorenz, akinek *Salamon király gyűrűje* című könyvét oly sok millióan olvasták gyönyörűséggel, szükségesnek érezte kijelenteni: a csodákban nem hívó kutató számára az egyetlen lehetséges olvasat Newtont és Darwint automatáknak tekinteni.<sup>ix</sup> Természetesen minden attól függ, hogyan definiáljuk a csodát. Galilei, a kutató tudósok példaképe okkult agyszüleménynek minősítette és elutasította Kepler elméletét, mely szerint az árapály-jelenségért a Hold vonzása lenne felelős.<sup>x</sup> Az e magatartás következtében kialakuló szellemi klímát Cyril Burt elemezte *The Concept of Consciousness* (A tudatosság fogalma) című könyvében (a behaviouristák a szót, mint újabb okkult agyszüleményt, száműzték a tudomány szótárából): a kiábrándult szemlélő kísértést érez, hogy kijelentse, az eredmény annyi, hogy miután a pszichológia először is eladta a lelkét, majd elvesztette az eszét, most a végső lépés előtt áll: hogy lemondjon a tudatosságról is.<sup>xi</sup>

Hosszasan foglalkoztam Bergson kedvenc komikum-példáival, mert e könyv egyik vezérmotívuma szempontjából fontosak. *Az ember-gép* kettősség koncepciója egy lakonikus mondatban foglalható össze - *az ember nem más, mint kilencven százalék víz és tíz százalék ásványi anyag* -, s e mondat tetszésünk szerint fogható fel komikusnak, intellektuálisan izgalmasnak vagy tragikusnak. Az első esetben arra a karikatúrára kell gondolnunk, amelyen egy kövér ember tócsává olvad a tűző, afrikai napon, a másodiknál eszünkbe juthat a kémcsövet vizsgáló kutató tudós, a harmadiknál pedig egy maroknyi por.

Bergson többi ember-gép példáját csak röviden kell megemlítenem. A bábjáték naiv, paprikajancsi-változata *komikus*, a kifinomult marionett-bábszínház *művészet*, az életet, élt

imitáló szerkezetek és masinériák - a szabó próbafigurájától az orvosi egyetem anatómiai modelljeiig, a mesterséges végtagoktól az idegrendszer működését utánzó robotokig (amilyen például Grey Walter elektronikus teknőce) - a *tudomány* és technológia különböző területein játszanak szerepet. A zsinórokon mozgatott báb a sorsnak kiszolgáltatott ember időtlen - komikus vagy tragikus - szimbóluma, akár az istenek, akár saját kromoszómái és mirigyei rángatják a zsinórokat. A filozófusok a komédia és tragédia közti semleges zónában fáradhatatlanul próbálgatják összebékíteni az emberi bábú ellentétes aspektusait, a szabad akarat és erkölcsi felelősség, s a - tudományos vagy vallási - determinizmus béklyóinak oldalát.

A bábú-motívum szélsőséges változata a dobozból kiugró paprikajancsi, az élet bugyutaságának, mechanikus, akárhányszori ismétlődésének, de egyben elpusztíthatatlanságának szimbóluma. Ellentéte a legendabeli szörny, amely, ha a hős egyet levág, azonnal új csápot vagy fejet növeszt, vagy Raszkolnyikov álmának öregasszonya, aki a koponyájára mért minden fejszeccsapás után visszanez és gyilkosa arcába nevet. A rugós paprikajancsi ismerős figura a biológiai tudományokban, jelképezve az inger-válasz-típusú folyamatokat: az izomrángást, az epileptikus rohamot, s az egész állatvilágban szerepet játszó jelzeshordozókat, amelyek szimbolikus üzenete kiváltja a veleszületett - dühödt vagy gyengéden szerelmes - viselkedési reakciósorozatokat.

## *II. Nevetés és emóciók*

Egy ötlet vagy esemény két, összeférhetetlennek tartott mátrixhoz való hirtelen bizsiciációja komikus hatást kelt, feltéve, hogy az elbeszélést - a szemantikai csövezetékét - a megfelelő érzelmi feszültség jellemzi. Amikor a cső várakozásainkat megcsúfolva kilyukad, a feleslegessé vált feszültség kitörő nevetéssé vagy - enyhébb formában - mosollyá transzformálódik.

## AGRESSZIÓ ÉS AZONOSULÁS

A nevetésnek a közhely szerint felszabadító, feszültséget oldó hatása van. A feszültségtől való megszabadulás - tekintet nélkül arra, hogy éhség, nemi vágy, szorongás vagy düh okozta-e - mindig kellemes. Normális körülmények között ezt a megkönnyebbülést valamilyen, a feszültség természetének megfelelő tevékenység útján érzük el. Amikor azonban nevetünk, a feloldódás és elernyedés nem valamiféle beteljesítő, egy adott szükségletet kielégítő cselekvés eredménye; éppen ellenkezőleg: a nevetés megakadályozza a biológiai szükségletek kielégítését. A nevető ember képtelen ölni vagy közöszlenni, s a haragot, szorongást vagy büszkeséget is semmissé teszi a nevetés. A feszültség tehát nem oldódik fel, hanem szétporlik egy látszólag céltalan és értelmetlen reflexben és grimaszokban, amelyeket a légzőszervek fokozott működése és jelentésten gesztusok kísérnek. Az ellenkező oldalról fogalmazva: ennek a fényűző reflexnek egyetlen értelme az, hogy levezesse a felesleges, hasznos célra nem fordítható izgalmakat.

De *mitől* vált hirtelen feleslegessé a kérdéses izgatottság, és miért válik belőle nevetés, nem pedig - mondjuk - sírás, ami éppoly céltalan tevékenység? A kérdés második felére adható válasz kézenfekvőnek látszik: az a fajta izgalom, ami nevetésben nyer feloldódást, más természetű, „vegyszerösszetételű”, mint amelyik könnyekre fakaszt. A válasz azonban éppoly csalóka, mint amilyen hihető, hisz ha megpróbáljuk meghatározni ezt a minőségi, összetételbeli különbséget, egészen új oldalról kell az emberi érzelmeket megközelítenünk.

A humor különböző változatainál első pillantásra megdöbbenően sokféle hangulattal

találkozunk. A vásári tréfa leplezetlenül agresszív, a gyermekek malacságai elsősorban az ürülékkel kapcsolatosak; a Charles Addams-típusú karikatúrák és a morbid viccek a borzadály és a gusztustalanság húrjain játszanak, a szatirikus pedig a jogos felháborodást aknázza ki. Ráadásul ugyanabban a szemantikai „csővezetékben” is áramolhatnak a legkülönbözőbb folyadékok, s változhat a csőben uralkodó „nyomás” is, például a *nincs is köpönyegük* és az *olyan magasra én soha nem céloztam* egyaránt a metaforikus és a direkt jelentési síkokra való bizsziációk - azonos logikai struktúrájú, de egészen más érzelmi színezetű komikum hordozói. A humor kifinomultabb formái vegyes, és nemegyszer ellentétes érzelmeket keltenek; bármilyen legyen azonban a keverék, egy összetevőnek - az agresszió vagy a szorongás impulzusának, ha mégoly csekély mértékben is - mindig jelen kell benne lennie. Megjelenhet a kajánság, a káröröm, a megvetés vagy a leereszkedés álcázott kíméletlenségének köntösében, vagy csupán a tréfa áldozata iránti szimpátia hiányában - Bergsonnal szólva: a szív pillanatnyi érzéketlenségében. Ezt a közös tartalmat a továbbiakban *agresszív-defenzív* vagy *önérvényesítő tendenciának* fogom nevezni; e nehézkes kifejezés megválasztásának okai a későbbiekben lesznek érthetőek. A kifinomultabb humorban ezek a vonások oly halványak és diszkrétnek, hogy csak a legtüzesebb elemzéssel lehet őket kimutatni; olyanok, mint a só egy hozzáértő szakács készítette ételben - nem érezhető, de nélküle ízetlen lenne az egész.

Az agresszivitás eleme, a parodista közönyös kajánsága az, ami a patetikust lapossá, a tragédiát komédiává teszi. Párosulhat persze gyengédséggel, mint a baráti ugratásnál; a civilizált humorban az agresszivitás kifinomult; gyakran még csak nem is tudatos. A gyermekek és a primitív emberek tréfáiban azonban a kíméletlenség és hetvenkedő önbátorítás sokkal nyilvánvalóbb, amint a komikum történelmileg korábbi formáiban és elméleteiben is. „Amikor a nevetés az emberrel egyidejűleg előbukkant a régmúlt ködéből, már akkor ott volt a kezében a kés. Éppen elegendő brutális diadal, megvetés, pusztítás, rombolás és hatalmi önkény emléke maradt ránk az antikvitásból, s eléggé ismerjük a nevetésről való vélekedését ahhoz, hogy feltételezzük: a nevetés eredeti formájában teljes egészében a gyűlölet és a rosszindulat megnyilvánulása volt.”<sup>xiii</sup> Az Ótestamentum (Mitchell szerint)<sup>xiii</sup> huszonkilenc esetben említi a nevetést; ezek közül tizenhárom kifejezetten a gúnyolódással, csúfolkodással és megvetéssel kapcsolatos; a szó csupán két alkalommal jelent „tisztá szívből fakadó boldog kacagást”. Egy nyolc és tizenöt év közötti amerikai iskolásgyermekek körében végzett felmérés arra az (egyébként aligha meglepő) eredményre vezetett, hogy mások megalázása, bántalmazása vagy ugratása nevetésre, vidámságra ingerlő dolognak számít náluk, míg egy-egy szellemes vagy finom humorú megjegyzés sok esetben teljesen észrevétlen maradt.<sup>xiv</sup> A nevetéssel kapcsolatos elképzelések között Arisztotelész óta legállandóbbnak és legmaradandóbbnak a *lealacsonyítás elmélete* bizonyult. Maga Arisztotelész úgy vélekedett, hogy a nevetést a rútság és hitványság váltja ki; Cicero azt tartotta, hogy a nevetésségesség mezeje a torzság és alantasság; Descartes szerint a nevetés a meglepetéssel vagy gyűlölettel, olykor pedig mindkettővel keveredő vidámság megnyilatkozása; Francis Bacon pedig rútság és torzság említésével kezdi a nevetéses dolgok felsorolását. A lealacsonyítás elméletének lényege Hobbes *Leviathan*-jában olvasható:

Ami nevetésre ingerel, az nem más, mint az önelégültség, amely saját magunk valamilyen kiválóságának felismeréséből támad, amikor mások vagy régebbi önmagunk valamely fogyatékoságával, gyengeségével szembesülünk.

Bain, a modern pszichológia egyik megalapítója hasonlóan gondolkodott: *Nem egyedül a fizikai hatás idézi e/ő a nevetést, hanem minden, amiben az ember átélheti saját felsőbbségének érzését és legyőzheti vagy megszoríthatja vetélytársát.*<sup>xv</sup>

Bergson szerint a nevetés az antiszociális egyén büntetése a megsértett közösség részéről. *A nevetésben minden esetben ott van a be nem vallott szándék, hogy megalázzuk, megfeddjük felebarátunkat.*<sup>xvi</sup> Max Beerbohm a köz humorának két elemére mutat rá: *a mások szenvedése*

*fölött érzett gyönyörűség és megvetés a szokatlan iránt. McDougall úgy vélte, hogy a nevetés az emberi fajnál a szimpátia ellenpontjaként alakult ki és védőpajzsot jelent embertársaink fogyatékoságainak nyomasztó hatása ellen.*<sup>xvii</sup>

Az antik és modern gondolkodók ebben a pontban tehát egyetértének, sőt nemcsak egyetértének, de túloznak is. Az embernek csak Arisztotelészre vagy Calderónra, a *Szentivánéji álmra* vagy Chateaubriand *Maximes et Pensées*-ére kell gondolnia, hogy felismerje: a nevetésben kisülő agresszív töltésnek nem kell feltétlenül puszkapornak lennie; katalizátornak éppúgy megteszi egy csipetnyi attikai só. Azt sem szabad elfelejtenünk, hogy az agresszivitás és az önvédelem, a félelem és a düh, az ellenségesség és a szorongás fiziológiai és pszichológiai értelemben egyaránt iker-érzelmek. A nevetés kitörésének egyik jellegzetes szituációja, amikor hirtelen megszűnik a - képzelt vagy valódi - veszély, s az a fajta nevetés, amely csak a feleslegessé vált többletfeszültségeket vezeti le, ritkán figyelhető meg tisztábban, mint a kisgyermek arcának megváltozásakor, amikor a rémület és szorongás kifejezése hirtelen megkönnyebbült, boldog nevetésre változik.

Bármilyen legyen is az elbeszélés érzelmi töltése, a hatás csak akkor lesz komikus, ha - akár mégoly átírtan és halványan is - jelen van benne az agresszív-védekező tendencia. Bármennyire megindít bennünket egy ember kellemetlen, kínos vagy tragikus helyzete, nehezen tudjuk elfojtani mosolyunkat a komikus aspektusokon, s a benyomás, hogy valaki nevetségesen viselkedik - akár tudatosan, akár tudattalanul éljük át - mindig megerősíti saját felsőbbrendűségünk érzését; voltaképpen az ő rovására derülünk.

A triptichon másik oldalán húzódó érzéstartomány ezúttal kívül esik érdeklődésünk körén, de a kontraszt kedvéért röviden ezeket is meg kell említenem. Mozartot hallgatva, egy nagyszerű színész játékát nézve, szerelmesen vagy hasonló kegyelmi állapotban a túlaradó boldogságtól megesik, hogy az embernek könnyes lesz a szeme vagy éppen heves sírásra fakad. A részvét vagy egy közeli hozzátartozónk elvesztése ugyanezt a fizikai hatást válthatja ki. Ezek a fajta érzelmek - akár örömteliek, akár szomorúak - mindig tartalmazzák a rokonszenv, azonosulás, szájalom, bámulat, áhítat, félelem és csodálkozás elemeit. E heterogén emóciók közös nevezője a részvétel, az azonosulás vagy hovatartozás - másként fogalmazva: az én megtapasztalja, hogy része valamiféle nagyobb egésznek, magasabbrendű egységnek, amit nevezhetünk Természetnek, Istennek, Emberiségnek, Univerzális Rendnek vagy Világléleknek; lehet absztrakt eszme, vagy élő, holt, esetleg képzeletbeli személyhez fűződő emberi kötelék. Javasolom, hogy az érzelmek e közös nevezőjét nevezzük a továbbiakban így: *résztevő- vagy önmeghaladó tendencia*. Nem misztikus értelmezésre gondolok (bár a misztikum megélése kétségkívül a tapasztalatok ugyane köréhez tartozik); a kifejezés mindössze azt kívánja érzékeltetni, hogy az egyén ebben az érzelmi állapotban készletet érez egy olyan, valós vagy képzeletbeli entitás részeként viselkedni, amely meghaladja individuális lényének határait, míg önérvényesítő érzelmek irányítása alatt önmagában teljes és végső egységnek érzékeli és fogalmazza magát.

Érzelmek rendszerint bonyolult keverékek, melyekben jelen van mindkét tendencia. A szeretetnek nevezett érzés ekképpen - akár szexuális vonzódásra, akár anyai érzésekre gondolunk - általában tartalmaz agresszív vagy birtokló, önérvényesítő, és részttevő, önmeghaladó elemeket is. Ha az érzelmeket különböző színekkel jelölnénk, e két ellentétes tendencia az adott keverék brillancia-értékeként lenne érzékeltethető.

A témát részletesebben később (XI-XV. fejezet) fogom kifejteni; az az olvasó, akit ingerelnek ezek a sorozatosan megjósolt kirándulások, megbocsáthat, ha arra gondol: a komikum fájdalmas élvezetéből nem öncél, csupán a humor, a művészet és a felfedezés látszólag oly heterogén kreatív folyamatait egybefoglaló alapmintázat feltérképezésének eszköze.

## AZ ÉRZELMEK TEHETETLENSÉGE

Elsőként Herbert Spencer vetette fel a gondolatot, hogy a nevetés egy „idegrendszeri energia” levezetésének, kisütésének mechanizmusa. 1860-ban írt esszéje, *A nevetés fiziológiája* a következő mondattal kezdődik: „Az idegi energia hajlamos izommozgásokban megnyilvánulni, s bizonyos intenzitás fölött ez elkerülhetetlenül be is következik ... Az érzelmek és érzetek mozgásokat váltanak ki, s ... ha az érzelmek, érzetek intenzívek, e mozdulatok is erőteljesek. Ekképpen tehát - összegzi - amikor a tudatosság a nagy dolgok mezejéről hirtelen a kicsinységek szintjére kerül, a felszabadult idegrendszeri energia a legkisebb ellenállás irányába haladva emésztődik fel, s ez az irány a test nevetéssel járó mozdulatai.”

Spencer elméletének részletei (melyeket saját gondolatmenetében Freud is felhasznált)<sup>xviii</sup> mára elavultak, alaptézise azonban, miszerint az érzelmek hajlamosak a test mozdulataiban megnyilvánulni, nem csupán igazolódott, de a modern neurofiziológia közhelyévé vált - olyannyira, hogy általános érvényűségének korlátairól is gyakran megfeledkezünk. Léteznek ugyanis érzelmi állapotok - amikor az ember a tengert nézi vagy vallásos révületbe merül -, amelyek éppen ellenkezőleg: a test elernyedését, passzivitását eredményezik. Walter B. Cannon úttörő munkájának - *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage* -, amely döntően befolyásolta az érzelmek problematikájának modern szemléletét, figyelmeztetőül kellene szolgálnia, hogy a test mozgásaival járó érzelmek fontos, de behatárolt kategóriát alkotnak; azokat, amelyek az önérvényesítő tendenciák szolgálatában állanak. Cannon - nem sok sikerrel - maga is hangsúlyozta, hogy hiba lenne mindenfajta érzelmet összegyűrni valamiféle adrenalintól csöpögő vörös rongycsomóvá.<sup>9</sup> Minket ebben a pillanatban mindenesetre éppen ez a pontosan körülírható kategória érdekel; az érzelmek agresszív-védekező típusa, amely a komikum fogalomkörében játszik szerepet.

Amikor a Chamfort-féle anekdotában szereplő márki az ablakhoz lép, értelmünk bukfcenet vet, s vígan veti bele magát az új játszmaiba, ám a történet felkeltette pikáns várakozások (s hozzájuk vegyülve talán egy kevéske tudat alatti szadizmus is) nem vihetők át a hirtelen belépett új, *quid-pro-quo* mátrixba, így a legkisebb ellenállás irányába haladva vezetődnek el. Amikor az épp Desdemónát fojtogató Othellót váratlanul elfogja a csuklás és szemünkben egyszer csak szerencsétlen, agyonivott ripaccsá változik, gondolataink az egyik asszociatív összefüggésrendszerből a másikba ugranak, de a logikai igazoltságától megfosztott feszültségnek valahogyan fel kell oldódnia. Egyszóval: a nevetés a logikai *raison d'être*-től megfosztott agresszió (vagy szorongás); a józan ész által elvetett érzelmek felszabadulása, leeresztése.

Egy másik példa: a tartósabb, folyamatos komikum egyik népszerű eszköze a megszemélyesítés. A felnőtteket utánzó gyermekek, az ismert személyiséget parodizáló komédiás, a nőnek öltözött férfiak és férfivá maszkírozott nők - az előadót minden esetben önmagának és egyidejűleg valaki másnak fogadjuk el. A két mátrix a szemlélő tudatában mindvégig biszociált, s a gondolatok sebesen oszcillálnak a kettő között, érzelmei azonban képtelenek követni ezt az akrobatamutatványt, és kicsordulnak a nevetés csatornáin, ahogy a himbálózó hajó éttermében csordul ki a tányérokba a leves.

Mindeme metaforák azt kívánják megmutatni, hogy az agresszív-védekező típusú érzelmeknek nagyobb a tehetetlenségük, állandóságuk, „impulzusmomentumuk”, mint a józan észnek. Ezt a

---

<sup>9</sup> Egy cikket művelt társaságban bírálva megjegyezte: Szerző túlságosan is általánosságokban beszél az érzelmekről ... Az általa említettek között vannak olyan vonások, amelyeket erőteljesebb érzelmek - harag, bosszúság - jellemzőiként azonosítanék, de mindenekelőtt: a szeretet is érzelem ... Azt hiszem, ha érzelmekről beszélünk, pontosan meg kellene határoznunk, miféle érzelmekre is gondolunk (Cannon, 1929).

feltevést hallgatólagosan a legtöbb pszichológiai elmélet elfogadja, de következményeinek jobb megértése érdekében feltétlenül szükséges nyíltan is kimondanunk. E következmények közül a legfontosabb, hogy érzelmeink gyakran képtelenek lépést tartani gondolatainkkal, s ezért elválnak, elkülönülnek azoktól. A pszichopatológia magától értetődőként kezeli ezt a jelenséget, de fontosságát a kevésbé extrém helyzetekben rendszerint alábecsülik, noha mind a hétköznapi, mind pedig a neurofiziológiai tapasztalatok révén nyilvánvalónak kellene lennie. Az önérvényesítő típusú érzelmek a szervezetben sokféle változást: az adrenalintermelés megnövekedését, a vércukorszint emelkedését, a szív működés felgyorsulását, a vér gyorsabb alvadását, a légzés mélységének és ritmusának változását, az emésztési folyamatok lassulását, a bőr elektromos ellenállásának módosulását; verejtékezést, „libabőrt” (a szőrzet felborzolóadását), a pupilla kitágulását, az izmok megfeszülését és reszketést idéznek elő. Mindemezt, úgynevezett *vészhelyzet-reakciók* eredő hatása, hogy a szervezet készen áll annak fogadására, ami következik; a verejtékezés például segít elvezetni a küzdelem vagy menekülés során keletkező hőfelesleget, a megemelkedett vércukor-mennyiség pedig a szükséges energiatöbblettel látja el az izmokat. Innen mindazok a hihetetlen erőmutatványok, amelyekre az emberek veszélyhelyzetekben képesek; tárgyunk szempontjából azonban sokkal fontosabb, hogy a motoros válaszok kiváltódásának küszöbértéke alacsonyra száll, s ebből következően gyakoribbakká válnak az erőteljes, széles mozdulatok; az ember mintegy *ledolgozza*, vagy legalábbis *levezeti* az érzelmek fiziológiai hatásait. A szervezet erőforrásainak általános mozgósításában a fő közvetítők a vegetatív idegrendszer szimpatikus része és a mellékvese által kiválasztott hormonok; az adrenalin és a noradrenalin - a félelem és a düh „nedvei”. Minthogy pedig ezek az idegi és kiválasztási folyamatok szorosan összefüggenek egymással, helyes és logikus őket együttesen, a *szimpatikus* idegrendszer működéseként emlegetni. (A félreértés elkerülése érdekében jegyzem meg, hogy a *szimpatikus* idegrendszernek semmi köze nincs a szimpátiának nevezett érzéshez; éppen ellenkezőleg: a harag és a szorongás lelkiállapotaiban, az önérvényesítő emócióknál játszik szerepet.)

Fentiekből következik, hogy ezek az érzelmek összehasonlíthatatlanul nagyobb, az egész szervezetre kiterjedő mechanizmussal rendelkeznek, mint a gondolkodás folyamatai, amelyek fiziológiai értelemben egyedül az agykéregben mennek végbe. A szimpatikus-adrenalin-rendszer aktivitása következtében létrejövő kémiai és zsigeri állapotok viszonylag tartósak; ha ez az erőteljes apparátus „beindul”, a kialakult állapotot nem lehet megszüntetni egy pillanat alatt - ezt mindennapi, keserves tapasztalatok bizonyítják. Az adrenalin szó szerint „megmérgezi” az embert, s az ingerlékenységre, szorongásra nemigen gyakorol hatást a józan megfontolás; bármilyen briliáns is az érvelés, időbe telik, míg valakit megnyugtattunk vagy megvigasztaltunk. A félelem és a düh fizikai hatásai a kiváltó okok megszűnte után is aránylag hosszan megmaradnak. Ha képesek lennének ugyanolyan gyorsan változtatni érzelmeinket, ahogy egyik gondolatról a másikra ugrunk, az érzések, lelkiállapotok akrobatái lennének.

A gondolkodás fiziológiai megközelítésben az agykéreg és a vele összefüggő területek elektrokémiai folyamatainak eredménye, s az itt jelentkező elektromos energiák az érzelmi működések során végbemenő zsigeri, mirigyi és izomtevékenységekkel összehasonlítva végtelenül kicsinyek. Ez utóbbi folyamatokat a verbális szimbólumokban való gondolkodást lehetővé tevő agykéregnél filogenetikailag sokkal ősbibb agyterületek irányítják. A mindenkori viselkedés bonyolult, összetett folyamatok eredménye, mely folyamatok egyidejűleg mennek végbe az idegrendszer különböző szintjein a gerincvelőtől a legkésőbb kialakult homloklebenyig. Valószínűleg nincs gondolkodási folyamat, amelyet bizonyos halvány érzelmi színezet ne kísérene, ám helyénvaló megkülönböztetni a *formát* és a *színezetet* - esetünkben a komikus elbeszélés *logikai struktúráját* és az *érzelmi töltést*, amelyet hordoz.

A szimpatikus idegrendszert a zongora testéhez lehetne hasonlítani, amelyben megzendülnek

az agykérgi hurok rezgései. Ha minden rendben van, a hatalmas fadoboz a rezgéseknek mélységet, színt és meleget kölcsönöz. Ha azonban teljesen lenyomott pedálokkal játszunk el egy humoros scherzót, a rezonáló test képtelen követni a gyorsan változó modulációt - a gondolatok és az érzelmek elszakadnak egymástól. Ez a gondolatoktól magára hagyott érzelmmennyiség találja meg nevetés formájában az elvezetést. Az érzelmek ugyanis nagyobb *tehetetlenségük*nél fogva nem tarthatnak lépést a gondolatok összehasonlíthatatlanul gyorsabb villódzásával, csapongásukkal különböző logikai rendszerek, játékszabályok között, s igyekeznek lehetőleg egyenes vonalak mentén haladni, lomhán és nehézkesen. Ariel az orránál fogva vezeti Calibant, s míg könnyedén szökken ágról ágra, Caliban minduntalan a törzsekbe ütközik.

Felmerülhet az ellenvetés, hogy a viccekben rejlő csekélyke érzelmi töltés, halvány rosszindulat vagy érzékiség aligha hozhatja mozgásba a nehézkes szimpatikus-adrenalin-masinériát. A válasz az anakronizmusban rejlik, amely jellemzi autonóm reakcióinkat azokra az ingerekre, amelyek ha mégoly halványan is, de felidéznek egy valaha, az ősi múltban még veszélyt jelentő helyzetet; biológiai értelemben fontosak, figyelembe veendőek voltak, jóllehet ma már nem azok. Ezek a reakciók hosszú évezredek után, s máig meglapulnak jelenlegi életfeltételeink, élethelyzeteink mögött; egy hirtelen hangra felpattanunk, bizonyos csikorgó zajoktól libabőrösek leszünk, vagyis valamely kihalt ragadozó támadására felkészülve felmeresztjük, felborzoljuk rég elvesztett testszörzetünket, vizsgák előtt pedig verejtékezünk, hogy elvezessük testünk felesleges hőjét, amely a vizsgáztatóval való közeles küzdelemre készülve termelődik. Ezeket a velünk született, anakronisztikus reakciókat szívesen nevezném a test *túlzásainak*, s egyik leginkább figyelemreméltó jellemzőjük, hogy igen kicsiny, szinte homeopátiás mennyiségekben adagolt ingerekkel is kiválthatók.

Összegezve tehát: a csipetnyi só, amelynek mindig jelen kell lennie az elbeszélésben ahhoz, hogy nevetni tudjunk, végül is nem más, mint egy csepp adrenalin.

## A NEVETÉS MECHANIZMUSA

Az első fejezetben a humor logikáját, az előzőben pedig érzelmi dinamikáját elemeztem. A kettő összeötvözésével így fogalmazhatjuk meg a 2. ábra mondanivalóját: egy szellemi esemény hirtelen bizsokciója két, általában nem társítható mátrixra a gondolatok egyik összefüggésrendszerrel a másikra való gyors átáramlását eredményezi. Az elbeszélés hordozta érzelmi töltés azonban nagyobb tehetetlensége folytán nem képes ilyen gyors átmenetre, s a józan megfontolás számára feleslegessé vált feszültség a nevetésben talál elvezetést.

Ez a meghatározás azonban nyitva hagyja a kérdést: miért éppen a nevetés sajátságos formájában távozik a felesleges energia, s nem mondjuk - úgy, hogy verdesünk a karunkkal és mozgatjuk a lábunk ujjait. A - némiképpen tapogatózó - válasz, hogy a nevetéssel járó izomösszehúzódsok és légzési folyamatok a legkisebb ellenállás útját kínálják ennek a többletenergának. Freudot idézve:

A nevetésre jellemző grimaszok és a száj sarkainak elhúzódsa legjobb tudomásom szerint legkorábban a jóllakott vagy éppen a pukkadásig jóllakott csecsemőknél figyelhető meg, amikor álmosan elengedik az emlőt ... Mintegy fizikai kifejezése az elhatározásnak: nem kell több táplálék; elég volt, nagyon is elég ... A gyönyörteljes telítettség ez első kifejezése szolgáltathatja a keresett kapcsolatot a mosoly - a nevetés legalapvetőbb vonása - és a feszültség felengedésével járó gyönyörűséggel való későbbi kapcsolata között.<sup>xix</sup>

Más szavakkal tehát: a mosoly izomösszehúzódsai, mint a feszültségtől való megszabadulás

legkorábbi megnyilvánulásai váltak később a legkisebb ellenállás csatornáivá.

A nevetéssel párosuló sajátos, sorozatos és robbanásszerű kilégzésekkel járó légzés úgy tűnik, egyfajta tornagyakorlatként segít a felesleges feszültség levezetésében, s feltehetőleg ugyanezt a célt szolgálják az élénk gesztusok, a combok csapkodása is. Ezek az erőteljes reakciók gyakran nem állnak arányban az őket kiváltó finom hatásokkal, kivált, ha nem kedveljük az ilyen dévaj vidámságot keltő vicceket:

Ezer edinburgh-i iskolásgyerek tört ki hangos nevetésben, amikor David Ojsztrah orosz hegedűművész hegedűjének egyik húrja Schubert C-dúr fantáziájának közepén hirtelen elpattant. A feszült figyelem akkor tört meg, amikor Ojsztrah úr - az Edinburghi Fesztivál díszvendége - magasba tartotta a hegedűt és döbbenet bámult a zongorakísérőre.<sup>xx</sup>

Próbáljuk megérteni, mit tarthattak olyan ellenállhatatlanul mulatságosnak ezek a gyerekek. Elsőként ott van az ugratás és rászedés jól ismert sablonja; a fizika csúfot úz a művészből, amikor hirtelen kiderül, hogy a varázslatos húr voltaképpen macskabél - *Tudom, hogy szilvafából vagy*. Az Ojsztrah arcán tükröződő döbbenet a banánhéjon elcsúszó ember döbbenete; a szárnyalást megtöri a hirtelen színre lépő trivialisitás. Mindez azonban még mindig kevés lenne ahhoz, hogy megértsük a vidámság váratlan és barbár kitérését, amelyet oly jól ismernek a tanárok és tanítók, ha nem vennék figyelembe, hogy az „elbeszélés” érzelmi töltése komoly mennyiségű, bár túlnyomórészt talán tudattalan nehezítést, sértettséget is tartalmaz, hiszen nyugton és feszült figyelemmel kell ülni és hallgatni ezt a kiejthetetlen nevű orosz; az elfojtás pedig arra készíti az embert, hogy izegni-mozogni kezdjen, míg végül a húrral együtt a feszültség is elpattan, s a csendben üldögélő osztály eszelősen röhögő hordává változik.

A komikummal kapcsolatos minden fejtegetés vértelen absztrakció marad tehát mindaddig, amíg meg nem értjük, hogy a nevetés *kioldható* reakció, amelynél egy parányi ok is képes megnyitni különböző forrásokból - elnyomott szadizmusból, elfojtott szexualitásból, titkolt félelemből vagy éppen leplezett unalomból - származó, meglepően hatalmas energiák szelepeit. Alább olvasható a „nevetésre készítő okok” felsorolása, amelyet amerikai egyetemistáknak egy körkérdésre adott válaszaiból állítottak össze.

Párnacsata a hálóteremben  
A barátnóm elszakította a ruháját  
Fenekre esem a korcsolyapályán  
Előadás alatt bejött a terembe egy kutya  
Valaki helytelenül ejtett ki egy szót a szónoklattan-órán  
Csúfolnak, mert kövér vagyok  
Lizzie megpróbál kecses táncot lejteni  
Ellenfelem a bridzspartin négy pikkre licitál, és nálam van egy ász, a pikk király, a pikk  
bubi és a pikk négyes  
Egy pap cikke H. G. Wells nemi életéről

Ennyi bizonyosan elég ahhoz, hogy felismerjük: a nevetés esetenként teljességgel nélkülözheti a vidámságot és a humort;<sup>10</sup> úgy is fogalmazhatjuk, hogy egyfajta közösségi kommunikáció a nyers, durva lárma helyett. Szolgál ezenfelül a nemi vagy szadisztikus vágyak leplezésére is, mint a sztriptízbárok közönségének nevetése vagy a néphumor dévaj megnyilvánulásai a múlt

---

<sup>10</sup> A fenti felsorolást tartalmazó cikk jellemzően behaviourista szemléletű. A nevetés három alapelvéről ír, úgymint (a) az öröm kifejeződése, (b) a csoportkötelékek szorosabbra fűzése a csoporton belüli azonos lelkiállapot felindításával és (c) a nevetés versenyhelyzetekben fegyverként is alkalmazható. A *humor* szó a cikkben nem fordul elő; a vicceken, bolondságokon való nevetésről pedig épp csak érintőlegesen történik említés, mint olyan jelenségről, amely a pszichológia figyelmére nyilvánvalóan érdemtelen.



századi nyilvános akasztások nézői között.

Meglepő, de Bergson úgy vélte: az ember csak mások jelenlétében tud nevetni - talán azért, mert ez illett bele elméletébe, mely szerint a nevetés az egyén megrovása a közösség részéről. (Az embernek nincs érzéke a komikum iránt, ha egyedül érzi magát. Úgy látszik, a kacagásnak szüksége van a visszhangra. Nevetésünk mindig csoportos nevetés.)<sup>xxi</sup> Kétségtelen, hogy kuncogásrohamok főleg leányiskolák hálótermeiben szoktak kitörni, s az sem vitás, hogy az ember társaságban könnyebben és szívesebben nevet, mint egyedül. Az érzelmmegnyilvánulások ragadós jellege - legyen szó hisztériáról, pánikról vagy éppen a színházi nézőközönségen eluralkodó köhögéstről - jól ismert a csoportpszichológusok előtt, és egyrészt nem nevezhető a nevetés sajátos jellegzetességének, másrészt nem járul hozzá annak elemzéséhez, megmagyarázásához sem.

Végül: nevetést vagy mosolyt gyakran olyan ingerek váltanak ki, amelyek önmagukban nem is komikusak, csupán komikus ingerek szimbólumai, esetleg ilyen szimbólumok szimbólumai - Chaplin cipője, Groucho Marx szivarja, hírességek néhány ecsetvonásra redukált karikatúrái, szembetűnő hirdetésszövegek vagy célzások, utalások ismert helyzetekre. E bonyolult helyzetek elemzésekor hosszú és unalmas nyomozást kell végezni, hogy megtaláljuk a gyökereket - a folyamat lényegében ugyanaz lenne, mint amikor az irodalomkritikus vagy a művészettörténész próbálja elemezni egy költői kép hatását vagy egy tájkép erejét -, de a feladatot nehezebbé tenné az a tény, hogy egyes komikus szimbólumoknak - Blimp ezredes karikatúrájának vagy Falstaff színre lépésének - a hatása azonnali, így nyilvánvalóan nincs idő és lehetőség valamely majdan feloldódó feszültségnek felhalmozódnia. Ezekben az esetekben az emlékezet az akkumulátor, a tárolóegység, amelynek tartalma kész kisülni bármely pillanatban; a peckesen belépő Papagenót köszöntő mosoly emlékek és várakozások keverékében gyökerezik. Mindezzel azt szerettem volna megmutatni, hogy magyarázatot találni arra, miért nevetünk, éppoly összetett feladat, mint elemezni egy parfüm illatának komponenseit, melyek közt van, amit elkülönülten még soha nem érzékeltünk, s van, amely önmagában talán még fintorgásra is készlet.

## A KOMOLYTALANSÁG FONTOSSÁGA

Az ember veleszületett agresszív hajlamainak elemzésekor Aldous Huxley megjegyzi:

Feltételezem, hogy a probléma fiziológiai szinten azzal áll összefüggésben, hogy szüntelenül magunkkal hurcolunk egy kiválasztási rendszert, amely nagyszerűen megfelelt a paleolitikum idején, de a mai élethez különösebben nem alkalmazkodott. Hajlamosak vagyunk a szükségesnél több adrenalint termelni, és vagy féken tartjuk magunkat, befelé fordítva a romboló energiákat, vagy elkezdjük orrbavágni az embereket.<sup>xxii</sup>

A harmadik lehetőség - s ezt Huxley kifejejtette -, hogy kinevetjük őket. Vannak természetesen más csatornák is arra, hogy levezessük az agresszivitást; a sport, a politika, a könyvszemle-írás és így tovább, ezek azonban tudatos, szándékos cselekvések, míg a nevetés spontán, fiziológiai reflex, a természet ajándéka, velünk született, evolúció-pakolta batyunkban talált útravaló. Nemcsak belső elválasztású mirigyünk működése, de egész vegetatív idegrendszerünk és a középagy érzelmeiket irányító központjai is sokkal régebbi eredetűek, mint a paleolitikum, és olyan életkörülményekre emlékeznek, amelyek között sokkal ádázabb volt a létért való küzdelem, mint ma, s amikor egy-egy szokatlan hangra vagy látványra azonnali ugrással, szőrfelborzolóssal, küzdelemmel vagy meneküléssel kellett válaszolni. Ahogy a faj létbiztonsága és kényelme fokozódott, úgy váltak anakronizmussá a szimpatikus idegrendszer működései. A szervek és funkcióik azonban nem fejlődnek vissza és tűnnek el olyan gyorsan,

ahogy feleslegessé válnak, így a *Homo sapiens* biológiai evolúciója (ha ugyan nem állt le egészen) jóval lemarad a szellemi evolúció mögött. Ennek egyik következménye, hogy agyunk a hit és a józan ész, az érzelmek és megfontolások társbérletének színhelye lett - másik következménye pedig, hogy emocionális reakcióink a test „túlzásai”; e túlzasok áthágják a biológiailag kívánatos és a társadalmilag megengedett határait és nem nyerhetnek elvezetést szokásos csatornáikon. Az evolúciós vonal egy pontján azonban szerencsére felbukkantak - mint a felesleges emóciók legalább egy részének elvezetésére szolgáló csatornák - a nevetés és sírás luxus-reflexei. Nyilvánvalóan ikrekről van szó; a nevetés az intellektus által elvetett agresszív érzelmek szelepe, a sírás pedig (hogy megint egyszer előre pillantsunk) az intellektus által is elfogadott résztvevő érzések túlsordulását akadályozza meg.

Két feltételnek kell teljesülnie tehát, hogy a *homo ridens*, a nevető ember felemelkedhessen: először egy viszonylagos létbiztonság, amelyben a feleslegessé vált energiák valamiféle elvezetést követelnek, másodszer pedig - és ez sokkal fontosabb - egy evolúciós szint elérése, ahol az ész bizonyos prioritásra tesz szert az érzelmek „vak” késztetési fölött; a gondolkodás megszerzi azt a függetlenséget és könnyedséget, amellyel az emócióktól elszakíthatja magát, és a humorérzékét állíthatja szembe a belső elválasztású mirigyek nedveivel. Az „agykérgi emancipációnak” csakis ezen a fokán tarthatja az ember redundánsnak saját érzelmeit, s ismerheti be mosolyogva: *bolond vagyok*.

Az emberi szint alatt a nevetésre sem szükség, sem pedig lehetőség nincs; ez egyedül egy biológiailag biztonságban lévő fajnál alakulhat ki, amely érzelmi felesleggel és intellektuális autonómiával egyaránt rendelkezik.<sup>11</sup> Saját felindultságunk értelmetlenségének hirtelen felismerése már előhírnöke az önkritika képességének; annak, hogy az ember „kívülről” tudja látni önmagát - a szubjektív tapasztalat és az objektív referencia-háttér biszociációja a *Homo sapiens* talán legnagyobb felfedezése.

A nevetés ekképpen tehát az a jel, amely az ember letérését jelzi az ösztönvilág sínjeiről; a biológiai késztetéseinek szüklátókörsége elleni lázadást, s annak visszautasítását, hogy a szokások rabja, egyszerű játékszabályok kormányozta szerzet legyen. Az állatok vakbuzgók, de „...Ó, / hogy kacagnak a kedves gyermekek amikor / pereg a dob és a csinos / hölgyet kettéfűrészelik.”<sup>xxiii</sup>

### III. A humor változatai

Most már együtt vannak mindazok az eszközök, amelyek segítségével bármifajta humort elemezhetünk. Az eljárás a következő: először meg kell határozni  $M_1$  és  $M_2$  mátrixok természetét azáltal, hogy azonosítjuk e két mátrix természetét jellemző logika típusát s a játékszabályokat. Ezek a szabályok nemegyszer burkoltan, rejtett axiómákként vannak jelen, így hajlamosak vagyunk magától értetődőeknek tekinteni őket - a kódot meg kell fejteni. Ami még hátra van, már nem nehéz: meg kell találni a fókuszpontot, azt a szót vagy helyzetet, amely a két szellemi síkhoz, a két mátrixhoz biszociál, végül pedig definiálni az érzelmi töltést, s kitapogatni a benne rejlő tudattalan elemeket. A következő fejezetekben ezt az eljárást alkalmazom a humor különböző típusaira.

---

<sup>11</sup> Egyes háziasított állatok - kutyák és csimpánzok például - látszólag értik a tréfát és képesek incselkedni, gazdájukat „ugratni” is. Ezeket a jelenségeket a nevetés evolúciós előfutárainak tekinthetjük.

## A SZÓJÁTÉK ÉS AZ ÉLC<sup>12</sup>

A bűvös kocka el van vetve - szólt Caesar, és átkelt a Rubikon. Egy idős ember egyre gyakrabban találkozik Krafft Ebbinggel.<sup>13</sup> - A gyűlésen a dohánynagykereskedő volt a hangadó cigarettavég. - Magácska túlságosan lobbanékony, hisztihand...

Egy fecske - így tartja a mondás - nem csinál nyarat és egy korty nem oltja el a szomjúságot.<sup>14</sup> Napóleon röviddel a megkoronázása után elkoboztatta az Orléans-ház minden birtokát, ami egy szellemes kortársát a következő megjegyzésre ingerelte: *C'est le premier vol de l'aigle*. Ehhez hasonló Mr. Paul Jenkin felismerése a vitáról, amely Nagy-Britannia közös piaci csatlakozásáról folyt: *The Cons were pro, while the Lab has turned con*.<sup>15</sup>

A szójáték egy egyszerű, de kétjelentésű hangtani forma biszociációján alapul - két gondolati hűrt köt össze egy akusztikus csomó. A gyermekek közti hallatlan népszerűsége, felbukkanása a szellemi megbetegedések egy bizonyos csoportjában (szóviccmánia), s az álmokban való gyakori megjelenése árulkodik a tudatalatti mélységes vonzódásáról a pusztán hangzásbeli azonosságokon vagy hasonlóságokon alapuló asszociációk iránt. Ellentétpárja a rím. A hangzás és értelem biszociációja játékos formát ölt kettejük között a triptichon középső tábláján a szókitalálósokban, anagrammákban és keresztretjvényekben, illetve komoly arcot mutat az összehasonlító nyelvtudományban és paleográfiában; az ősrégi feliratok megfejtésének feladatainál.

Hogy a szóviccben találkozó két jelentés ugyanarról a gyökérről ered-e, vagy egyszerűen csak azonos alaknak (mint a francia példában a *vol* - repülés és *vol* - rablás, lopás), érdektelen, ha a két jelentés elég távol esik egymástól ahhoz, hogy hirtelen kapcsolatba hozataluk meglepő vagy zavarba ejtő legyen. A szóvicctől voltaképpen folyamatos sor vezet a szójátékon (*jeu de mots*) át az ötletsziporkákig (*jeu de l'esprit*). Hadd idézzek néhány példát az utóbbira: *A szuper-ego a személyiség alkoholban oldódó része*.

Az *oldható, oldódó* kifejezés biszociálódik (a) a kémiai laboratóriumok összefüggés-rendszeréhez és (b) az ember magasztos elveinek az italban való - metaforikus - szétfoslásához. A mondat első néhány szavának freudi zsargonja talán még enyhe bosszúságot, neheztelést is kelt, s ez találja meg az elvezetést a már ismert csatornákon át.

Egy másik példa a definíciók műfajából: *A szadista az az ember aki kedves a mazochistához*. A kulcs a két, élesen szembenálló jelentéshez biszociált *kedves* kifejezés; a definíció kétféleképpen értelmezhető:

- A szadista kedveskedik a mazochistának azzal, hogy kínozza őt, és
- A szadista kínozza a mazochistát azzal, hogy kedves vele.

A szadista mindkét esetben a saját természete ellen cselekszik, s a definíció végül logikai képtelenségnek bizonyul; olyan típusú paradoxonnak, mint az ismert példa a krétaival, aki azt állította, hogy minden krétai hazudik. Megkerülhetjük azonban a nehézséget, ha úgy döntünk,

---

<sup>12</sup> E fejezet némely, csak lehangoló magyarázkodással megértethető szójátékát bátorkodtam magyar leleményekkel helyettesíteni - A ford.

<sup>13</sup> Lefordíthatatlan szójáték. Krafft Ebbing a század elején élt német szexuálpszichológus; *ebb* - angolul: apad, csökken, fogyatkozik; *Kraft* - németül: erő. A névbe ágyazott *erő* és *fogyatkozás* minőségek a nevet viselő hivatásának összefüggésében egyértelműen utalnak a férfiúi vitézség csökkenésére. (Köszönet Szabó Marianne-nak - A ford.)

<sup>14</sup> Szójáték: a *swallow* szó fecskét és kortyot is jelent. (A ford.)

<sup>15</sup> A konzervatívok (conservatives) mellette (*pro*) voltak, a munkáspárt (Labour Party) pedig ellene (*contra*) fordult. Játék a *pro* és *contra* (*pros and cons*) kifejezéssel - A ford.

hogy a *kedves* kifejezést mindkét esetben mind konkrétan, mind pedig metaforikusan értelmezzük; más szavakkal: egyidejűleg játszunk két játékot, különböző szabályok szerint. A későbbiekben látni fogjuk, hogy ez a *visszájára fordított logika* komoly szerepet játszik a tudományos felfedezésekben, s visszatérő motívuma a költészetnek és a prózairodalomnak is. Egyik kedvenc Donne-idézetem a *Szent szonettek* egyik sora: „*Néked szól ez, s másoknak / Ne szenvedjétek mártíromságokat*”.<sup>16</sup>

Felsorakoztattam néhány példát a professzionális és a hétköznapi logika, a metaforikus és a szó szerinti jelentés vagy a rokon hangzás okán keletkező összefüggés síkjaihoz való biszociációra, az okoskodás ellentétes irányokban vígan egyszerre közlekedő vonataira. A felsorolást a türelem végső határain túl is folytathatnám. Ami azt illeti, voltaképpen *bármely* két mátrix találkozása eredményezhet komikus hatást, ha megtaláljuk köztük a megfelelő kapcsolatot és adunk hozzá egy cseppnyi adrenalin. Vegyünk taláalomra példának két asszociációs rendszert, amelyek korántsem ígéretes kulcsszavak: a *hidroterápia* és az *alliteráció* köré szerveződnek. (A példa egyébként egy vitát követő kihívás vagy inkább provokáció eredményeképpen született; itt csupán röstellkedve idézem, hogy bemutassam: a dolog elvben és általában működik.)

*Tudósítás a pletykarovatból:* Lady Smith-Everett fényűző budoárjában fogadott. Elmondta, hogy világéletében a „legborzasztóbb kiütésektől” szenvedett, mígnem találkozott jelenlegi orvosával, a Bukaresti Egyetem volt pszicho-hidroterápia-professzorával. A professzor úr egy saját maga által feltalált teszt segítségével megállapította, hogy a Lady negyedfokú allergiában szenved a *C* betűvel kezdődő fürdő- és üdülőhelyektől. Nincs többé Capri és Carlsbad, Lady S.-E.!

Még az sem feltétlenül szükséges, hogy a két mátrixot uraló kódok összeférhetetlenek legyenek. Komikus hatást akkor is elérhetünk, ha egymástól mennyiségi értelemben különböző műveleteket ütköztetünk, feltéve, hogy nagyságrendileg eléggé különböznek egymástól ahhoz, hogy az egyik mellett a másik feltétlenül elhanyagolható legyen. Így keletkeznek az olyan típusú tréfák, mint: *egeret szülnek a vajúdó hegyek*.

Egy további csavarintással juthatunk olyasmire, mint az alábbi tökkelütött párbeszéd egy ideges utas és a buszkalauz között:

- Hány óra van?
- Csütörtök.
- Úristen! Le kell szállnom!

Ebben a sorozatban nem két, hanem egymás után három különböző mátrix játszik szerepet, s mindegyik más mértékegység-skálán mozog.  $M_1$  az órák és percek tartománya,  $M_2$  a hét napjainak szintje. A kettő csupán nagyságrendjében különbözik, de egészen más vonatkoztatási rendszerekre utal.  $M_3$  az időbeli koordinátákról a térbeliekre ugrik át; nem *mikor*, hanem *hol* kell leszállni a buszról. Az ember képtelen e három rendszernek egyidejűleg megfelelően szervezni a viselkedését, s a *triszociált* utas éppen erre tesz kísérletet.

Hadd ismétljem magam: bármely két vonatkoztatási rendszer alkalmas arra, hogy metszésükből viccet fabrikáljunk. Lewis Carroll a következő levelet küldte egy filozófiai szimpózium résztvevőinek:

Yet what mean all such gaities to me  
Whose life is full of indices and surds?  
 $x^2 + 7x + 53$

---

<sup>16</sup> Serdián Miklós fordítása.

= 11/3<sup>17</sup>

A verbális és a matematikai szimbólumok univerzumait a pusztá összecsengés kapcsolja egybe; a sorok rímelnék, de közös értelmük nincs. Noël Coward egy jeles alkalommal azóta közismertté vált levélben köszöntötte T. E. Lawrence-t. A levél így kezdődött: *Kedves 338171 (vagy szólíthatom 338-nak?...)*

## EMBER ÉS ÁLLAT

Az előző fejezetben az ember és gép biszociációját elemeztem; ezzel áll rokonságban a hibrid ember-állat. Walt Disney teremtményei úgy viselkednek, mint az emberek anélkül, hogy állat-külsejüket elvesztenék; két létsík metszéspontjában élnek, akár csak a karikaturisták egér- vagy malac-emberei. Ez a kettős lét a komikum forrása, de csak addig, amíg a létsíkok szembenállása az egyikre vagy a másikra nézve enyhén lealacsonyító. Ha a rokonszenv felülkerekedik a kárörömön, még Donald kacsa szerencsétlenségei sem lesznek többé kacagtatók, s ahogy lassan haladunk a triptichon jobb oldala felé, az ember-állat fokozatosan átalakul; mind újabb és újabb jellegeket ölt Bambi émelyítő líraiságától Orwell Boxerének tragikumáig; a vérfarkas archetipikus fenyegetésétől Kafka hőséneke mocsokfaló óriáscsótánná változásáig. Ami a tudományt illeti, aligha lehet túlbecsülni az állati fiziológia kísérletes tanulmányozásának fontosságát az ember jobb megismerése érdekében; a pszichológia azonban meglehetősen eltúlozza a dolgot, amikor hajlamos a kutyák nyáleválasztási reflexét az emberi viselkedésformák párhuzamának tekinteni.

## MEGSZEMÉLYESÍTÉS

A komikum különböző kategóriái egymásba mosódnak: Walt Disney emberként viselkedő állatai egyformán besorolhatók az *imitáció*, a *megszemélyesítés* vagy az *álcázás* címszavak alá. A megszemélyesítő egyidejűleg két különböző személy. Ha az eredmény valamelyikre nézve lealacsonyító, a közönség derülni fog. Ha az előadó szimpatizál vagy éppen azonosul a megszemélyesített hőssel, megtapasztalja azt a tudathasadást, amit drámai illúzióknak vagy a színpad varázsának szoktunk nevezni. Hogy a két eset közül melyik következik be, az részben természetesen az előadótól - színésztől - függ, de végső soron: „*Egy tréfa sikere a hallgató / Fülében rejlik, nem az élcelő / Nyelvén terem.*”<sup>xxiv</sup> Ugyanaz az „elbeszélés”, egy viktoriánus melodráma vagy egy kínai opera, minden esetben pontosan ugyanúgy eljátszva vagy előadva egyes nézőket megnevetet, másokat pedig könnyekre fakaszt. Ugyanaz a dramaturgiai megoldás szolgálhatja mind a komikum, mind pedig a tragikum céljait; Romeo és Júlia abszurd véletlenek áldozatai, Oidipusz anyjával kötött házassága felcserélt személyazonosság következménye, az *Ahogy tetszik* Rosamundája és a *Fidelio* Leonórája egyformán férfinak öltözött asszonyok, de egyikük esetében komédia, a másikon pedig drámai az eredmény. Mindkét esetben azonos a karaktertípusok megformálásának technikája is: a tragédia klasszikus formáinál - akár a görögökre, akár az indiaiakra vagy a kínaiakra gondolunk - gyakran tipizált maszkok szolgálják a jellemábrázolást; a komédiában pedig már Molière óta a típusok: a fősvény, a falánk, az álszent vagy a felszarvazott. A triptichon középső tábláján (ahol a megszemélyesítés mint beleézés, átélés, önkivetítés jelenik meg, ami segítségünkre van, hogy megérthessünk másokat - lásd később) a karaktertípusok rendszerezése folyamatos erőfeszítéseket követelt - a görögöktől Kretschmerig, Jungig, Sheldonig és így tovább.

---

<sup>17</sup> Mit nekem az efféle víg mulatozás / Hisz életem csak csupa index és irracionális szám /  $x^2 + 7x + 53 = 11/3$  A „versike” angolul *rímel*. (A ford.)

## A GYERMEK-FELNŐTT

Miért mulatságosak a kutyakölykök? Először: mert magatehetetlenek, bizalomteliak, ragaszkodók, s zavart arckifejezésük a felnőtt kutyáknál sokkal emberibbakké teszi őket; másodsor: ádáz morgásuk úgy hat ránk, mint a felnőttkori viselkedés utánzása (ahogy a kisfiú álszakállt ragaszt és keménykalapot nyom a fejébe azt játszva, hogy ő most a család doktorbácsija); harmadszor: csetlésükben-botlásukban szüntelenül a fizikai világ tréfáinak áldozataivá válnak; ott vannak azután testük aránytalanságai, a hatalmas mancsok, a ráncos homlok és az óriási, falstaffi pocak, amitől olyanok, mint valami karikatúra - és még folytathatnám. A kiskutyák bolondozása fakasztotta derű látszólag könnyen megmagyarázható, de ha nekifogunk az elemzésnek, egyszer csak több, egymásba fonódó okra lelünk, s a *derű* mellett - a szó az agresszivitástól teljességgel mentes, tiszta érzésekre utal - rátalálunk az önelégült megvetés és saját felsőbbrendűségünk felőli bizonyosság morzsáira, még ha az adott pillanatban nem vagyunk is tisztában vele.

A hangsúly egyszerű eltolódása elmozdítja a gyermek-felnőtt bizsociációt a triptichon középső táblája felé, ahol már a pedagógia és a pszichiátria fogalmkörébe helyeződik át. Még egy kis csúszás jobb felé, és megfordul a viszony: immár a felnőtt látszik álcázott gyermeknek, elveszve a gyermekszoba és az internátus rejtett tragédiái között - az életrajzi regény kimeríthetetlen forrásvidéke.

## A HÉTKÖZNAPI ÉS AZ EMELKEDETT

A megszemélyesítés legagresszívebb formája a paródia, amely nemcsak arra való, hogy leleplezze az üres látszatokat, de arra is, hogy leromboljon mindenfajta illúziót, s aláaknázza a pátoszt azzal, hogy kifigurázza az áldozat mindennapi, nagyon is emberi vonásait. A szónoki emelvények összeomlanak, a paróka lerepül, az orátor belesül a beszédébe, a drámai gesztusok megakadnak a levegőben - a parodista kedvenc támadási pontjai mind-mind a hétköznapi és az emelkedett síkjainak metszésvonalában helyezkednek el.

A művész megfordítja ezt a technikát, amikor a triviális tapasztalatokat új méltósággal és csodával ruházza fel: Rembrandt megfesti egy ökör megnyúzott tetemét, Manet az ő sovány és sötletlen Olympiáját, Hemingway drámát ír hőseinek artikulálatlan dadogásából, Csehov pedig a cukorsüveg körül röpködő légyre irányítja olvasóinak figyelmét, míg Natasa az öngyilkosságon gondolkodik.

Amikor a tudatosság a nagy dolgokról váratlanul átsiklik a kicsinyekre - amit Spencer a nevetés legfőbb okának tekintett - az eredmény lehet komikum vagy esztétikai tapasztalat aszerint, hogy a személyiség pillanatnyi érzései alkalmasak-e követni ezt az ugrást. A művész - a parodista technikáját megfordítva - a hétköznapi és az emelkedett síkjainak metszésvonalában kifeszített kötélen sétál; „*derűvel szemléli, mint Isten maga / veréb hull el, vagy hős dalia*”. Egészen hasonló a tudós magatartása is azokban a helyzetekben, amikor hirtelen megpillantja az összefüggést egy banális apróság és a Természet általános törvényei között; gondoljunk Newton almájára vagy James Watt zubogó fazekára.

Amikor F. W. H. Myers érdeklődni kezdett az emberek vallás iránti viszonya felől, arról kérdezett egy idős özvegyet, mit gondol, elhunyt férje most hol tartózkodik. Az asszony így felelt: *Ő, hát természetesen a mennyországban, de ne beszéljünk ilyen kellemetlen dolgokról.* Azért említem ezt a kis történetet, mert remekül példázza, milyen jól megfér egyszerű eszünkben a drámai és a hétköznapi. Éppily meggyőző a mondat, amelyet a matematikatanárának mondott egy iskolásfiú: *A végtelen az a hely ahol olyan dolgok történnek,*

*amelyek nincsenek.*

## A KARIKATÚRA ÉS A SZATÍRA

A politikai gúnyrajz legmagasabb színvonalán a szellemes-szarkasztikus sziporka vizuális megfelelője, legrosszabb műfajában pedig szimbólumok - Uncle Sam, John Bull vagy az orosz medve - manipulációja, amely lehet, hogy valamikor komikus volt, de mostanra vizuális klisévé korcsosult. A szimbólumok emlékeket aktivizálnak és várakozásokat támasztanak; a karikatúra elbeszélte tartalmának felfogása a látvány megszemlélését feltételezi, s a hatás a megszemléléshez szükséges idő okán bizonyos értelemben késleltetett. Az ilyen „vegyes” formák elemzése hosszadalmasabb gondolatmenetet igénylő feladat.<sup>18</sup>

A portré-karikatúra a tiszta vizuális eszközök hatására hagyatkozik. Módszere a vidámparki görbetükröket idézi, amelyek hol hosszúnak és vékonyknak, hol képtelenül alacsonynak és kövérnek, hol pedig elmosódott, bizonytalan körvonalú kísértetnek mutatják az embereket. Magunkat, s egyidejűleg valami mást is látunk tehát, s megszokott formánk úgy változik, mintha testünk nem lenne más, mint egy tetszés szerint bármely irányba nyújtható, elasztikus felület.

A tükör úgy torzít, hogy a másik kárára mechanikusan eltúlozza az egyik térbeli kiterjedést; a karikaturista úgy, hogy azokat a vonásokat túlozza el, emeli ki, amelyeket áldozata személyisége vagy megjelenése egészét tekintve fontosnak vagy meghatározónak ítél. Másik fő fogása a túlságos leegyszerűsítés; alig jelöli, vagy teljességgel elhagyja a lényegtelennek tartott jegyeket. Egy jellegzetes orr, mint például de Gaulle tábornoké, oly mértékben kihasználható, hogy mellette az arc többi része egészen háttérbe szorulhat: a rész leválik az egésztől, s *an sich* orrá válik. A jó karikaturista torzításainak eredménye fiziológiailag lehetetlen, vizuálisan azonban hihető és meggyőző - percepciók rendszerét a néző elfogadja. Egy karikatúra ugyanis csak akkor mulatságos, ha tudunk valamit az ábrázoltról; van valamelyes, ha mégoly halovány képünk személyiségéről vagy típusáról - legyen eszkimó, barlanglakó ősember vagy akár marsi robot. Az ismeretlent nem lehet torzítani vagy félremagyarázni. A karikatúra legkíméletlenebb műfaja a képmás meggyalázása, az áldozat optikai letaglózása; szelídebb formájában az Achilles-sarkat találó, de félig baráti pöccintés.

A káröröm, ami egy jól sikerült karikatúra láttán előnti az embert, a művész játékszabályainak megfelelően eltorzított vonások és a bennünk élő kép közötti hasonlósággal való szembesülésben gyökerezik. A kaján öröm persze meglehetősen ártalmatlan, hisz jól tudjuk, hogy a karikatúrán ábrázolt hordóhasú vagy uborkaorrú rémség biológiailag lehetetlen, vagyis *nem valóságos*. Az elefantiázis vagy a kóros kövérség ábrázolása cseppet sem komikus, mert tudjuk, hogy az emberi test efféle eltorzulásai lehetségesek; s az ilyen képek inkább szánakozást ébresztenek. Az a tudat, hogy a karikatúra torzításai csupán látszatok, felment bennünket minden kegyes kötelezettség alól, s megengedi, hogy jól nevezzünk az áldozat rovására.

Az eltúlzandó vagy mellőzendő jellegeknek a fontosság megítélése szerint való kiválasztása fontos technika mind a karikaturistánál, mind pedig a képzőművésznél - utóbbi így nevezi: *stilizálás*. (Szükségtelen hangsúlyozni, hogy a karikaturista tevékenysége is művészet, de a szót ebben a könyvben a kényelem kedvéért csak a nem komikus formák megnevezésére alkalmazom.) A stilizálást az antik és modern művészetek egyaránt egészen szélsőséges mértékig vitték anélkül, hogy csorbult volna az esztétikai hatás; másként fogalmazva: hogy átcsúsztak volna a karikatúra vidékeire. Az egyiptomi szobrok jellegzetesen megnyújtott

---

<sup>18</sup> Vö. egy Osbert Lancaster-karikatúra elemzésével az *Insight and Outlook* című könyvben.

koponyája az előkelő családok köreiből elterjedt szokásra utal, de az eredményt nyilvánvalóan erősen eltúlozták; ennek ellenére mégsem jut eszünkbe tojásfejűnek nevezni Tutankhament, mert pontosan érezzük, hogy a szobrász kezét nem gúny vagy ellenséges szándék irányította hanem imádat és tisztelet. Itt is azt tapasztaljuk, hogy a komikum és az esztétikum polaritása az önérvényesítő és az önmeghaladó tendenciák polaritásában keletkezik.

Mindez akkor is igaz marad, ha megszűnik a művész és a néző közötti kommunikáció. Egy filiszteus szemében minden kísérletező művészet nevetséges, mert az ő szemlélete agresszív-védekező. Amikor Picasso biológiai abszurd módon, de önálló vizuális logikával „csoszog” végig alakjainak szemei és végtagjai körül, szembeállítja egymással azt, amit látunk és azt, amit ismerünk - kifinomult óvatossággal sétál két, eltérő kódok által vezérelt tapasztalati univerzum határvonalán. A konzervatív szemléletű néző, aki képtelen ezen az ingoványos vidéken követni őt, arra gyanakszik, hogy a művész csak ugratja őt, amikor úgy torzítja el az emberi testet, mint a karikaturista - a kétarcú és háromkeblű asszony ugyanis az ő szemében karikatúra. A homályosságot legplasztikusabban talán Leonardo, Hogarth és Daumier egy-egy karaktertanulmányával lehetne illusztrálni. Az ezeken tükröződő érzelmek oly hevesek és erőteljesek, a grimaszok oly ádázak, hogy lehetetlen megmondani: portrékról vagy karikatúrákról van-e szó, s a kettő közti különbség pusztán elméleti. Ha úgy döntünk, hogy az emberi ábrázat ilyen eltorzulása már lehetetlen, hogy Daumier saját belátása és tetszése szerint túlzott, feloldozást nyerünk a szánakozás és elborzadás kötelezettsége alól, s jóízűen nevetünk a groteszk alakokon. Ha azonban úgy érezzük, hogy Daumier pontosan azt ábrázolta, amit látott, művészi alkotásokat szemlélünk a képeiben. A humorista hasznát húz a deformitásokból, a művész eltorzítja a világot, hogy saját képére és hasonlatosságára újra megteremtse azt. A valóság fontos jellegeinek túlhangsúlyozása és a lényegtelenek háttérbe szorítása nemcsak a karikaturista és a művész tevékenységére jellemző, de a tudós munkájára és módszerére is, noha a motiváció és a fontosságok megállapításának szempontjai természetesen mindhármuknál különbözők. A humorista magatartása agresszív, a művészé azonosuló, a tudósé megismerő. A tudós szelekciós szempontjai (az érzelmi semlegesség értelmében) objektívek, de mindenképpen befolyásolja őket a teljes valóság szóban forgó aspektusa. Minden előadótérmi táblarajz - akár egy rádiókészülék kapcsolási rendszerét, akár a vérkeringést, akár egy molekula szerkezetét, akár az atlanti-óceáni időjárás alakulását ábrázolja - pontosan ugyanezen a karikaturista-módszeren alapul; hangsúlyozza a tárgy szempontjából fontos részleteket, s elsiklik a többi tényező, jelleg és összetevő fölött. A térkép ugyanannyit mond a tájról, mint egy arcról a karikatúra, s minden diagram, térkép és grafikon; valamely fizikai vagy lelki folyamat sematikus vagy szimbolikus ábrázolása szenttelen karikatúrája a valóságnak. Szenttelen legalábbis abban az értelemben, hogy a benne működő előítéletek nem szembetűnők, noha egyes világmodellekről - amelyek szerint az Univerzum mechanikus óraszerkezet, s ha egyszer felhúzták, örökké változatlan módon, előre megszabott rend szerint kell működni - vagy az emberi elme pénzbedobós automataként való értelmezéséről már kiderült, hogy tudatalatti előítéletek inspirálta, durván egyszerűsítő karikatúrák.

A *szatíra* verbális karikatúra, amely egyszerűsítéssel vagy eltúlzással torzítja el egy személy vagy közösség jellemző vonásait. A hangsúlyozásra kiválasztott jellegek természetesen azok, amelyeket a szatirikus helytelenít - *Ha a Természet kudarcot vall - a verset a harag fogja nemzeni* - írta Juvenalis. A szatíra komikuma abból ered, hogy az olvasó tudatában egyidejűleg jelen van a társadalmi valóság természetes ismerete, és ennek torzképe, amely a szatirikus görbe tükrében szemlélhető. Ez a kép ráirányítja a figyelmet a társadalom visszásságaira és torzulásaira, amelyeket - minthogy a mindennapokban hozzájuk szoktunk - nem élünk át tudatosan, s hirtelen felfedeztetni velünk a megszokott dolgok abszurditását és az abszurdítások megszokottságát.

Ugyanez a hatás érvényesül, ha a szatirikus ahelyett, hogy felnagyítaná, eltúlozná a



kifogásolható vonásokat, az *allegória* eszközével kivetíti őket valamilyen más közegbe, például az állatok világába - lásd Arisztophanész, Swift vagy Orwell műveit. Minden esetben az a helyzet, hogy hirtelen szembesülünk kérdés és ellenvetés nélkül elfogadott, adottnak tekintett hagyományainkkal és szokásainkkal, amelyek beépültek a gondolkodásunkat és viselkedésünket irányító kódok közé. Az idegen, szokatlan mátrixszal való találkozás éles és könnyörtelen fényt vet mindarra, amit - homályos rutinjainkat követve - elmulasztottunk észrevenni; napvilágra kerülnek a játékszabályok mélyén rejtőző hallgatólagos állítások és előítéletek. A biszociatív sokk szétveri a gondolkodás önelégült megszokásait, s a látszólag nyilvánvaló felfedi a mélyén rejlő titkokat.

*Ebben a tökéletesen igazságos világban gazdagnak és szegénynek egyaránt joga van a híd alatt aludni.* - Anatole France klasszikus epigrammájában az absztrakt demokrácia az élet brutális valóságával szembesül, s felidézi egy jólöltözött, kihízott *bourgeois* képét, aki - a *Liberté, Egalité* és *Fraternité* nevében, élve alkotmányos jogaiival - ledöglük egy kicsikét a Pont de la Concorde ívei alatt. A szatíra legmagasabb rétegeiben eléri a társadalomtudomány leglényegibb kérdéseinek színvonalát; a *Szép új világ* vagy az *1984* a pillanatnyi fejlődési irányok jövőbe való kivetítése; a *Gulliver utazásai* és az *Erewhon* pedig az antropológus módszerét követik, amely azzal mélyíti el saját társadalmunk ismeretét, hogy szembesít bennünket egzotikus civilizációk éppily maguktól értetődő szokásaival és hiedelmeivel.

Amint tehát lassan végighaladunk a triptichonon, a szatíra társadalomtudománnyá változik, majd tragikus allegóriává (Platón barlangja vagy Kafka műve: *A kastély*), esetleg költői Utópiává alakul át. Utóbbi lehetőség művészi kockázata talán az érzelmek konfliktusának köszönhető. Az utópiák szerzőit a társadalmuk iránt érzett ellenszenv, vagy legalábbis értékeinek elutasítása vezérelte, s minthogy az ellenszenv és a megvetés agresszív érzelmek, természetesebb volt számukra a kép megfestésekor adrenalinba, mintsem mézbe vagy aszpirinba mártani ecsetjüket. Innen a különbség Huxley briliáns és keserű *Szép új világa* és kegyesen unalmas *Islandje* között.

A szatirikus leghatékonyabb fegyvere az ironia. Célja, hogy saját pályáján terítse le ellenfelét azzal, hogy látszólag elfogadja és magáévá teszi kiindulópontjait, értékeit és okoskodását, majd feltárja mindezek belső abszurditásait. *Minden állat egyenlő, de némelyek közülük még egyenlőbbek.* Az ironia úgy tesz, mintha komolyan venné, amit nem vesz komolyan; belép a másik személy játszmájába, hogy megbizonyítsa: annak szabályai hibásak vagy ostobák. Kifinomult fegyver, mert alkalmazójának nagy képzelőerővel kell rendelkeznie, hogy ellenfele szemével tudjon látni, s képes legyen beleélni magát annak gondolatvilágába. A pszichiáter, aki türelmesen végighalad páciense fantáziáin, a tanár, aki diákjai értelmi szintjéhez szabja mondatszerkesztését és szóhasználatát, a drámaíró, aki hőseinek szájával beszél, ugyanezt a módszert alkalmazza, ha ellentétes szándékkal és eredménnyel is.

## A FÉLRESIKERÜLT

Cicero és Francis Bacon a nevetés okainak felsorolásakor egyformán magasra helyezték a torzságot, a deformitást. A reneszánsz hercegek udvarukban mulattató seregletbe gyűjtötték a törpéket, a púposokat, a torzszülötteket és a szerencseneket. Ma már túlságosan civilizáltak vagyunk az ilyesmihez, de a gyermekek még mindig kinevetik és kicsúfolják a sántákat, dadogósokat, fura kiejtéssel beszélő külföldieket vagy a különös öltözékű embereket - mindazokat, akik külsejükben vagy viselkedésükben különböznek a megszokottól. Minél elmaradottabb egy társadalmi - felnőtt vagy gyermek - csoport, annál merevebbek a normálisról alkotott elképzelései, s annál inkább kész kinevetni bármit, ami attól különbözik.

Gondoljuk csak meg, hogy egy civilizált ember zavart rokonszenvet érez a dadogósok iránt, de

jóízűen nevet, ha egy normális beszédű ember imitálja a dadogást, s ugyanígy derül, ha egy szerelmes ifjút hall dadogni a túlaradó érzelmek hatása alatt. Ugyanez a helyzet a mulatságos kiejtésű külföldivel, akit megértéssel kezelünk, de az erős akcentus utánzása feltétlenül komikus. A magyarázat az, hogy tudjuk: az utánzó dadogása csupán színlelés, ami lehetetlenné, s egyben feleslegessé teszi a részvételtjes szimpátiát, és megengedi, hogy tiszta lelkiismerettel legyünk gyermekien kegyetlenek. Ugyanezzel a jelenséggel találkozunk akkor is, amikor a karikaturista testi deformitásokkal ábrázolja áldozatát.

Bár embertársaink szellemi és testi torzulásai iránti toleranciánk viszonylag újkeletű, a nyugati társadalmakban meglehetősen mély gyökereket eresztett; ma már nem vesszük észre, hogy bizonyos képzelőerőre és jó adag empátiára van szükségünk, hogy a törpében vagy a „vastag ajkú szerecsenben” felismerjük az emberi lényt, aki bár külsejében különbözik tőlünk, ugyanúgy él és érez, akárcsak mi magunk. Kisgyermeknél még hiányzik vagy egészen kezdetleges ez a „belevetítő” mechanizmus. Piaget és mások mehökkentő módon mutattak rá, hogy viszonylag milyen kései korban kezdik a gyermekek magukhoz hasonló emberi lényeknek tekinteni a többieket. Minél jobban eltér valaki a környezet megszokott normáitól, annál nehezebb a gyermek számára, hogy életet és érzéseket tulajdonítson neki, és tudomásul vegye, hogy ugyanolyan módon tapasztalja a világot, mint ő. Ugyanez áll arra a magatartásra, amelyet a törzsi vagy elmaradott társadalmak tanúsítanak az idegenekkel, a szolgálkkal vagy az alacsonyabb osztályok tagjaival szemben (ezeket az irodalom egészen Dickensig - őt magát is beleértve - elsősorban szinte elkerülhetetlenül mint mulatságos figurákat kezelte és ábrázolta); úgy bánnak velük, mint a fizikai torzulásokban szenvedőkkel, szellemi fogyatékosokkal vagy a bűnözőkkel. Az a teremtmény, aki nem tartozik a törzshöz, klánhoz, kaszthoz vagy egyházközséghez, nem is egészen ember, csak szeretne olyannak látszani, vagy színleli, hogy olyan, amilyenek *mi* vagyunk. A civilizált ember szemében a törpe csak akkor mulatságos, ha úgy próbál tenni, mintha magas lenne, a primitív ember azért neveti ki, mert úgy tesz, mintha ember lenne, holott nem az. A görög *barbár* szó idegent és dadogóst (*bar-bar*) jelent; a formátlan, ismétlődő, ugató hangok, amelyek elhagyják a szájukat, az emberi beszédnek csupán groteszk utánzásai. A faragatlan elme számára a testi és szellemi fogyatékoságok ugyanezen utánzás és karikatúra-okokból nevetségsek.

## A SZÁZLÁBÚ PARADOXONA

Az egyes viselkedési rendellenességek - dadogás, rossz kiejtés vagy helyesírás - komikumának van mindazonáltal egy további tényezője is; leginkább talán úgy nevezhetném: a struktúra és a funkció, a rész és az egész szétválása, elkülönülése. A dadogó barbár a fent felsoroltak miatt mulatságos figura volt a görögök szemében, a dadogást mímelő komédiáson azonban egészen más okokból nevetünk. Amikor egy-egy mássalhangzóval küszködik, s kidülledt szemmel, eltorzult arccal fut neki újra meg újra ugyanannak az akadálnak, hirtelen átérezzük, milyen bonyolult ajak- és nyelvmozgások kellene - mondjuk - az *M* hang kiejtéséhez, s figyelmünk a funkcionális összefüggésüktől elkülönült, mintegy nagyító alá vett fiziológiai részletekre összpontosul. Egészen hasonló a helyzet, amikor a lemezjátészó tűje megugrik egy hibás barázdában, s a szoprán a végtelenségig ismételtet egy szót ugyanazzal a tremolóval. A rész leválik az egészről, s önálló létezőként, saját jogú szerkezeti egységként sajátítja ki figyelmünket tekintet nélkül arra, hogy egy magasabb egységhez tartozik, s értelmét, létjogát is attól nyeri. Silone egyik novellájának főszereplője egy tájékozatlan, abruzzói parasztfiú, akit Mussolini egyik nagygyűlésére sodor a tömeg, s nem érti, miért kiáltozzák ütemesen az emberek: *ce-du, ce-du, ce-du...* Az elkülönült, magát függetlenné nyilvánított mássalhangzó vagy dallamfoszlány; az összefüggésükből kivált *du* és *ce* szótagok jól példázzák azt a konfliktust, amely a rész és az egész, szerkezet és funkció között lép fel, amikor a függő,

önmagában értelmetlen rész úgy tesz, mintha független lenne, s figyelmünket mint ilyen köti le.

Amikor egy jól begyakorlott tevékenységet folytatunk, a részfeladatok könnyedén, szinte maguktól mennek végbe, és soha nem kerülnek figyelmünk fókuszába. Így van akkor, amikor kerékpározunk, hegedülünk, kimondjuk az *M* hangot vagy a nyelvtan szabályainak megfelelően megformálunk egy mondatot. A funkciók végrehajtását irányító kód - amint már többször láttuk - alacsonyabb tudatossági szinten működik, mint maga a cselekvés; valahol a tudatosság peremvidékén, vagy - egészen automatikussá vált tevékenységek esetén - messze amögött. Abban a pillanatban, ahogy a figyelem egy normális esetben automatikusan végrehajtott tevékenységre fókuszálódik, a gramofontű elakad és a folyamat megbénul; mint a százlábú, akitől megkérdezték, hogy milyen sorrendben rakja egymás után a lábait, és soha többé nem tudott elindulni.

A százlábú tragédiájának oka az idegrendszer hierarchikus felépítése, amelyben a magasabb centrumok csak a feladattal, mint egészszel foglalkoznak, a tevékenység alacsonyabb részfeladatait, s azok elemeit pedig „ráhagyják” a rendszer alacsonyabb szintjeire. A tábornok nem szentel figyelmet az egyes közkatonákra, s nem nekik adja ki parancsait; ha így tenne, a hadjárat összeomlana. A százlábú paradoxona - látni fogjuk - fontos szerepet játszik a felfedezésekben, s általában a gondolkodás folyamataiban; a korábban említett példák mellett ennek tulajdonítható a kezeinek tevékenységéről mit sem tudó ember tudatos (vagy inkább: *rész-tudatos*) viselkedésének komikumai, s magyarázatot ad arra is, miért mulatságosak a komédiás ruhái, s az idegenszerű, vagy divatjamúlt öltözék. A megszokott ruhadarabokat a teljes személyiség részének tekintjük, míg a komédiás pepita nadrágja vagy a viktoriánus hölgy turnürös szoknyája megtöri ezt az egységet, s a figyelem a mintegy külön életet élő textilekre és keményített drapériákra fókuszálódik. Kivéve természetesen, ha az ember éppen romantikus hangulatban van; a színpadon látott történelmi kosztümök nem válnak külön viselőjüktől, hanem tudatunkban még inkább az adott korszakhoz kapcsolják őket.

Ha már a helytelen kiejtést említettem, le kell szögezmem - ami egyébként nyilvánvaló -, hogy ha egy rosszul kiejtett szó új, az eredetitől különböző értelmet nyer, szándékolatlan szójátékkal állunk szemben, de még ha nem születik is efféle új jelentés, a saját logikáját követő hibás beszéd azért mulatságos, mert rávilágít a helyes és megszokott kiejtés öntörvényűségére és abszurditására. Vegyünk rá egy külföldit, hogy kimondja: *pörge körte, törpe bögre*; vagy *Mit sütsz, kis sücs? Sós húst sütsz, kis sücs?* - és csak nézzük meg, hogy mi lesz.

## AZ ELCSÚSZTATÁS

Egy autókereskedő az új sportkocsit dicsérgeti a reménybeli vásárlónak:

- Uraságod éjfélkor beül ebbe az autóba, és hajnali négykor Grimsbyben van.
- És mi az ördögöt csináljak én az éjszaka közepén Grimsbyben? - kérdezi méltatlankodva a pasas.

A kérdés tökéletesen logikus, de a szóban forgó téma - az autó sebessége - vonatkozásában teljesen értelmetlen. A kapocs a *Grimsby, hajnali négykor*, ami az egyik összefüggésrendszerben a sebtiben kitalált példa véletlenszerű eleme, a kérdésben azonban ez játssza a legfontosabb szerepet. Ez a hirtelen hangsúlyeltolódás - vagy a figyelem félresiklása, elcsúszása egy nyilvánvalóan jelentéktelen részlet felé - gyakori mozzanata nemcsak a humornak, de a művészi és tudományos felfedező szellemi tevékenységnek is. (Lásd: VIII. és XXIII. rész.) A dolog szoros összefüggésben van a százlábú paradoxonával, de míg ott a figyelem az egésztől a rész felé fordul, itt a lényeges vonatkozások felől fordul az ezáltal új megvilágításba helyeződő lényegtelenek felé.

A *readingi fegyház balladája* két felejthetetlen sora:

Törött szívnél illőbb kaput  
Az Úr előtt ki tár?<sup>19</sup>

A *törött szív* kifejezés olyannyira közhellyé vált, hogy a kép fizikai oldalára - a repedésre és a tátongó nyílásra - soha nem gondolunk. Wilde erre az elfelejtett képre irányítja a figyelmünket; úgy engedi be a Megváltót a hasadékon, mint éjjeli tolvajt. Amikor a Szív Királynő megvetően kijelenti: *hitvány egy emlékezet az olyan, amelyik csak visszafelé működik...*, a valóság egyik aspektusára mutat rá, az idő visszafordíthatatlanságára, amit normális esetben természetesnek veszünk; látszólag csacska megjegyzése metafizikai utalást tartalmaz, s felidéri mindannyiunk rejtett vágyakozását, hogy képesek legyünk prófétaként előre látni a jövőt - a józan ész mintagyerekének, Alice-nek mindez persze eszébe se jut.

## A VÉLETLEN EGYBEESÉS

Valaha aszerint csoportosították a komédiákat, hogy helyzet-, stílus- vagy jellemkomikumon alapulnak-e. Az első csoport elemzésénél Bergson egészen közel került a humor leglényegének megfogalmazásához: *Egy helyzet mindig komikus, ha ugyanabban az időben két egymástól teljesen független eseménysorhoz tartozik, egyszerre két egészen különböző módon lehet értelmezni.*<sup>20</sup> Az ember már felkiáltana: *Tűz!*, de Bergson néhány oldallal később elveti a gondolatot, és visszatér vesszőparipájához; a két független eseménysorozat egy adott helyzetben való találkozása pusztán az *élet elgépiesedésének* újabb példája lesz.

Két, egymástól független eseménylánc véletlenszerű, illetve személycsere, esetleg időpont- vagy helyzetkeveredés következtében való kereszteződése nagyszerű példa az összefüggésrendszerek biszociációjára. Az összekötő kapocs, a véletlen egybeesés - legyen szó akár tragédiáról, akár komédiáról - a *deus ex machina*; a gondviselés közbelépése, és talán mondanom sem kell: a szerencsés véletlen ugyanilyen kitüntetett szerepet játszik a tudományos felfedezésekben is.

## A KÉPTELENSÉG

A komikus versek egyik típusának alapeszköze az emelkedett forma és a triviális tartalom biszociációja. Bizonyos időmértékes formák, mint például a hexameter vagy az alexandrinus patetikus, heroikus és fennkölt hangulatot ígérnek és sugallnak; triviális tartalmat önteni ezekbe a magasztos héjakba - *tündérszép bableves, oly zöld és dús...* - ugyanazt a komikus hatást kelti, mint a paródia. A limerick első sorának görgő dactylusai, amelyeken egy stocktoni hölgy utazik Hektór vagy Achilleusz helyett eleve nevetségessé teszik szegényt, tekintet nélkül azokra a kalamajkákra, amelyek minden bizonnyal be fognak következni vele. A kaján várakozások légkörében még nagyobb hangsúlyt kapnak a további szöveg élcelődései.

Egy másik változatot úgy is nevezhetnénk: *ál-közmondás*. „Baj volt tegnap, baj lesz holnap, de ma sosincs baj.” Két, logikailag összeférhetetlen állítás sűrítődik egy sorba, ahol a ritmus és a szerkezet azt sugallja, hogy ismert és népszerű aranyzabályról van szó. Olykor csak annyiból áll a trükk, hogy egy ismert szövegben egyetlenegy szót megváltoztatunk. *Az ember ne dolgozzon két étkezés között.* Az ismerős intelem-jelleg miatt unottan fogadjuk a jótanácsot, míg észre nem vesszük a jelentés képtelenségét. Oscar Wilde a műfaj mestere volt: a

---

<sup>19</sup> Tóth Árpád fordítása.

<sup>20</sup> *A nevetés*, Gondolat, 1971, ford. Szávai Nándor.

*házaséletben három ember társaság, kettő semmi. Vagy: a kísértést csak úgy tudjuk elkerülni, hogy engedünk neki - stb., stb. Kedvenc saját leleményem: Az ember ne vigye túlzásba a mértékletességet.*

A képtelen humor - mint Max Eastman rámutatott - csak akkor hatásos, ha úgy tűnik, mintha lenne értelme. „*Tudja jól ország és világ. egy pobble lábujj nélkül érzi jól magát.*” Még ennél a rímes zagyvaságnál is érzünk némi meggyőző jelentés- és igazság-illúziót. „*A bezlicsesben sömölve és szeplítve sárványozó rekoca*” sor olyan képi- és hangasszociációkat kelt, hogy elkerülhetetlenül valamiféle látványra és tevékenységre gondolunk anélkül, hogy meg tudnánk fogalmazni, mire - talán egy állatra, amint az avarban vagy a mocsárban keresgél és szöszmötöl. A jelentés persze mindenkinél más, csakúgy, mint a Rohrschach-teszt szimmetrikus pacáinak értelmezésekor, de a hangmintába vetített jelentés-illúzió, s annak tudata nélkül, hogy bolondot csinálnak belőlünk és mi is bolondot csinálunk magunkból, nem lenne élvezetes kép a „*lángoló szemű dorgány, aki a zsöbös erdőn át csörtet / és motyog*”.

## A CSIKLANDOZÁS

Az ártalmatlan játék, a csiklandozás ellenállt minden, a nevetést kiváltó okok egységes formuláját meghatározni akaró próbálkozásnak; ez volt az a buktató, amelynél a komikum teoretikusai feladták, vagy elméletük felbukfencezett.

Valaha úgy gondolták, hogy a csiklandozás okozta nevetés csupán mechanikus reflex, amit a puszta fizikai inger vált ki, de - amint Darwin rámutatott - a csiklandozásra adott válasz elsősorban a vonaglás, tekergés és a csiklandozott testrészt megszabadítására irányuló igyekezet, s ezt az igyekezetet kíséri - vagy nem kíséri - nevetés. A vonaglást és tekergést Darwin és Crile egyaránt úgy értelmezte, mint veleszületett védekező mechanizmust, amely segít kimenteni a fenyegető szorításból a sérülékeny, normális esetben védett, takart helyzetű testrészeket; a talpat, a nyakat, a hónaljat és a lágyékot. Ha egy légy száll a ló oldalára, a bőrfelületen izomösszehúzódás hullámszerűen végig - a csiklandozott gyermek tekergésének és vonaglásának megfelelője. A ló azonban nem nevet, amikor csiklandozzák, és nem nevet mindig a kisgyerek sem. Gregory szerint:

A kisgyermek belenyúl a borstartóba, aztán beledörgöli orrába a borsot és hevesen tüszögni kezd. Érintsük meg a hóna alatt vagy böködjük meg az ágyékát; élénken vonaglni fog. A tüszögés arra szolgál, hogy az orrnyílásokból kitisztuljon a bors, a vonaglás pedig arra, hogy a test megszabaduljon az érintéstől és bökdöséstől. A csiklandozott gyermek testének heves vonaglása oly nyilvánvalóan a csiklandozó kéztől való eltávolodást szolgálja, hogy miután az igazságot felismertük, nehéz megérteni, hogy lehetett rokonítani vagy azonosítani egymással a nevetést és a csiklandozást.<sup>xxv</sup>

A csiklandozás tehát vonaglást és tekergést vált ki, a gyermek azonban csak akkor nevet - és ez a dologban a legfontosabb -, ha egy további feltétel is teljesül: biztosnak kell lennie abban, hogy a csiklandozás csupán ál-támadás; az agresszivitás álarcát öltött kedveskedés, kényeztetés. Ez arra is magyarázatot ad, hogy miért nem tudja az ember nevetésre csiklandozni *önmagát*. (A kérdést, hogy ez miért van így, először a BBC Agytrösztje vetette fel, s némi susmutolás, hümmögés és nevetgélés után kijelentették: ez az emberi természet egyik megfajthetetlen misztériuma.) Nem csupán egy második személy szükséges a csiklandozáshoz, de fontos, hogy annak arckifejezése, magatartása játékosan agresszív legyen, amint azt ösztönösen tudják a dadák és az édesanyák. A harcias kiáltások - *hu-húúú!!!* vagy *rögtön megeszlek!!!* - ugyanúgy azonnali sikerre vezetnek, mint amikor az oroszlán üvöltését utánozza a komédiás. Mint minden támadásnál, itt is fontos szerepe van a váratlanságnak; a gyakorlott csiklandozó soha nem engedi, hogy „áldozata” előre sejtse, melyik testrészére kapja a

következő bökést vagy gyömöszölést. Egy évnél fiatalabb csecsemőkön végzett csiklandozási kísérletek során a gyermekek tizenötször gyakrabban nevettek, amikor édesanyjuk csiklandozta őket, mint amikor idegenek. Az ál-támadás természetesen csakis akkor vált ki nevetést, ha a gyermek tisztában van vele, hogy valóban ál-támadásról van szó, idegeneknél pedig sosem lehet ebben egészen biztos az ember. Még az anyai csiklandozásnál is jelen van egy halvány bizonytalanság és szorongás, s ez tükröződik is a baba arcán - váltakozva a nevetéssel. Éppen ez a csiklandozások közötti szorongó állapot oldódik fel a vonaglást kísérő kacagásban. A játék alapja: *Ijessz meg egy egészen kicsit, hogy élvezhessem utána a megkönnyebbülést.*

A mechanizmus tehát lényegében azonos azzal, amit a komikus megszemélyesítésnél láttunk: a csiklandozó az agresszort, a támadót testesíti meg, de mindvégig tudjuk róla, hogy voltaképpen nem az. Feltehetőleg ez a legelső szituáció, amikor a csecsemő tudata egyidejűleg két vonatkoztatási síkon van jelen; az első élvezetes bizsziációs tapasztalat, a varieté élvezetének, a színpadi illúzióknak való áldozatul esés örömeinek, a horror bizsergetésének előhírnöke.

Serdülőkorban az erotikus elemek is bekerülnek a játékba, s a csiklandozás mímelt szexuális támadás lesz, amelyet a gyermekkori szorongásokba fonódó gyökereket leleplező kuncogás és vihogás kísér. Egyes homoszexuálisok rendkívül csiklandósak, s hajlamosak vonaglni és tekeregni, mintegy az ál-félelem, ál-szorongás kifejezésekképp. Ezek azonban másodlagosan kialakult jelenségek, amelyek részben megvilágítják, részben pedig elködösítik az eredeti mintákat; a csiklandozott gyermek nevetésében az intellektus által megalapozatlannak, s ezért feleslegesnek ítélt szorongás vezetődik el.

## A BOHÓC

A komikum fentebb tárgyalt technikái mind megtalálhatók a cirkuszi bohóc - a kevésbé kifinomult humor klasszikus megtestesítője - kelléktárában. A bohóc arca a hülyeség bőkezűen eltúlzott karikatúrája, még a nevetés ragályos grimaszát is az arcára festik; öltözkének minden darabja merénylet a célszerűség ellen, s minden mozdulata a kecsesség, a báj paródiája. Előadója és egyben áldozata a képtelen és vaskos tréfáknak; egy személyben egyszerre ember és puszta fizikai anyag, s bizonyosan ébenfából van a koponyája, hogy azt a rengeteg pofont, csapást és botütést elviseli. Ő a torzító tükörben látott kép; az akrobaták, balett-táncosok és tündérek esetlen és otromba imitátora, az Arielt utánzó Caliban. Ő a testi és viselkedési torzulások gyűjteménye; belebotlik az akadályokba és a szavakba; félénk, esetlen, hóbortos és szórakozott. Mindenekelőtt pedig: a gigászi erőfeszítések és a parányi eredmények embere; bába, aki az egérkét szülő hegyeknek segítkezik.

A bohóc birodalma a nyílt, leplezetlen és goromba humor; semmit nem hagy a találgatásra, mindent odahalmoz élénk. A szemlélők örömeinek gyökere a káröröm, a kajánság; a szadisztikus, szexuális és trágár készletések elvezetése a nevetés tisztító csatornáin át. E hatás elérésének és elnyújtásának egyik eszköze az *ismétlés*. A bohóc és a kabarészínész hosszan tartó történeteket játszik vagy mesél, amelyekben ugyanaz a típusú csattanó, ugyanaz a logikai mintázat, ugyanaz a helyzet és ugyanazok a kulcsszavak bukkannak fel újra és újra. Meglehet, az ismétlés csökkenti a váratlanságot és a meglepetést, az érzelmi töltésre azonban kumulatív hatása van. A logikai séma minden ismétlődésnél azonos, de az új és új feszültség a már bejáratott csatornán át vezetődik el. Olyan ez, mintha megint és megint vizet szivattyúznánk ugyanabba a kilyukadt csővezetékbe.

## EREDETISÉG, HANGSÚLY, TAKARÉKOSSÁG

A fentiekben elemeztem a humor logikáját és érzelmi dinamikáját, s megkísértem bemutatni,

hogyan analizálható a vicc. Nem mondtam azonban semmit annak kritériumairól, hogy mitől tartunk egy viccet jónak, rossznak vagy középszerűnek. A dologban természetesen része van az adott személy ízlésének és a humorista, az előadó technikájának is; érdeklődésünk ezúttal csak az utóbbira irányul.

A komikum technikájának három fő eleme az eredetiség, a hangsúly és a takarékoság. Az előző fejezetek fényében már sejthetjük, hogy ugyanezek játszanak fontos szerepet a tudományos elméletalkotásban és a művészi produktumok létrehozásában is.

Egy műkereskedő (a történet hiteles) vásárolt egy *Picasso* szignójú vásznat, s elutazott Cannes-ba, a mesterhez, hogy biztos forrásból győződhessen meg róla: valódi-e a mű. Picasso épp a műtermében dolgozott; egy pillantást vetett a képre, és így szólt: - Hamisítvány.

Néhány hónappal később a műkereskedő ismét vett egy vásznat *Picasso* aláírással. Megint Cannes-ba utazott, és ismét felkereste Picassót, aki ezúttal is csak odapillantott, és azt morogta: - Hamisítvány.

- De *cher maître* - tiltakozott a kereskedő -, történetesen a saját szememmel láttam, amikor Ön ezt a képet festette pár évvel ezelőtt!

- Gyakran festek hamisítványokat - vont vállat Picasso.

Az eredetiség egyik ismérve a meglepetés. Picasso válasza - akárcsak Chamfort anekdotájában a márkié - egészen váratlan; fordított logikájával úgy vágja el a történetet, mint a guillotine.

Kreatív eredetiség azonban nem túl gyakran fordul elő sem a humorban, sem pedig a művészetben; egyik helyettesítője a *hangsúlyozással* való szuggesztivitás. Az olcsó komédiás bőkezűen zúdítja ránk; a hozzáértő szakember kifinomultan játszik emlékeink és gondolkodási beidegződéseink húrjain. A *Pajzán históriákban* Balzac valahányszor bemutat egy-egy abbét vagy szerzetest, képzetársításaink az elbeszéléshez képest előreszaladnak, és már várunk valamiféle haszonleső gazemberséget; s mégis, amikor a történet a csúcspontjához ér, mosolyogva osztjuk az elbeszélő műfelháborodását és a tettett meglepetést. Másként fogalmazva: a tréfa csattanójának előre megsejtése nem rombolja le a komikus hatást, feltéve, hogy nem tudjuk pontosan, mi is lesz ez a csattanó. Olyan ez, mint a játék: fogd be a szemem, és én úgy teszek, mintha meglepődnék. A fűszeres vagy csiklandós tréfákon való nevetés mindemellett csak részben a komikum következménye, részben pedig köpönyeg, amellyel leplezhetjük a kevésbé publikus érzelmeket - tekintet nélkül arra, hogy a vicc egyébként jó-e avagy sem.

Lényeges a képzeletet ösztönző, szuggesztív technika: feszültséget kelt, és megkönnyíti a hallgatóság számára, hogy képzetársításai a megszokás alakította csatornákon folydogáljanak. Egy adott logikai mintázatú komikus alapötlet számtalan különböző beállításban, hangvételben előadható; a hangulat megteremtéséhez például nagyban hozzájárulhat a helyi színezet vagy a tájszólás. A leghatásosabb történetek „tájjellegűek” - szereplőjük a skót, a székely stb. - a *csíkszeredai ember* pusztai említése már felállítja a mátrixot, a kívánt vonatkoztatási hátteret. A szuggesztivitás elsősorban (ahogyan a biológus mondaná) a fontos ingerek megválasztásától függ. Ezután minden lényegtelen elem elhagyása következik, még ha bizonyos vázlatossággal kell is érte megfizetni, máskülönben a figyelem mellékösvényekre kalandozik, a feszültség eloszlik - ez a technika az *egyszerűsítés*. Harmadsorban: a hatás fokozható nyomatékosító jelzésekkel, gesztusokkal, tájszólás, akcentus vagy rétegnyelv, szleng alkalmazásával - *túlzásokkal*. E három tényezővel: a kiválasztással, az egyszerűsítéssel és a túlzással találkozhatunk a karikatúra (valamint a portré és a tervrajz) műfajában; együttes alkalmazásukkal jelentékennyé, fontossá, hangsúlyossá tehetjük a valóság egyes elemeit. Nem meglepő, hogy a humorista és a művész hallgatósággal való kapcsolatteremtésében egyaránt

megjelennek ugyanezek a technikák.

A legdurvább fajta humor és a legolcsóbb művészeti formák kivételével persze nem elegendő a hangsúlyozással való sugalmazás, amely esetenként saját hatását is veszélyeztetheti. Ezt a technikát egy ellentétes erénnyel, a *takarékossággal* pontosabban fogalmazva a sejtetés, a célzás eszközével kell ellensúlyozni.

Picasso válasza - *gyakran festek hamisítványokat* - egyidejűleg eredeti, egyértelmű és burkolt. Nem azt mondta, hogy: *Akárcsak a többi festő, olykor én is másodrangú, magamat ismétlő, ihletetlen variációkat festek ugyanarra a témára, s ezek a képek később olyanok számomra, mintha valaki más utánzott volna engem. Való igaz, hogy én magam voltam ez a másvalaki, ez azonban a kép minősége szempontjából közömbös. A kép nem jobb, mint egy hamisítvány, s voltaképpen annak is kell tartanunk; egy ihletetlen Picasso majmolta az igazi Picasso ecsetvonásait.* Nem mondta, de mindez benne volt a válaszában, s a lakonikus célzást a hallgatónak magának kell megfejtenie, kibontania; szellemi erőfeszítést kell tennie, hogy megfejtse a talányt. Ha Picasso a fentiekhez hasonló részletességgel fejtette volna ki mondanivalóját, a hallgatót megkímélte volna ettől az erőfeszítéstől, de megfosztotta volna annak jutalmától is - és nem lenne anekdota, amit mesélhetünk.

A vájtfülű közönség számára minden tréfa banális és érdektelen, ha túlrészletezik, úgymond *a szájába rágják*. Ilyen helyzetben a hallgató gondolatai messze megelőzik az elbeszélés folyamatát, s az eredmény feszültség helyett a dögunalom. A takarékoság ebben az értelemben azt jelenti, hogy állítások helyett utalásokat, célzásokat alkalmazunk, az elbeszélés egyenletes, előre tartó mozgás helyett ugrásokat tesz és logikai üröket hagy, amelyeket a hallgatónak magának kell kitöltenie, vagyis együttműködésre kényszerül.

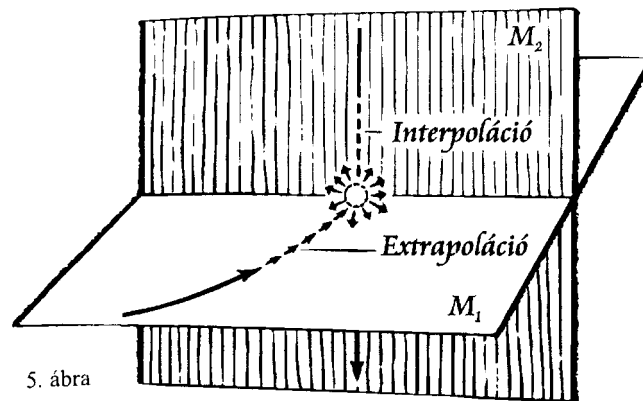
A hiányzó láncszemek megkeresése, a logikai hiányok betöltése az *interpoláció*. Az A, C, E, ... K, M, O, sorozatban tátongó űrt G és I behelyezésével, interpolálásával lehet megszüntetni. Másfelől meg is lehet hosszabbítani, *extrapolálni* a sort R, T és V hozzáadásával. A humor kifinomultabb formáinál a hallgatónak végre kell hajtania ezeket a műveleteket - olykor mindkettőt -, hogy a tréfát megérthesse. Vegyünk egy figyelemreméltó - Freud idézte - példát:

A herceg birtokán utazgatott, s egy helyen az őt éljenző tömegben megpillantott egy embert, aki szinte a hasonmása volt. Magához hívta és megkérdezte tőle: - Szolgált az édesanyja valaha a kastélyunkban?

- Nem, Uram - felelte az ember -, de apám igen.

A történet logikai alapmintája egészen primitív. Két burkoltan említett magatartási kód kerül összeütközésbe - a feudális urakról általában feltételezik, hogy fattyakat nemzenek, a hölgyekről nem tételezik fel, hogy fattyakat szülnek -, s az elbeszélésben a szimmetriából rendkívül tiszta, kvázi-geometriai kapocs születik. Az anekdota derűje részben a herceg kényelmetlen helyzete fölötti kaján örömből, de elsősorban abból származik, hogy a csattanó két ellentétes irányú célzás, egyfajta rejtvény formáját ölti, amelyet a hallgatónak - úgymond - a saját erejéből kell megfejtenie. Az alábbi ábra szaggatott vonalai jelzik a folyamatot (az M<sub>1</sub> síkon lévő nyíl a herceg kérdését, a másik nyíl a választ jelképezi).





Wilde tömörebb változattal szolgál ugyanerre a témára: *Lord Illingworth*: - El kellene olvasnia a főnemesek névsorát, Gerald... A legnagyobb szerűbb agyszülemény, amit angolok valaha is kitaláltak.

Különböző mértékben, de majd minden idézett példában tettenérhetjük a sejtetés, a célzás, a homályos utalás technikáját: a jó kisfiú, aki szereti az anyukáját; a tiszt, aki soha nem célzott olyan magasra; a kedves szadista stb. Az inter- és extrapoláció mellett (jelen érdeklődésünk szintjén nincs különösebb értelme, hogy élesen megkülönböztessük őket) a tréfa megértéséhez szükség van egy harmadik típusú műveletre, az elhangzottak *transzformációjára*, átértelmezésére is. E művelet a metaforákat szó szerinti jelentéssé, a verbális utalásokat pedig vizuális képpé konvertálja és értelmezi a karikatúrákat és torzképeket. Jó (tartok tőle, hogy csupán elméleti értelemben jó) példa erre egy másik, Freud idézte anekdota:

Két, gyanús ügyletekkel foglalkozó üzletembernek sikerült derekasan meggazdagodnia, és nekiláttak, hogy befurakodjanak a felső tízezer körébe. Egy divatos művésszel megfestették az arcképeiket, s a két portrét aranyozott keretben felakasztották házuk nagystílusú berendezett fogadószobájában. Vendégeik között egy alkalommal ott volt egy ismert műkritikus; a büszke házigazdák odavezették a falhoz, ahol ott lógott egymás mellett a két kép. A kritikus hosszan szemlélte őket, aztán megrázta a fejét, mintha hiányolna valamit. Majd odamutatott a képek közötti üres falfelületre. - És hol a Megváltó?

A transzformáció és az interpoláció remek kis együttese.

A humorban és a művészetben működő takarékoság nem mechanikus lerövidítést, hanem a szószátyárság kerülését, burkoltságot, sejtetést jelent. A Picasso-féle történetet vagy ahhoz hasonlókat hallgatva az embernek el kell értenie a célzásokat, fel kell fognia az utalásokat, hogy megérthesse a lényegét, a poént. Minden jó viccben van egy kevéske rejtvény - lehet gyermekien egyszerű, éterien finom vagy szellemi erőfeszítésre szólító -, amelyet a hallgatónak kell megoldania, miközben pedig ezt teszi, kikerül passzív szerepéből, együttműködik, s amikor képzeletében maga is újra kitalálja a viccet, bizonyos szinten végigjárja a létrehozás, a megalkotás útvonalát. Az a fajta szórakozás, amit a tömegtájékoztató eszközök kínálnak, hajlamossá teszik az embert arra, hogy elfelejtse: az igazi pihenés tevékeny.

A hangsúlyozás és a burkoltság egymást kiegészítő technikák. Az első ráerőlteti a hallgatóra a mondanivalót, a második pedig a szellemi együttműködés állapotába csalogatja a közönséget; az első legyömöszöli a torkán a falatot, a második mohó étvágyat csinál.

Voltaképpen mindkét technika a gondolatok szavakkal vagy jelekkel való közlésének alapmechanizmusaiban gyökerezik. Maga a nyelv soha nem teljesen egyértelmű és nyílt. A szavaknak szuggesztív, megidéző erejük van, ugyanakkor azonban csupán a gondolat lépőkövei. A takarékoság azt jelenti, hogy olyan közökkel helyezzük el ezeket a lépőköveket,

hogy a rajtuk való lépkedés, az üzenet megértése jelentékeny erőfeszítést követeljen; a művész pedig úgy irányítja közönségét, hogy büntársakká teszi őket.

#### *IV. A humortól a felfedezésig*

##### A KISÜLÉS ÉS A KATARZIS

A primitív tréfák minimális szellemességgel és eredetiséggel durva, agresszív vagy szexuális indulatokat keltenek, de még a legalacsonyabb emóciókat elvezető bárdolatlan nevetésben is gyakran jelen van egy szikrája a vicc ötletessége iránti csodálatnak - és az önelégültségnek is, amiért a viccet megértettük. Nevezük a vicc *intellektuális jutalmának* ezt az önelégültséget és csodálatot.

A kielégülés előfeltételezi az étvágyat vagy a hiányérzetet. Az intellektuális kíváncsiság, a megérteni vágyás éppoly elemi késztetés, mint az éhség vagy a nemi vágy: sóvárgás a felfedezés, a megismerés után (lásd: XI. és Második könyv, VIII.). Ez az a hajtóerő, amely arra készíti a patkányt, hogy minden nyilvánvaló ok - jutalom vagy fenyegető büntetés - nélkül utat keressen a kísérletező labirintusában, s ez az erő áll az ember felfedező és kutatási vágya háttérében is. E késztetés - a kutató tudós önfeladó elmélyedése a természet rejtélyeiben - mintegy elkülönült és önérdek nélkül való, de természetesen nemegyszer kapcsolódik hozzá becsvágy, versengés vagy hiúság is. Az efféle önérvényesítő tendenciáknak azonban nagyon is háttérbe kell szorulniuk és át kell értékelődniük, hogy a kutató arányos jutalomnak, beteljesülésnek érezhesse a hosszú és türelmes munkáért kapott, rendszerint cseppet sem látványos elismerést. A ribonukleinsavak kutatásánál mindenesetre vannak jóval közvetlenebb és hatékonyabb önérvényesítő módszerek is.

Amikor a tudományos kutatást érzelmileg semleges művészetnek neveztem, természetesen nem érzelemmentességre gondoltam - ez apátiát jelentene -, hanem arra, hogy ebben a tevékenységben a motivációk finoman kiegyensúlyozott és átnemesített keveréke munkál, az önmegvalósítás, önbeteljesítés vágya igáslóként fogatik a feladat teljesítésének szekere elé, a Természet Misztériuma felől való töprengedés medrét pedig az objektív igazoltság követelményének szigora szabja meg.

Látni fogjuk, hogy a felfedezés, a felismerés pillanatában az érzelmek megnyilvánulásának két minősége van, ami a motivációk fent leírt polaritását is jól tükrözi. Az első a probléma megoldásának pillanatában feleslegessé vált feszültség diadalittas kisülése - az ember ilyenkor kiugrik a fürdőkádból, kacagva szalad az utcán, és ezt kiáltozza: *Heuréka!* A második a lassan halványuló utóderengés, az önmegvalósító érzelmek fokozatos katarzisa; csendes, elgondolkodó örvendezés a felfedezés feltárta igazság fölött - egészen hasonló érzés, mint a művész szépség-tapasztalata. A *heuréka!* az elvezetést követelő energiák kirobbanása, azután, hogy a cél, amelynek eddig szolgálatában álltak, többé nem létezik; a katartikus folyamat egyfajta óceánézés belső szétáradása és lassú elenyészése. Az első abból az örömből származik, hogy *én* tettem a felfedezést, a második abból, hogy felfedezés született; a végtelen egy újabb parányi része a miénk. Az első a nevetéssel közvetlen rokonságban álló fizikai izgalmi állapotot teremt, a második inkább nyugalommal tölti el az embert; „földeli” az érzelmeket, és nemegyszer könnyezésre indít. E kontraszt okait később fogom elemezni; most gondoljunk azokra a szimpatikus idegrendszeren keresztül működő önmegvalósító, önerősítő késztetésekre, amelyek tevékenységre, aktivitásra sarkallják a szervezetet, s a hasonló kioldómechanizmussal nem rendelkező önátadó, önfeladó érzésekre, amelyek testi megnyilvánulásai az előzőekkel éppen ellentétesek; hatásuk alatt a lélegzés lelassul, az izmok elernyednek, s a szervezetet katartikus nyugalom és béke önti el. Ez utóbbi érzelmeknek nincs

„tehetetlenségi nyomatékuk”, amitől a düh-félelem-típusú reakciók oly gyakran kilépnek a józan ész keretei közül; e résztvevő érzések folyama a gondolkodástól soha nem szakad el. A dühnek nincs köze a csendes megértéshez; az önátadó, önmeghaladó szeretet pedig éppen azon alapul, s attól el nem választható.

Ekképpen hát a józan gondolkodást bukfcencet hányini kényszerítő hirtelen, biszociatív meglepetésnek kettős hatása van: a feszültség egy része felszabadul és kisül, a megmaradó rész pedig lassan halványul el. A triptichon felső sávján látható két jel a feszültség megszűnésének e két módját: az agresszív-védekező-típusú érzelmek kisülését és a résztvevő, önmeghaladó érzelmek lassú katarziszt, „földelését” jelképezi.



6. ábra

## MEGÉRTENI A VICCET ÉS MEGOLDANI A PROBLÉMÁT

A felfedezés pillanatának kettős érzelmmegnyilvánulásai alacsonyabb, hétköznapi szinten egy jó viccre való reagálásunkban is megismétlődnek, tükröződnek. A csodálat és intellektuális kielégülés fokozatosan halványuló utóderengése parányi mása a katarzistnak, míg az önműködő impulzus - a *heuréka!* halvány visszhangja - új töltést ad a nevetésben kisült feszültségnek; a hirtelen támadt kis diadaléretet -ahogy Hobbes fogalmazott - saját kiválóságunk átéléséből keletkezik.

Engedjük képzeletünket ismét végigjárni a kreatív tevékenységek triptichonján; balról jobbra, ahogy szoktuk. Megtehetjük ezt - mint láttuk - hátul levágva az utat a két oldal között a komikustól közvetlenül a fennköltig vagy tragikusig, de haladhatunk fokozatosan is a középső táblán át balról jobbfelé.

A kontinuum bal szélén - az érzelmi spektrum infravörös oldalán - találjuk a faragatlan, primitív tréfát, a trágár történeteket, a gyermekek malac vicceit; mindegyik „műfaj” erős (olykor részben tudattalan) agresszív, szexuális vagy ürülékre irányuló töltéssel rendelkezik, s logikai szerkezetük oly egyszerű, hogy a vicc megértése csak egészen minimális szellemi erőfeszítést kíván. Formulával kifejezve azt mondhatnánk, hogy az  $A : I$  hányados értéke - ahol  $A$  a nyers érzelmek hőfokát,  $I$  pedig a szellemi ösztönző hatást jelöli - igen magas.

Ahogy haladunk a triptichon jobb oldala felé, az arány folyamatosan változik, s a túloldalon a hányados értéke már egészen alacsony. A komédia, a satíra vagy az ironia magas szintjein az üzenet burkoltan, csupán utalások formájában jelenik meg; a tréfa fokozatosan epigramma vagy talányos mondatok formáját ölti, a szellemesség az értelem, a felfogóképesség kihívása lesz:

A pszichoanalízis maga az a betegség, amelyről azt állítja, hogy ő a gyógyszere.

A filozófia módszeres visszaélés egy terminológiával, amelyet pontosan erre a célra találtak ki.

A statisztika olyan, mint a bikini. Fontos, amit megmutat, de a lényegét eltakarja.

Vagy Heine mondata egy fiatal szűzről:

„Arca olyan, mint egy palimpszeszt. A szerzetes szent szövegének gót betűi alól egy pogány poéta erotikus versének félig olvashatatlan sorai sejlének át.”

A vaskos tréfa durva agresszivitása rosszmájú szellemességgé, az otromba szexualitás légies erotikává szelídült. Mellékesen megjegyezve: ha a fenti példa előtt nem említettem volna, hogy szerzője Heine, akinek neve a *szűz* szóval párosulva sötét várakozásokra ad okot, hanem azt állítottam volna, hogy a kérdéses sor egy D. H. Lawrence regényből való, az Olvasó valószínűleg nem gúnyosnak, hanem mélységesen költőinek érezte volna az idézetet - rövidzárlat állt volna be a triptichon két szélső pontja között azáltal, hogy az érzelmi töltés előjele negatívról pozitívrá ugrott volna át -; ám tulajdonítsuk ugyanezt a mondatot egy jungista pszichológusnak, s rögtön érzelmileg teljességgel semleges példává válik az archetípusoknak az érzékelés világába való behatolására.

Az ilyen és hasonló esetekben az elbeszélés megfogalmazása (vagy a vászonra festett kép) változatlanul maradhat, s komikusból költőivé vagy intellektuálisan izgalmassá válása kizárólag a hallgató vagy szemlélő szubjektív beállítódottságától függ.<sup>xxvi</sup> A triptichonon vízszintesen húzódó összefüggések azonban a kreatív tevékenység általánosabb alapmintázatait kívánják jelteni. Ahogy a durva humor felől vízszintesen haladunk a semleges zóna felé, a *hangzás és jelentés* biszociációjával először a szövicsekben, szójátékokban, aztán a szórejtvényekben találkozunk (a keresztrejtvényekre éppúgy gondolhatunk, mint a Rossette-i kő szövegének megfejtésére), s a sor végén ott áll a rím, az alliteráció és az asszonánc. Az *anyag-szellem* alaptéma, amelyet oly sok változatban láttunk kibontva a triptichon mindhárom oszlopán - a dróton rángatott báb vagy a dobozból rugón kiugró paprikajancsi szintén háromarcúnak, háromrétegűnek bizonyult. A megszemélyesítést alkalmazza a dráma és a komédia is, de köztük ott áll maszkjával a gyógyító vajákos, a reverendás pap a gyóntatószékben vagy az apa szerepét játszó pszichiáter; mindegyikük megszemélyesít egy önmagán túli erőt vagy személyt. A torzító tükör, amely hangsúlyoz egy-egy fontos jelleget, a többit pedig elhanyagolja vagy elfeledi, éppúgy használatos a karikatúrában, mint a kutató tudós diagramjaiban és modelljeiben; amikor *A varázshegyben* Claudia a saját mellkasáról készült röntgenképet ajándékozza kedvesének, nem is igen tudjuk, melyiken vagyunk éppen a triptichon három függőleges oszlopa közül. Ugyanígy nem húzhatunk éles határt a társadalmi szatíra és a tudományos szociológiai munka között; az *Állatfarm* és az *1984* többet tanított egy egész nemzedéknek a totalitarizmusról, mint az akadémikus tudomány. Egy utolsó példa: 1960-ban egy képzelt párbeszéd formájú anekdota járta a Szovjetunió-megszállta közép-európai országokban:

- Nos, elvtárs, mi a kapitalizmus?
- Az ember ember által való kizsákmányolása.
- És mi a kommunizmus?
- A fordítottja.

A *fordítottja* válasz olyan, mintha értelme az előző feleletének ellentéte lenne, de az eredmény végül is ugyanaz, csak most egy másik csoport a kizsákmányoló. Az anekdota új, éles fényt vet egy ősrégi problémára, s éppúgy a hirtelen megvilágosodás erejével hat, mint egy Voltaire-epigramma.

Ugyanilyen határesetek a fejtörők, a logikai paradoxonok és a matematikai játékok is. Még a sakkfeladványok is lehetnek viccesek vagy éppen gunyorosak, ha történetesen van bennük valami váratlan logikai ugrás, ironikus csavar vagy a sakk józan gondolkodásának megcsúfolása - a hozzáértő mosolyog vagy éppen kacag, amikor megmutatják neki a megoldást, s a feszültség hirtelen feloldódik. A nevetés azt jelenti: *Milyen ostoba vagyok, hogy nem jöttem rá...* vagy *...hogy nem jöttem rá rögtön*, vagy *...hogy nekem mennyi eszem van...* stb. Ezeket a változatokat megkülönböztetni szörszálhasogatás lenne, mert az alapfolyamat ugyanaz: a feszültség elválk eredeti irányultságától, és valamilyen elfolyást, szabad utat kell

keresnie. Az elpattanó gitárhúr hangosan megpendül - ugyanezért.

Ez a fajta feszültség azonban már nem hasonlítható azokhoz az érzelmekhez, amelyeket a humor durvább válfajai keltenek. Itt már az intellektuális kihívás uralja a terepet, s a goromba tréfa csak mellékes, jelentéktelen szerepet játszik; az A : I arány a visszájára fordul. Lehet, hogy a kihívás elfogadásában része van a hiúságnak és a versengésnek is, de mindkettő feloldódik és eltűnik, amikor az ember önmagát feledve és feladva elmerül a probléma megoldásában.

Amint a triptichon oszlopai közötti cseppfolyós határokon át haladunk a közép felé, a vicc megértésének feladata a probléma megoldásának feladatává alakul át. Amikor pedig sikerrel járunk, már nem nevetünk, mint a bohóc bolondozásain; a kacagás fokozatosan derűs, majd álmélkodó mosollyá változik, jól jelezve az ellentétek harmonikus egyensúlyát, a hirtelen felragyogó dicsfényt és a szellemi elégedettség csendes derengését.

## A HUMOR SZÜLETÉSE

Eddig a humornak a közönségre: nézőre, hallgatóra, olvasóra gyakorolt hatásait elemeztem. Most hagyjuk a „fogyasztót”, és fordítsuk figyelmünket a „termelő” - a vicc kitalálója, a humor szerzője agyában végbemenő folyamatra.

A humor egyik legfontosabb jellege a váratlanság, a biszociációs sokk. A meglepetés eléréséhez a humoristának rendelkeznie kell némi eredetiséggel; azzal a képességgel, hogy kitörjön a gondolkodás sztereotip rutinjaiból. A karikaturista, a szatirikus, az abszurd humor szerzője, de még a gyakorlott csipkelődő is egyidejűleg egynél több síkon tevékenykedik, s akár társadalmi üzenet továbbítása, akár csupán szórakoztatás a célja, biztosítania kell az össze nem illő mátrixok ütközésekor bekövetkező szellemi zökkenéseket. Bármely adott helyzetben vagy témában meg kell találnia az odaillő - vagy megfelelően oda *nem* illő - váratlan nézőszöveget, összefüggést, párhuzamot vagy kifejezést, amely nyújtani képes ezt a döccenőt.

Az az iskolásfiú, akinek először jutott eszébe, hogy fűrészeljék el a tanár székének lábát, minden bizonnyal zseni volt (iskoláskoromban Magyarországon az efféle tréfák nem mentek ritkaságszámba). Agresszivitásának megszokott, bejáratott csatornáit eltorlaszolta a várható súlyos büntetéstől való félelem, s a bizonyára gyötrő kreatív stresszben igyekezett valamilyen megoldást találni a problémára. Talán egy véletlen megfigyelés - mint Newton almájának zuhanása - nyújtott kapcsolódási pontot egy egészen más vonatkoztatási rendszerhez, amelyben haragjának célpontja nem volt más, mint a gravitáció erejének engedelmessé tömeg, s ekkor már csak át kellett vinnie az  $M_2$  segédmátrixba a tiltott  $M_1$  mátrixban óhajtott műveletet. Ha ez a példa mulatságosnak vagy légbőlkapottnak tűnik, jusson eszünkbe, hogy ezen az egyetlen megközelítésen alapul Bergson egész humor-elmélete.

A rosszmájú elmésség minden formájában jelen van egy agresszív tendencia, amely valamilyen okból nem elégíthető ki a józan érvelés, a fizikai erőszak vagy a nyílt szitkozódás megszokott útvonalain. Egy mátrixot „tiltottnak” fogok nevezni, ha játékszabályai az adott körülmények között vagy a fennforgó problémára alkalmazhatatlanok; amikor a kívánt cél semmilyen készség gyakorlásával - legyen e készség bármily hajlékony és alkalmazkodóképes - nem elérhető. A bécsi anekdota fiatal tisztje, aki visszautasította a kurtizán fellengzős kibúvóját, ugyanabban a helyzetben volt, mint a frusztrált iskolásfiú: ha nem akart otromba lenni, nem mondhatta azt, hogy: *Ugyan, ne játssza már meg magát, jól tudom, hogy nem érdekli semmi, csak a pénz!* A Chamfort-anekdota márkija nem ölhetette meg a püspököt; az ilyesmi a *savoir-faire* megbocsáthatatlan hiányára vallott volna. Picasso sem mondhatta meg a műkereskedőnek, hogy kibírhatatlan tökfész, aki egy Kokoschkát és egy Kleet sem tud egymástól megkülönböztetni - ez nem lett volna udvarias.

De hogy jut eszükbe a helyzetet megmentő ihletett ripooszt? A kérdés egyszerűnek hangzik, de ha a pszichológia ismerné a választ, felesleges lett volna megírnom ezt a könyvet.

Első lépésként vegyünk észre egy triviális tény: a tiszt szellemi hengerbucskája, mellyel a metaforikus síkról átugrott a realitás mezejére, egy már elemzett jelenség példája: a figyelem elfordulása egy látszólag lényegtelen jelleg - esetünkben a hölgy foglalt szívének poétikus értelméről a szív, mint szerv helyzete felé. (Emlékszünk: Wilde más céllal, de hasonló fogást alkalmazott: *Törött szívnél illőbb kaput...*) A márki végül is célt ér - nevetségessé téve ö - általt, hogy figyelmét elfordítja a mellbevágóan nyilvánvaló tényről, hogy a püspök az ő *kiváltságát* gyakorolja, s egy mellékes körülmény mentén gondolkodik és lép, nevezetesen, hogy öméltósága a más *dolgát* teszi - mintha az egész ügy valamiféle presztízsvita lenne a hajóácsok és a kazánkovácsok között azon, hogy ki fúrja ki a szegecseknek való lyukakat.

A tárgyalt esetek némelyikében tehát a megoldás egyfajta *félregondolás* útján ugrik elő; általt, hogy a figyelem a helyzet egy olyan aspektusára, a probléma olyan vonására irányul, amely korábban mellékes volt, vagy éppen egészen érdektelen. A humorista akár véletlenül is rábukkanhat erre a mellékvágányra, de valószínűbb, hogy valamiféle, általa meghatározhatatlan intuíció vezeti. Ez a tény elsőként figyelmeztet burkoltan a kreatív aktusban közrejátszó tudat alatti folyamatokra. A humorista tevékenysége, amelyet az előző fejezetben takaros kis ábrán szemléltettem, úgy tűnik, csupán tiszta intellektuális geometria: *vegyünk két, egymást adott szögben metsző síkot, és szerkesszünk rájuk két, egymást adott pontban metsző görbét.* A bizsziációs aktus azonban mind a humorban, mind pedig a kreativitás más területein kisebb-nagyobb mértékben a tudatosság peremvidékén vagy azon is túl lejátszódo folyamatok eredménye. Picasso tanulságos mordulását minden bizsonnyal ilyen folyamatok inspirálták. Másfelől: a középszerü karikaturista és a komikum többi iparosa nagyjából ugyanazokkal a megszokott, adott szögben rögzített, jól ismert szabályok szerint működő mátrixokkal operál, s tevékenysége arra szorítkozik, hogy új összefüggéseket - szójátékokat, gegeket - eszeljen ki, mint a paródia szerkezetének csapszegeit. A bizsziációs technika mechanizált válfajáról van szó, melyet számosan üznek a tudományban és a művészetekben is.

## PARADOXON ÉS SZINTÉZIS

Az alkotó és a fogyasztó érzelmi reakciói között van egy nyilvánvaló kontraszt: a vicc vagy komikus ötlet kitalálója ritkán nevet a szellemi folyamat során. Az alkotó feszültség, amelyben dolgozik, nem azonos azokkal az érzésekkel, amelyek hallgatóságán vesznek majd erőt. Ö intellektuális erőfeszítést tesz, egyfajta szellemi akrobatamutatványt végez, s még ha szintiszta vitriol munkál is benne, e folyamat kifinomult és átnemesült. Ha rátalált az alapötletre, és kidolgozta a logikai sémát, a vicc alapmintázatát, mestersége fogásait - késleltetést, hangsúlyozást, sejtetést - kell alkalmaznia, előkészítendő közönsége hangulatát, hogy nevetésben törjenek ki, amikor majd rájuk ugrasztja a meglepetést.

A humorista is érezhet meglepettséget, amikor az ötlet hirtelen előbukkan a fejében, különösen, ha ez az ötlet a tudatalatti működésének eredménye. Alapvető azonban a különbség a kívülről érkező és a szinte önmagának okozott sokk között. A humorista megoldja a problémát, amikor két össze nem illő mátrixot paradox szintézisben egyesít, közönségének várakozásait és józan okoskodását azonban a második mátrix hirtelen megjelenése megcsúfolja; a mátrixok egyesülése helyett összeütközésüket tapasztalja meg és éli át, s az ebből keletkező szellemi zürzavar, a józan észről magukra hagyott érzelmek és indulatok robbannak ki a nevetésben.

A humorista ezt a szétválást nem éli meg, ezért nincs min nevetnie, legfeljebb az inspiráció pillanatában az asztalra csap, és felkiált: *megvan!* A kreatív stressz azonban, amely az efféle

apró gesztusokban, a győzelem vagy az akadályok leküzdésének szimbólumaiban tör felszínre - ellentétben azokkal a primitív érzelmekkel, amelyek a nevetésben lelnék elvezetést - légiés és átszellemült. A kontraszt egy másik illusztrációja lehet az az ember, akinek a bicskája beletörök egy fejtörőbe, s amikor megmondják neki a megoldást, verni kezdi - nem az asztalt, hanem a saját ostoba fejét. A feleslegessé vált feszültség a szimbolikus önbüntetés alakját ölti, s ez a szellemi feladat megoldására befogott energiáknak a legkisebb ellenállás irányába mutató nevetés-csatornáknál is sajátosabb elvezetési formája.

Minél kevésbé szuggesztív - azaz *szájbarágós* - és minél burkoltabb, utalás-jellegűbb egy vice, az újratemtésre kényszerített hallgató reakciói annál inkább fognak hasonlítani az alkotóiéhoz. Amikor a szellemesség epigrammává és a csipkelődés szellemi kihívássá változik át, a primitív érzelmek túlcsoportulási reflexe feleslegessé válik, s a feszültség felengedése egyénibb és kifinomultabb formákat keres; a homéri kacajt Arkhimédész fülhasogató heurékája és Kepler szent tébolya váltja fel.

A humorista kreatív cselekedete abban áll, hogy pillanatnyi egyesülést hoz létre két, a mindennapokban egymástól távol eső vagy összeférhetetlen mátrix között. A tudományos felfedezés aktusa - mint rövidesen látni fogjuk - hasonló fogalmakkal írható le; tartós kapcsolat megteremtése olyan mátrixok között, amelyeket korábban egymástól teljességgel idegeneknek tartottak és fogalmaztak. A tizenhetedik századig a Föld mozgásának kopernikuszi gondolata nyilvánvalóan ellenkezett a mindennapi tapasztalattal, s ennek megfelelően kezelték Galilei kortársai is. Egyikük, egy híresen szellemes férfiú így írt: *A Signor Galileóval kapcsolatos viták alkímiai füstben oszlottak el, amikor a Szent Officium kinyilvánította, hogy az efféle vélemények hangoztatása az Egyház csalhatatlan dogmaival való nyílt szembe fordulás. Így aztán végre ismét szilárd Földön állunk, s nem kényszerülünk léggömbön futkározó hangyákként sodródni vele tova.*<sup>xxvii</sup>

A tudomány történetében hemzsegnek a szitkozódással és gúnykacajjal fogadott felfedezések, amelyek a kortársak szemében úgy tűntek, mint összeférhetlenségek házasságai, míg csak ezek a házasságok gyümölcsöt nem hoztak, s ki nem derült, hogy az összeférhetlenség nem volt más, csupán téves előítélet. A humorista ugyanakkor kedvére választhat össze nem illő viselkedési vagy vonatkoztatási kódokat, hogy az így létrejövő összeütközésben abszurditásaikat leleplezze. A komikus ötlet a felállított, a tudományos felfedezés a megoldott paradoxon.

És itt is - mint mindenütt - éles határok helyett folyamatos átmenetet találunk. Akhilleusz és a teknőc vagy a hazudós krétai paradoxona kétezer éve termékeny erőfeszítésre serkenti a filozófusokat és matematikusokat. Juvenalis sora - *Si Natura negat, facit indignatio versum* - éppoly igaz, mint valaha.

## ÖSSZEGZÉS

A humor elemzésével kezdtem a gondolatmenetet, mert ez a kreatív tevékenység egyetlen olyan területe, ahol az intellektuális inger pontosan körülírt, fiziológiai reflex formájú reakciót vált ki.

A humor minden fajtájának szerkezeti alapmintázata *biszociatív*; egy helyzet vagy esemény egyidejűleg két, összeférhetetlen asszociatív összefüggésrendszerben való szemlélése, ami a gondolatfolyamnak egyik mátrixról egy egészen más logika vagy játékszabály uralta másikra való hirtelen átugrását eredményezi. Bizonyos érzelmek azonban tehetetlenségük folytán nem képesek követni a gondolatok szókelését, s a józan észről magukra hagyva a nevetésben találják meg a legkisebb ellenállás útját jelentő elvezetést.

A szóban forgó érzelmek önérvényesítő, agresszív-védekező típusúak, s a szimpatikus idegrendszeren keresztül testi aktivitást is indukálnak. Ellentétek a résztvevő, önmeghaladó, önfeladó érzelmek; a részvét, azonosulás, elragadtatás, amelyek másfajta fiziológiai folyamatok közegében érvényesülnek, s nem nevetésben, hanem könnyekben jutnak kifejezésre. Érzelmeink rendszerint a kétfajta érzés keverékei, s még a humor leglégiésebb, legátszellemültebb formáinál is jelen kell, hogy legyen az agresszivitás egy szikrája, egy cseppnyi adrenalin, amely kiváltja a reakciót, a nevetést. A nevetés luxus-reflex, amely csak olyan teremtménynél alakulhat ki, amelyik - vagy aki - elért bizonyos fokú függetlenséget saját érzelmeivel szemben, s képes ezeket feleslegeseknek, oktalanoknak vagy aktualitásukat vesztetteknek megítélni - felismerni, hogy bolonddá tették. Miután a humor különböző fajtáira alkalmaztam az elméletet, elemeztem a humorista technikájának jellegzetességeit: az eredetiséget és a váratlanságot; a megfelelő válogatással való hangsúlyozást; a túlzást és az egyszerűsítést, s a takarékoságot és a burkoltságot, amely a közönségtől extrapolációt, interpolációt és átértelmezést követel.

A bármiféle játékszabályok - *kódok* - által irányított tevékenységek, készségek, képességek jelölésére a *mátrix* kifejezést alkalmaztam. Minden szervezett viselkedést vagy tevékenységet - a magzati fejlődéstől a verbális gondolkodásig - bizonyos játékszabályok irányítanak, amelyek biztosítják a stabilitást és következetességet, de megfelelő szabadságot engednek az alkalmazkodóképes stratégiáknak, amelyek változnak a környezet adottságai szerint. Szándékosan használtam a *kód* kifejezést, amelynek kétértelmősége érzékelteti az idegrendszer jellegzetességét, hogy kódolt üzenetekkel irányítja a testműködéseket.

A rögzített kódokkal és alkalmazkodóképes stratégiákkal rendelkező mátrixok fogalma egyaránt alkalmas mind az érzékelő, felismerő és motoros készségek, mind pedig a vonatkoztatási háttérnek, asszociatív összefüggésrendszernek, fogalomkörnek, sémának nevezett pszichológiai struktúrák jelölésére. A formula alkalmasságát a következő fejezetekben fogom próbára tenni a morfogenezistől a szimbolikus gondolkodásig terjedő szinteken.

A mátrixok a teljességgel automatizált készségektől az egészen plasztikusakig terjednek, de még utóbbiakat is a tudatosság szintje alatt működő játékszabályok irányítják. Ezek a néma kódok úgy tekinthetők, mint a tanultak szokássá kristályosodásai. A szokások a stabilitás és a szervezett viselkedés nélkülözhetetlen magjai, amelyek hajlamosak mechanizálódni, s az embert egy programozott automata állapotára alacsonyítani. A kreatív cselekvés azáltal, hogy kapcsolatot teremt a tapasztalatok korábban össze nem függő rétegei, síkjai között, elősegíti az ember fellépését a szellemi evolúció magasabb szintjeire. Ez a felszabadulás pillanata; az eredetiség győzelme a szokások fölött.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> E könyv befejezésén dolgoztam, amikor Burt professzor volt olyan kedves, és felhívta a figyelmemet *A nevetés pszichológiája* című cikkére, amelyet posztgraduális kurzusra járó hallgatóinak írt, s melyben maga is némileg hasonló következtetésekre jutott: *A nevelést úgy tekinthetjük, mint biztonsági szelepet a túlszorduló érzelmi energiák számára, amelyek valamely, az ösztönöket automatikusan stimuláló specifikus helyzet érzékelésekor feltolultak, s amelyek esetében a tüzetesebb vizsgálat feleslegesnek mutatta az energikus cselekvést ... A nevetés minden indítéka ekképpen double-entendre-t feltételez: elsőként adva van egy felületes vagy látszólagos jelentés, amely valamely figyelmen kívül nem hagyható helyzethez méltó érzelmeket kelt (s így átmenetileg felborítja az egyensúlyi állapotot), másodsorban pedig egy (az elsőnek ellentmondó) mélyebb vagy látens jelentés - a túlszorduló érzelmi energiák a nevetésben találnak azonnali e/vezetést (Burt, 1945)*



## II. RÉSZ A BÖLCS

### V. Az igazság pillanatai

#### A CSIMPÁNZ ÉS A BOT

Ezópus óta mondják, hogy az állatok viselkedése találékonyságot és eredetiséget mutathat, de kísérletileg először Wolfgang Köhler német fiziológusnak sikerült ezt a feltevést bebizonyítania. Köhler teneriffai csimpánzokkal végzett kísérletei alapján írta meg 1918-ban megjelent, s azóta klasszikussá vált, *Az emberszabású majmok lelkialkata* című művét. Álljon itt az eszközhasználatot felfedező állatjellemező leírása (kiemelés tőlem):

Nuevával, egy fiatal nőtény csimpánzzal megérkezése után három nappal (1914. március 11-én) tettünk próbát. A többi állattal ekkor még nem került kapcsolatba; elkülönítve tartottuk ketrecében. A ketrecbe egy botocskát helyeztünk, Nueva kapirgálja a talajt, s a banánhéjakat kis kupacba lökdösi vele, majd óvatosan eldobja a botot, mintegy háromnegyed méternyire a rácstól. Néhány perc múlva egy banánt helyezünk a ketrecen kívül olyan távolságba, hogy Nueva ne érhesse el. Nyúlka után, természetesen eredménytelenül, s rövidesen elkezd a jellegzetes csimpánz-panaszkodást; előrecsücsöríti ajkait - az alsót erősebben -, esdekelve nézi a megfigyelőt, siránkozó hangokat hallat, végül hanyatt a földre veti magát; ez a kétségbeesés legékesszólóbb gesztusa, amit már megfigyelhettünk más esetekben is. Esdekléssel és siránkozással telik el némi idő, majd - mintegy hét perccel a banán elhelyezése után - Nueva hirtelen a botra néz, abbahagyja a nyöszörgést, megragadja a botot, kidugja a ketrecből és kissé ügyetlenül karnyújtásnyi közelségbe piszkálja vele a banánt. Ráadásul: a bot végét Nueva már az első próbálkozásnál a banán mögé helyezi. A kísérletet egy óra múlva megismételtük; az állat most már jóval hamarabb vette kézbe és ügyesebben is használta a botot, a harmadik alkalommal pedig már azonnal tudta, mit kell tennie, s ez így maradt a továbbiakban is.<sup>xxviii</sup>

Nyilvánvaló, hogy Nueva nem idomítás vagy próbálkozás útján jutott el a felfedezésig. Viselkedése attól a pillanattól kezdve, hogy szeme a botra tévedt - Köhler szavaival - egyértelműen céltudatos volt: megragadta a botot, habozás nélkül a rácshoz ment vele, kinyújtotta a ketrecből s a végével a banán mögé nyúlt; teljességgel szervezett és hiánytalan cselekvéssort hajtott végre, egészen másként, mint a labirintusban próbálkozva utat kereső patkány vagy a doboz fortélyos zárját keresgélő, szabadulni akaró macska. A felfedezés önálló és eredeti teljesítmény, amelynek a csimpánz korábbi életében nem voltak előzményei. A felismeréshez vezető út úgy határozható meg, mint szintézis két, a korábbi életben elsajátított, de eleddig kapcsolat nélküli készség között. Nueva megtanulta, hogy kezét vagy lábát a rácsok közt kinyújtva hozzájuthat a ketrecen kívül lévő banánhoz; ennek az egyszerű készségnek a változatait nevezzük  $M_1$  mátrixnak. Megtanulta azt is ( $M_2$ ), hogy a bottal kapirgálni lehet a földet, és ide-oda lökdödni vele a tárgyakat. Ebben a játékos tevékenységben azonban soha nem használta valamilyen konkrét, hasznos céllal a botot; minden fiatal állat szereti dobálni, lökdödni és görgetni a dolgokat. Nueva felfedezésének lényege abban áll, hogy ezt a játékos szokást *segédmátrixként* alkalmazta azzal a céllal, hogy elérje a banánt. Az igazság pillanata akkor érkezett el, amikor Nueva pillantása a botra esett, miközben teljes figyelme az elérhetetlen banánra összpontosult. A két, korábban egymástól távol eső mátrix ebben a pillanatban egybeolvadt, s *a-bot-amivel-játszani-lehet* átváltozott *piszkálóvá-amivel-el-lehet-érni-a-dolgokat*; olyan eszközzé, amellyel a másként hozzáférhetetlen tárgyak is megszerezhetők.

Nueva felfedezése - mint annyi más felfedezés - utólag, de csakis utólag egyszerűnek és kézenfekvőnek látszik. A kutya például hordhatja szájában a botot, de piszkálónak használni nem fogja soha. És nem csupán a csimpánzoknak okoz nehézséget, hogy egy „játékos” technikát egy vele korábban még soha kapcsolatba nem hozott hasznos célra alkalmazzanak; az emberi tudomány történetének számos nagy felfedezése pontosan efféle hirtelen és légbőlkapott ötleteknek köszönhető. Galilei megdöbbenette a világot, amikor a hollandok feltalálta játékszert, a távcsövet csillagászati célokra használta, a gőzgépnek, az alexandriai Héron kieszelte mechanikus játéknak kétezer évet kellett várnia, mielőtt a gyakorlatban is hasznát vette valaki, a pergai Apollóniosz által csak kedvtelésből tanulmányozott kúpszeletek szintén két évezreddel később adták az ötletet Keplernek, hogy kidolgozza a bolygók ellipszispályáinak elméletét, Chevalier de Méré-t pedig átkos kockajáték-szenvedélye hajította Pascalhoz, hogy tanácsot kérjen tőle valamiféle biztosan nyerő stratégia felől, s ennek a kérdésnek köszönhető, hogy megszületett a valószínűségelmélet, a modern fizika és biológia nélkülözhetetlen segédeszköze, hogy ne is említsem a biztosítási üzletet. *Figyelemreméltó* - írta Laplace -, *hogy a játékos céllal született tudomány a legfontosabb emberi ismeretek közé emelkedett.* Kutatásunk legelején tehát rátaláltunk egy alampintára; felfedeztük, hogy a játékos, vagy *l'art pour l'art* technikák olykor egészen távoli területeken kínálnak váratlan megoldásokat, s a tudomány történetének éppen ez az egyik vezérmotívuma.

Nueva felfedezte az eszközhasználatot; a következő idézet az eszközkészítésről szóló beszámoló. Hőse Szultán, Köhler csimpánzainak gényusa:

(1914. február 12.) A rácsok mögött, pusztán kézzel elérhetetlen távolságban egy tárgyat (banánt), s a kísérlet színhelyének egy másik pontján tőből levágott ricinusbokrót helyeztünk el - ennek ágai könnyen letörhetőek. A bokrot ebben a formájában lehetetlen átdugni a rácsokon, s odáig is csak a nagyobb majmok egyike tudja elvonszolni. Beengedjük Szultánt. Először nem veszi észre a tárgyat; közönyösen nézeget és az egyik gallyat szopogatja. Hirtelen meglátja a tárgyat. A rácshoz megy, kinéz, majd a következő pillanatban egyenesen a bokorhoz siet, megragad egy vékony ágat, hirtelen rántással letöri, visszamegy a rácshoz és megszerzi a tárgyat. A bokor felé fordulástól a gyümölcs megragadásáig egyetlen, gyors és fennakadás nélküli cselekvéssor játszódik le, s mindvégig nem észlelhető olyan mozdulat, amely objektíven szemlélve ne illene a megoldás folyamatába.<sup>xxix</sup>

Ha Szultán tudott volna görögül, bizonyosan így kiáltott volna: *Heuréka!* Köhler hozzáfűzi:

A mechanizált megoldási módszerekkel rendelkező felnőtt embernek olykor - amint itt is - bizonyítékra van szüksége, hogy egy cselekvés valóban komoly teljesítmény, s nem valami kézenfekvően egyszerű dolog; hogy a *teljes* fáról *egy* ág letörése jóval több, mint egy bot egyszerű használata, az rövidesen bebizonyosodott a Szultánnál kevésbé éles eszű állatoknál, még akkor is, ha előzőleg már megtanulták használni a ketrecben elhelyezett botokat.<sup>xxx</sup>

Azt mondtuk, hogy a felfedezés olyan analógiák megpillantása, amelyeket korábban nem vett észre senki. Salamon király felismerte a hasonlóságot Szulamit nyaka és az elefántcsonttorony között. Szultán rájött, hogy mi a közös a bokor gallyas-leveles, girbegurba ágában és a ketrec padlóján fekvő egyenes és élettelen bambuszrúdban - és ez a *közös* igen csekélyke volt; mindkettő hosszúkásnak és keménynek látszott - ez minden. Az ágat, amely korábban a bokor szerves része volt, Szultán - képletesen és szó szerinti értelemben is - kiragadta vizuális összefüggésrendszeréből, s új, gyakorlatias vonatkoztatási rendszerben helyezte el.

A tudatosság már ismerős átirányulása az ág korábban lényegtelen bot-minősége felé Köhler egy másik csimpánza, Koko esetében még ékesszólóbban volt megfigyelhető. Kokónak sokkal hosszabb időbe került megtenni a felfedezést, mint Szultánnak, s amikor végre letört egy ágat a

bokorról, hogy piszkálóbotnak használja, és elindult vele a ketrecen kívül fekvő banán felé,

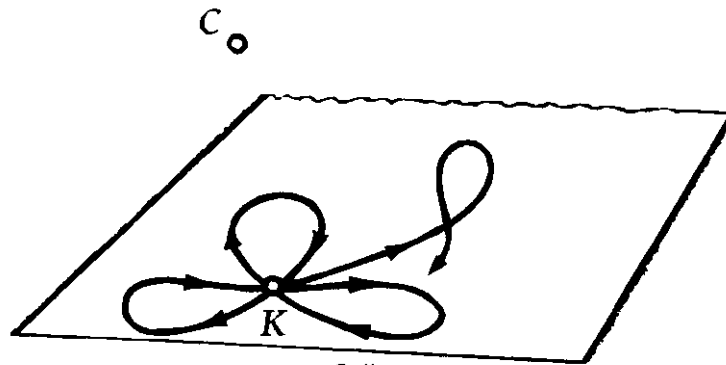
...buzgón tépkedte le róla egyik levelet a másik után, míg csak a csupasz szár maradt ... A levelek eltépdése egyidejűleg értelmes és értelmetlen tevékenység. Értelmetlen, mert ettől az ág semmivel sem lesz hosszabb, és értelmes, mert a látvány így sokkal jobban fog botra emlékeztetni ... Kétség sem férhet hozzá, hogy Koko nem csupán játékból szedte le a leveleket; pillantása és mozdulatai világosan mutatták, hogy a művelet során minden figyelmét a banánra fordítja, csak éppen a szerszám elkészítésével van elfoglalva. A játék egészen más, és én még soha nem láttam csimpánzt (ebben az esetben Kokót) játszani, miközben szemmel láthatóan minden gondolata a végső cél elérésére irányul.<sup>xxxii</sup>

Mielőtt a csimpánz ténylegesen letörné az ágat, kell lennie egy pillanatnak, amikor felismeri, hogy ez az ág egyidejűleg *mindkét* mátrix eleme; most még a fa része, de egyben már elkülönült szerszám, eszköz is. Szultán megszokott látásmódjának, mellyel vizuálisan egységes egésznek tekintette a fát, össze kellett omlania. Amikor felismerte, hogy az ágak eszközzé alakíthatók, ezt többé soha nem felejtette el, s feltételezhetjük, hogy eztán már soha nem látta úgy és olyannak a fát, mint azelőtt. Elvesztette látásának ártatlanságát, de a veszteségből hatalmas előnyre tett szert: az „ágak” érzékelése és a „dolgokkal” való manipuláció egyszerű, szenzo-motoros képességgé egyesültek, s ha két mátrix egyesül, többé nem lehet őket szétválasztani. Ez az oka annak, hogy a tegnapi nagy felfedezések ma már maguktól értetődő közhelyek, s hogy miért csodálkozunk azon, hogy nem tudtuk, ami *post factum* annyira nyilvánvaló.

## ARKHIMÉDÉSZ

Hadd illusztráljam ez utolsó állítást egy, a Szultánéhoz nagyon sokban hasonlító emberi felfedezéssel: Arkhimédész törvényével. Némileg leegyszerűsített formában el kell mondanom a történetet.

Hieron, Szirakúza tirannosza és Arkhimédész pártfogója kapott egy gyönyörű koronát, amely állítólag aranyból volt, de az uralkodó arra gyanakodott, hogy némi ezüsttel hamisították. Tanácsért Arkhimédészhez fordult, aki ismerte az arany pontos súlyát, de ez az ismeret természetesen térfogategységnyi aranyra vonatkozott. Ha pontosan megmérhette volna a korona térfogatát, azonnal meg tudta volna mondani, hogy színaranyból van-e vagy sem, de hát hogy az ördögbe határozza meg az ember egy bonyolult, cikornyás forma térfogatát? Ó, ha beolvashatná, s megmérhetné a folyékony aranyat, vagy összekalapálhatná az egészet valami becsületes hasáb formájába, vagy... és így tovább. Ezen a ponton valószínűleg úgy érezte magát, mint Nueva, amikor a hátára feküdt és nyüszögött, mert túl messze volt a banán, és rácsok állták el a hozzá vezető utat. A gátolt helyzetek stresszhatást váltanak ki. Ennek nyomása alatt a csimpánzok ismétlődő, kapkodó és véletlenszerűen próbálkozó mozgulatsorokba kezdenek; elképzelhetjük, hogyan jártak geometriai ismereteinek határain belül körbe és körbe Arkhimédész gondolatai, s hogyan tértek újra és újra vissza a kiindulóponthoz, miután zárva, eltorlaszolva találtak minden ismert, a megoldás felé vezető utat. Ezt a kétségbeejtő helyzetet, amelyet mindenki ismer, aki megpróbált már valaha is megoldani valami nehéz feladatot, jól szemléltethetjük az alábbi ábrával, ahol *K* jelenti a kiindulópontot, a körülötte lévő hurkok a lezárt mátrixon belüli gondolati próbálkozásokat és visszatéréseket, *C* pedig a célt (a korona térfogatának pontos megállapítását) - amely sajnos a mátrix síkján kívül helyezkedik el.

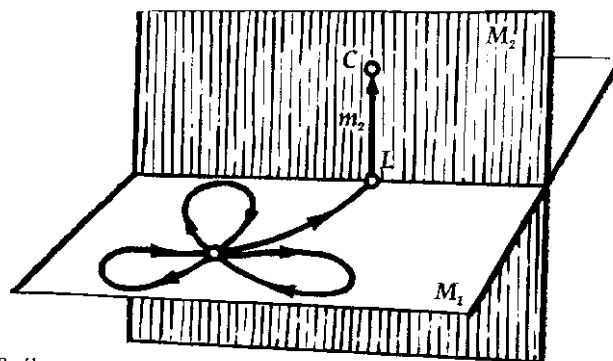


7. ábra

Egy nap, amikor Arkhimédész a fürdőkádjába ereszkedett, szórakozottan figyelte a mindennapi jelenséget, hogy a vízszint lassan egyre feljebb emelkedik, ahogy a teste alámerül, s egy pillanat alatt felismerte, hogy a kiszorított víz térfogatának azonosnak kell lennie a teste térfogatával, ami tehát most már egyszerűen megmérhető. Voltaképpen megolvasztotta a testét anélkül, hogy kárt tett volna benne, s ugyanezt megtehetette immár a koronával is.

És ismét, akárcsak a csimpánz esetében: a dolog gyermekdeden egyszerűnek látszik - utólag -, de képzeljük csak magunkat Arkhimédész helyébe. Szokása volt, hogy minden nap megfürödjön, de a fürdéssel kapcsolatos tapasztalatai és gondolatai a megszokás kitaposta ösvényen haladtak: hidegre és melegre gondolt; fáradtságra és elernyedésre, meg egy szép kis rabszolgalányra, aki megmasszírozza a lábát és a vállait. Sem Arkhimédésznek, sem másnak előtte nem jutott eszébe, hogy összekapcsolja egy forró fürdő mindennapos érzéki tapasztalatát és a szilárd testek térfogatának megmérésére irányuló tudós törekvéseket. Nyilvánvalóan ő maga is számtalanszor látta már, hogy ha beleereszkedik a kádba, a vízszint megemelkedik, de ez a tény és a két szint közti különbség tökéletesen közömbös volt számára mindaddig, amíg a jelenség az éppen aktuális problémával nem bizsiciálódott - akkor azonban rögtön felismerte, hogy a vízszint megemelkedésének mértéke pontosan az ő bonyolult formájú testének térfogatával azonos.

A felfedezés a következő ábrával szemléltethető:



8. ábra

$M_1$  az előző ábra mátrixa; itt azok a játékszabályok uralkodnak, amelyek alapján Arkhimédész kezdetben próbálta a feladatot megoldani.  $M_2$  a fürdéssel kapcsolatos asszociációk mátrixa, s azokat a gondolatsorokat szemlélteti amelyek létrehozták a kapcsolatot. Az  $L$  láncszem lehetett egy *verbális* ötlet (például: a vízszintemelkedés a testem lemerülésének mértékével *arányos*), de lehetett *vizuális* benyomás is, amelyben az emelkedés egyszer csak jól látható összefüggésbe került a víz alá merülő testrészek, s így a korona térfogatával is, melynek képe szüntelenül ott kószált Arkhimédész tudatának peremvidékein. A lényeg az, hogy a kritikus pillanatban *mindkét* mátrix jelen volt gondolataiban, még ha valószínűleg különböző tudatossági szinteken is, A kiüttalan helyzet okozta teremtő stressz folyamatosan napirenden tartotta a feladatot, még

akkor is, amikor a tudat legfelső rétegei egészen más működési síkokra tolódtak el. E szakadatlan nyomás nélkül az egybeesés kedvező pillanata észrevétlenül tűnt volna tova, s eggyel népesebb lett volna az elmulasztott alkalmak légiója, amikor a dohos gondolati megszokások megbénították a teremtő szellemet.

A folytatás jól ismert; pittoreszk varázsára többször is fogok utalni, amikor olyan kifejezéseket használok, mint *heuréka-folyamat* vagy *-pillanat*.

Vizsgáljuk most meg más szögből az arkhimédészi felfedezést. Amikor az ember bemászik a fürdőkádba, *tudja*, hogy a vízszint meg fog emelkedni, mert az alámerülő test kiszorítja, sőt ennek az elvárásnak alapján nagyjából meg is tudjuk állapítani, mennyi vizet kell a kádba eresztenünk. Tudta ezt Arkhimédész is, de feltehetőleg soha nem öntötte szavakba, nem formulázta meg ezt a tudást, amely azonban kimondatlanul és magától értetődően *részét alkotta* ismereteinek, jelen volt a fürdés gondolati és viselkedési mátrixának játékszabályaiban. Láttuk, hogy egy készség vagy képesség mátrixát irányító kódok a tudatosság alacsonyabb szintjén működnek, mint maga a cselekvés, legyen szó akár zongorázásról, akár beszélgetésről vagy fürdésről. Azt is láttuk, hogy a biszociatív sokk gyakran leleplezi, éles fénnel világítja meg ezeket a rejtetten működő, belső szabályokat, amikor hirtelen ráirányítja a figyelmet a tapasztalatok megfogalmazatlan, hallgatólagosan tudomásul vett és magától értetődőnek vélt vonatkozásaira - így egyszer csak szokatlan és jelentésteljes szögből villan elő a tény, hogy a vízszint felemelkedik. A felfedezés nemegyszer csak annyiból áll, hogy az ember észrevesz valamit, ami mindvégig ott állt megszokottságoiktól elvakult szemei előtt.

Mindez éppúgy áll a művész felfedezéseire is, amikor idegenszerű, éles és új értelmezésekre lehetőséget adó megvilágításba helyezi az unalomig ismert tárgyakat vagy eseményeket, akárha leválasztaná szemünkről a hályogot. Newton almája és Cézanne almái sokkal közelebb rokonok, mint amilyenek látszanak.

## A VÉLETLEN ÉS AZ ÉRETTSÉG

Köhler csimpánzai előbb-utóbb egytől egyig megtanulták az eszközhasználatot, sőt azt is, hogy hogyan kell eszközt készíteni. Egy kutya azonban - bármilyen ügyesen hurcol is a szájában egy botot vagy egy kosarat - soha nem fogja megtanulni, hogy a bottal közelebb piszkálhat magához egy elérhetetlen húsdarabot. Úgy is mondhatjuk, hogy amikor véletlenül előállt a kedvező alkalom - a megfelelő pillanatban éppen ott hevert a földön a bot -, a csimpánzok már *érettek* voltak arra, hogy megtegyék a lépést az eszköz alkalmazásának felfedezése felé. A tényezők, amelyek (többek közt) közrejátszottak abban, hogy a csimpánzok érettek voltak a felfedezésre: a főemlősök hallatlan kézügyessége, s a fejlett okulomotoros koordináció, melyek következtében a tárgyakkal való manipuláció, különösképpen pedig a dolgok ágakkal, botocskákkal való lökdösésének, taszigálásának játékos szokása kialakulhatott. Mindezek a készségek, amelyek szintéziséből megszületett a felfedezés, korábban külön-külön már megerősödtek és alaposan begyakorlódtak. Arkhimédésznek az a képessége, hogy absztrakt fogalmakkal - térfogat, sűrűség - manipuláljon, s a trivialitásokra is kiterjedő éles megfigyelőképessége együttesen tették őt *éretté* arra, hogy megtegye a felfedezést. Általánosabb kifejezésekkel: annál nagyobb egy fontos felfedezés statisztikai valószínűsége, minél fejlettebbek és begyakorlottabbak azok a készségek és gondolati mátrixok, amelyek a felfedezés megszületésekor fognak egyesülni. Ez magyarázatot ad arra a meglepő - és a tudomány történetében igen gyakran tapasztalt - jelenségre is, hogy egy-egy újdonságot egyidejűleg ketten vagy többen fedeznek fel, és segít a különböző kultúrákban felbukkanó azonos technikák és hasonló stílusok kialakulásának megértésében is.

Az *érettség* ebben az értelemben - természetesen - a felfedezésnek csupán szükséges, de

semmiképpen sem elégséges feltétele, és korántsem olyan egyértelmű, világos fogalom, mint amilyenek látszik. A tanulás és az értelem mibenléte körül a kísérleti pszichológia különböző iskolái közt dúló, elkeseredett viták jórészt abból erednek, hogy a felek nem hajlandók az érettség fogalmával komolyan foglalkozni. A behaviourista pszichológia képviselői általában olyan feladatok elé állítják állataikat, amelyek megoldására biológiailag képtelenek, s így bizonyítják be, hogy új készségek csakis kondicionálással, reflexek összekapcsolásával, mechanikus idomítással szerezhetők, míg Köhler és a Gestalt-iskola olyan feladatokat ad csimpánzainak, amelyek megoldására érettek vagy *majdnem* érettek, hogy bebizonyítsák: a tanulás folyamatában a megérezés, az intuíció a főszerep. A következtetések ellentmondása nem lehet számunkra meglepőbb, mint egy hathónapos és egy hatéves gyermek tanulási eredményei közötti különbség. Mindez persze nagyon is leegyszerűsített megfogalmazás (részletesebben: lásd a Második könyv XII. fejezetét); a céloom most csupán annyi, hogy megmutassam: minél érettebb a helyzet egy új szintézis felfedezésére, annál kevesebb szükség van a véletlen segítők közrejátszására.

Arkhimédész szeme rátéved a fürdővíz körvonalára a csimpánz megpillantja a bokrot - véletlen esetek, amelyeknek valószínűsége azonban oly nagy, hogy előbb-utóbb mindenképpen be kellett következniük; a véletlen itt csupán kioldja két mátrix egyesülését azáltal, hogy rávilágít egyre a sok lehetséges kapcsolat közül. Különbséget tehetünk egy fajnak valamely új szokás, új készség elsajátítására való *biológiai érettsége*, és egy *kultúrának* valamely új felfedezés megtételére és alkalmazására, kiaknázására való érettsége között. Hérón gőzgépét ipari célokra nyilvánvalóan csak akkor lehetett felhasználni, amikor ez a technológiai és társadalmi körülmények folyamatos változása révén lehetségessé és kívánatossá vált. Végül pedig - vagy elsősorban - ott van az emberi tényező; a kreatív személyiség aki megteremti az új szintézist, amelyek többé-kevésbé eljött az ideje.

A hangsúly a *többé-kevésbé* kifejezésen van. Ha - amint Shakespeare és a marxista elmélet állítja - minden az érettségen múlna, a génusz a történelemben nem hős lenne többé, csupán bába, aki az amúgy is elkerülhetetlenül bekövetkező szülésnél segédkezik, s a teremtő pillanat, cselekedet nem lenne több, mint beteljesedése annak, ami elrendeltetett. A régi vita azonban, hogy az egyén formálja-e a történelmet, vagy az alakítja őt, új kanyart vesz a tudománytörténet jóval lehatároltabb területein. A kanyart a felfedezések többszörössége, szimultaneitása okozza. E különös jelenség történelmi kutatása csupán nemrég kezdődött, és nagy feltűnést keltett, amikor 1922-ben Ogburn és Thomas egy több, mint százötven, egyidejűleg több személy által tett felfedezést és találmányt felsoroló munkát publikált; a közelmúltban pedig Merton jutott arra a látszólag paradox következtetésre, hogy „a tudományos felfedezések esetében ... sokkal jellemzőbb a szimultaneitás, mint az egyéni, egyszeri eredmények”.<sup>xxxii</sup> Merton egyik példája Lord Kelvin, akinek nyilvánosságra hozott munkái *legalább harminckét olyan, saját felfedezését tartalmazzák, amelyekre utólag mások is rájöttek*. A „mások” között olyan szellemóriásokat találunk, mint Cavendish vagy Helmholtz, de akadnak köztük kisebb jelentőségű személyiségek is.

A végtelenségbe nyúló viták, amelyek korszakokon át mérgezték a tudományos kutatás nyugodtnak hitt légkörét, s a túlzott sietség, amellyel sok tudós idő előtt a nyomdába rohanva iparkodott elsőbbségét biztosítani - vagy legalábbis lepecsételt borítékba zárva helyezni el iratait egy-egy tudós testület széfjeiben - ugyanezre a problémakörre utal. Néhányuk - például Galilei és Hooke - anagrammák formájában félig kidolgozott eredményeket publikált, hogy riválisok fenyegetése nélkül birtokolhassa szellemi tulajdonát. Köhler csimpánzai vitathatatlanul nemeslelkűbbek voltak.

Mindezek alapján nem szabad alábecsülnünk az *érettséget*, mint tényezőt, amely elősegíti azoknak a felfedezéseknek a megszületését, amelyek - úgymond - *benne vannak a levegőben*, vagyis: a sokféle és változatos komponens, ami új szintézissé fog összeállni, már mind ott

fekszik a kezünk ügyében, s csak a szerencsés véletlenre vagy egy kivételes elme megjelenésére vár, aki összegyűjti és egyesíti őket - ha az egyiket elszalasztjuk, bizonyosan jön majd másik alkalom.

Másfelől azonban: jóllehet a differenciálszámítás módszerét Newton és Leibniz egymástól függetlenül fedezte fel, s útjukat elődök hosszú sora követte ki, a mű megalkotásához, a folyamat kiteljesítéséhez mégiscsak egy Newtonra vagy egy Leibnizre volt szükség, s tettük fényén mit se tompít, hogy a sok millió ember között nem csupán egy, de két kivételes géniusz akadt. Minket most az érdekel, *hogyan* csinálták - a teremtő eredetiség -, s nem az a tagadhatatlan, de érdektelen megfontolás, hogy ha ők meg nem teszik, hát minden bizonnyal jön valaki más, akinek sikerül, hiszen ez a gondolat is nyitva hagyja ugyanezt a kérdést: *hát az a másik hogyan csinálta?* Nem azt akarom találgatni, hogy a kimagasló szellemek - Plátón, Arisztotelész, a názáreti Jézus, a tarsusi Pál, Aquinói Tamás, Bacon, Marx, Freud vagy Einstein - közül melyik lenne a fenti értelemben feláldozható úgy, hogy az eszmetörténet folyása ne változtasson irányt, sem azt, hogy a történelem folyását valóban a teremtő géniusz irányítja-e. Pusztán arra kívánok rámutatni, hogy a tudománytörténet néhány kiugró fegyverténye olyan *tour de force*, aminél igen sánta kis magyarázat lenne az *érettséget*, és nevetséges dolog a véletlent emlegetni. Einstein megalkotta a relativitáselméletet „anélkül, hogy felhasználna volna a legalább ötven éve rendelkezésre álló megfigyeléseket”;<sup>xxxiii</sup> a szilva már túlrett, de fél évszázadon át nem jött senki, aki leszedte volna. Kevésbé ismert példa Everist Galois, minden idők egyik legzseniálisabb matematikusa, aki 1832-ben - húszévesen - egy abszurd párbajban vesztette életét. A párbaj előtti éjszaka egy, az *Académie de Sciences*-nek küldött cikken dolgozott, majd egy barátjához írt levélben még sietősen papírra vetett néhány további matematikai felfedezést. „A tudósok csak tizenöt évvel később ismerték fel elképedve az Akadémia által elutasított értekezés jelentőségét. A magasabb algebra teljes átalakítása volt, s éles fényvel világított meg olyan területeket, ahol ez ideig a legnagyobb matematikusok is csak tapogatóztak...”<sup>xxxiv</sup> Galois a barátjához írt levélben ezenfelül még egy olyan elméletet is felvázolt, amelyet kortársai nem érthettek meg, mert alapjául olyan matematikai elvek szolgáltak, amelyeket csak halála után negyed századdal fedeztek fel. „Be kell ismernünk - írta egy másik híres matematikus -, hogy először: Galois megsejtette ezeket az alapelveket, amelyek - másodsor: - valamiképpen a tudata alatt rejtőzhetnek és működhetnek, mert sehol nem tett rájuk semmiféle utalást, noha ezek jelentős felfedezések már önmagukban is.”<sup>xxxv</sup>

Mindez pedig elvezet minket a kérdéshez: milyen szerepet játszanak a heuréka-mozzanatban a tudatalatti folyamatok?

A hagyomány szerint Püthagorasz akkor fedezte fel az összefüggést a hangmagasság és a rezgő húr hossza között - s ez a lépés a matematikai fizika megszületése volt -, amikor szülőföldjén, Számoson elsétált egy kovács műhelye előtt, és észrevette, hogy a különböző hosszúságú vasrudak más-más hangon csengenek a kalapácsütések alatt. Ahelyett, hogy a véletlennek tulajdonítanám, gyanítom, hogy valamiféle intuíció állította meg Püthagoraszt a kovácsműhelynél - de hogyan működik ez az intuíció? Itt rejtőzik a felfedezés - mind a tudományos, mind pedig a művészi felfedezés - kérdésének a leglényege.

## LOGIKA ÉS INTUÍCIÓ

A kontraszt kedvéért röviden ismertetek két, teljesen eltérő típusú, de egyaránt ismert és ünnepeelt felfedezést; az első látszólag teljességgel a tudatos, józan és logikus ész némi szerencse segítségével elért eredménye, a második a tudatalatti közbelépésének jellegzetes esete.

1879 a fertőző betegségek védőoltással való leküzdése, az immunológia megszületésének éve

volt. Louis Pasteur ebben az időben már tudta, hogy a marhavészt, a veszettséget, a selyemhernyók pusztulását és egy sor más betegséget a mikroorganizmusok okozzák, és világosan felvázolta a kórokozó mikrobákkal kapcsolatos elméletet. 1879 tavaszán - ekkor ötvenhét éves volt - a baromfikolerával foglalkozott. Elkészítette a baktériumtenyészeteket, de munkáját bizonyos okok miatt megszakította és a kultúrák ott maradtak egész nyáron felügyelet nélkül a laboratóriumban. Kora ősszel folytatta a kísérleteket, néhány csirkét beoltott a baktériumokkal, s az állatok - a várakozással ellentétben - csak könnyebben betegedtek meg. Pasteur arra a következtetésre jutott, hogy a baktériumtenyészetek tönkrementek, és új kultúrákat állított be a frissen kitört baromfikolera áldozatainak szöveteiből nyert virulens baktériumokkal. A piacon új csirkéket is vásárolt, és mind a régieket, mind pedig ezeket ismét beoltotta a hatóanyaggal. Az újonnan vásárolt csirkék a megfelelő időben elpusztultak, Pasteur legnagyobb meglepetésére azonban azok, amelyeket előzőleg a régi, hatástalan szerrel kezelt, egytől egyig életben maradtak. Egy szemtanú beszámolója szerint amikor Pasteur értesült a váratlan fejleményről, „egy percig hallgatott, majd úgy kiáltott fel, mint akinek látomása van: *Hát nem látják?! Ezek az állatokat vakcináltuk!*”

Magyarázatra szorul, hogy a *vacca* (tehén) szóból származó *vakcina* kifejezés ekkor már egy évszázada ismeretes volt. Valamikor az 1760-as években egy Edward Jenner nevű fiatal orvostanhallgatót egy fejlányhoz hívtak, aki rosszul érezte magát. Jenner arra gondolt, hogy himlője lehet, de a lány így válaszolt: *Nem lehet himlőm, mert volt már tehénhimlőm*. Jenner közel húsz éven át küzdött a hivatalos orvostudomány kétkedése és közönye ellen, míg sikerült bebizonyítania, hogy a néphitnek igaza van: aki átveszi a tehénhimlőt, az védetté válik a himlő ellen. Innen ered a *vakcinálni* kifejezés; az embereket a rettegett gyilkos kór elleni védelemül a tehénhimlőben megbetegedett marhák bőrén keletkezett pörkökből nyert hatóanyaggal oltották be. Jenner megállapította, hogy a két betegség lényegében ugyanaz, és csak az érintett szervezet módosítja valamiképpen; felfedezéséből azonban nem vont le általános következtetéseket. A vakcináció gyakorlata gyorsan terjedt Amerikában és többé-kevésbé általánossá vált néhány más országban is, de egyedül a himlő ellen alkalmazták, s maga a szó mindvégig megőrizte a kifejezetten szarvasmarhákkal kapcsolatos áthallásokat.

A vízió, ami Pasteur szeme előtt ama történelmi pillanatban megjelent, ismét egyszer a rejtett analógia volt: az első csoport meggyógyult csirkéi védettek voltak a baromfikolera ellen, mert *vakcinálták* őket a „tönkrement” baktériumokkal, éppen úgy, ahogy a halálos kórt vészeli át a megváltozott marhapestis-baktériumokkal beoltott emberek.

Pasteur jól ismerte Jenner munkásságát. Egyik életrajzíróját, a szintén kiváló biológus dr. Dubos-t idézve: „Röviddel a fertőző betegségekkel kapcsolatos munkája megkezdése után Pasteurnak meggyőződésévé vált, hogy legyőzésükre valami, a vakcináláshoz hasonló eljárás lenne a legalkalmasabb. E meggyőződés révén azonnal felismerte a csirkékkel mellékesen végzett kísérletek jelentőségét.”

Más szavakkal: Pasteur *érett* volt felfedezésére, s így képes volt azonnal megragadni az első kedvező alkalmat; ahogy maga fogalmazott: *Fortuna a felkészült elmét kedveli*. Ebben a megközelítésben Pasteur felfedezése a legkevésbé sem csodálatos. Ám ha Amerikában és Európában is mindennapos gyakorlat volt a vakcináció háromnegyed évszázadon át öelötte miért nem jutott eszébe senkinek, hogy alkalmazza a himlőn kívül más betegségekre is? Miért nem tudott senki kettőt meg kettőt összeadni? Azért - hogy a kérdésre betű szerint válaszoljunk -, mert az egyik *kettő* és a másik *kettő* más és más vonatkoztatási rendszerhez tartozott. Az első rendszer a vakcináció technikája volt, a második pedig a mikroorganizmusok: baromfiparaziták, selyemhernyó-baktériumok, borerészítők gombák és veszett kutyák nyálában élő láthatatlan vírusok világának tőle mindaddig tökéletesen különálló és független kutatása. Pasteur azért volt képes a két rendszert egyesíteni, mert behatóan ismerte mindkettőt, s meg tudta ragadni a pillanatot, amikor a véletlen a megfelelő alkalmat felkínálta.



Tudta - amit Jenner nem tudott -, hogy Jenner vakcinájának hatóanyaga ugyanaz a mikroba volt, ami ellen a szervezetet meg kellett védeni, csak ez a mikroba valamiképpen „legyengült” már a szarvasmarha szervezetében. Felismerte továbbá, hogy ahogyan a marha testében a tehénhimlő kórokozói, ugyanúgy gyengültek le a tenyésztőedényekben egész nyárra magukra hagyott kolerabacilusok. Ez vezetett arra a meglepő és szinte poétikus következtetéshez, hogy a kémcsőben töltött hosszú idő ugyanúgy hathat a kórokozókra, mint a szarvasmarha szervezetében történő „küzdelen”. Innen szemlélve már sugárzóan nyilvánvaló volt a gloucestershire-i fejőlány állításának igazsága: *Minthogy egyes baktériumkultúrákban spontán végbement a legyengülés folyamata (pontosan úgy, ahogy a szarvasmarha szervezetében), Pasteurnak szilárd meggyőződésévé vált, hogy laboratóriumi úton eztán tetszése szerint állíthat majd elő bármely betegség elleni oltóanyagokat Nem kell többé várni az immunizálószer véletlenszerű kialakulására; a betegségek elleni oltóanyagok előállítását általánosan elterjedt technika lesz.*<sup>xxxvi</sup>

Az emberiséget fenyegető egyik rettegett csapás a múlté lett - hogy a megfelelő időben helyére lépjen a következő. A történetnek ugyanis ironikus szimbolikájú folytatása van, s bár nem tartozik szigorúan a tárgyhoz, nem tudok ellenállni a kísértésnek, hogy elbeszéljem. Pasteur felfedezésének leghíresebb és legdrámaibb alkalmazása a veszettség elleni védőoltás volt. Elsőként egy fiatal elzászi parasztfiú, bizonyos Josef Meister kapta meg az oltást, miután egy veszett kutya rettenetesen összemardosta a kezét, a lábát és a combjait. Minthogy a veszettség lappangási ideje több, mint egy hónap, Pasteur abban reménykedett, hogy védőoltásával immunissá teheti a fiút, még ha a vírus már jelen van is a szervezetében. Mind erősebb és erősebb vírustörzsekkel tizenkét oltást alkalmazott, s a fiú egészségesen tért vissza falujába anélkül, hogy egyáltalán jelentkeztek volna a betegség tünetei. A történet végét Dubos beszéli el: *Josef Meister a párizsi Pasteur Intézet portása lett. 1940-ben, ötvenöt évvel az eset után, amelynek az orvoslás történetében elfoglalt helyét köszönhette, inkább öngyilkosságot követett el, semhogy felnyissa Pasteur kriptáját a náciak előtt.*<sup>xxxvii</sup> Nem lehet nem gondolni arra, hogy Josef Meisternek elrendeltetett: a veszettség valamilyen formájától kell meghalnia.

Következzék most egy egészen másfajta felfedezés, amelynek megszületésében az intuíció játszotta a főszerepet. Az alább olvasható részletek Henri Poincaré széles körben híressé vált előadásából valók, amelyet a párizsi *Société de Psychologie* előtt tartott, s melynek témája Poincaré legismertebb matematikai felfedezésével, az úgynevezett *Fuchs-függvényekkel* áll kapcsolatban. Az Olvasó megnyugtatására sietek idézni Poincaré saját bevezető megjegyzéseit:

Előre is mindannyiuk szíves elnézését kérem, amiért használni fogok néhány szakkifejezést. Ne ijedjenek meg; nem feltétlenül szükséges őket megérteni. Azt fogom például mondani, hogy bizonyos körülmények között rátaláltam egy elmélet igazolására. Az elméletnek meglehetősen csúnyán hangzó neve van és sokaknak nagyon szokatlan is lesz, de jelen esetben nincs is semmiféle jelentősége, mert pszichológusok számára nem az elmélet fontos, hanem a körülmények...

S itt következik a *heuréka!* pillanat egyik legbriliánsabb önelemző leírása:

Tizenöt napon át próbáltam bebizonyítani, hogy nem létezhetnek olyan függvények, amelyeket azóta Fuchs-függvényeknek nevezek. Ekkor még nem sejtettem semmit; minden nap leültem íróasztalomhoz, dolgoztam egy vagy két órát, nagyszámú kombinációt próbáltam ki és nem jutottam semmire. Egyik este szokásommal ellentétben feketekávéfogyasztottam, s utána képtelen voltam elaludni. Fejemben gondolatok kavaroztak, s úgy éreztem, minduntalan egymásba ütköznek, míg lassan - hogy úgy mondjam - összerendeződtek és stabil párokat alkottak. Másnap reggel bebizonyítottam a hipergeometrikus sorozatokból származó Fuchs-függvények létezését; voltaképpen csak tisztáznom kellett az eredményeket, s a munka kész volt néhány óra alatt.

Ekkor megkíséreltem két sorozat hányadosaként ábrázolni e függvényeket. Az ötlet teljességgel tudatos és átgondolt volt, s gondolataimat az elliptikus függvényekkel való hasonlóság vezette. Azt kérdeztem magamtól: ha léteznek ezek a függvények, vajon milyen tulajdonságokkal kell rendelkezniük? Ekkor minden nehézség nélkül sikerült megformálnom a theta-függvény Fuchs-féle sorát.

Éppen ebben az időben elhagytam Caent, ahol éltem, hogy egy bányásziskola támogatásával geológiai kirándulást tegyek. Az utazás elfeledtette matematikai munkámat. Amikor Coutances-be értünk, omnibuszra szálltunk, s így kerestünk fel különböző helyeket. Abban a pillanatban, hogy lábamat a feljáróra helyeztem, hirtelen - anélkül, hogy korábbi gondolataim a leghalványabb kapcsolatban álltak volna vele - az az ötletem támadt, hogy a Fuchs-függvények definiálásánál használt transzformációk a nem-euklideszi geometriában alkalmazottakkal azonosak. Az elképzelést nem tudtam bizonyítani; nem volt rá időm. Amint helyet foglaltunk az omnibuszon, folytattuk a korábban megkezdett beszélgetést, de teljes bizonyosság volt bennem a feltételezés helyessége felől. Amikor hazaértem Caenba, lelkiismeretem megnyugtatóására belefogtam és megelégedésemre sikerült is bebizonyítanom a gondolat helytállóságát.

Ezután bizonyos aritmetikai kérdésekre fordítottam figyelmemet. Nem sok eredményre jutottam, s kutatásaimnak semmi látható összefüggése nem volt korábbi tevékenységemmel. A sikertelenségtől elkedvetlenedve elmentem, hogy a tengernél töltsék néhány napot, és egészen más dolgokról gondolkodjam. Egy reggel a parton sétálva hirtelen az a gondolat villant az eszembe, ismét teljességgel előzménytelenül, kurtán és világosan, hogy a határozatlan harmadfokú kvadratikus alakzatok és a nem-euklideszi geometria aritmetikai transzformációi azonosak.

Visszatérve Caenbe eltöprengtem ezen az eredményen, és levontam a következtetéseket. A kvadratikus alakok példája megmutatta, hogy a hipergeometrikus sorozatokból következőkön kívül - amelyeket ismertem - vannak más Fuchs-csoportok is. Természetesen elhatároztam, hogy megkeresem ezeket a függvényeket. Módszeresen láttam munkához, és elvégeztem a részfeladatokat. Volt azonban egy, amelyik ellenállt, s ez a kudarc az egész rendszer összeomlását jelentette volna. Első erőfeszítéseim csak arra voltak jók, hogy világosan meglássam a rendkívüli nehézségeket. Munkám teljes mértékben átgondolt volt és tudatos.

Ezután Mont-Valérybe mentem, ahol katonai szolgálatot kellett teljesítenem; elfoglaltságaim természete tehát gyökeresen megváltozott. Egy nap az utcán sétáltam, és agyamban hirtelen felbukkant a megoldás. Nem merültem bele azon nyomban a gondolkodásba, s csak szolgálati időm letöltése után kezdtem újra foglalkozni a problémával. Ekkor már minden részkérdés megoldva várakozott fejemben, s csak össze kellett rendeznem őket. A tanulmányt tehát együltő helyemben, s minden nehézség nélkül készítettem el.

Most csak erre az egy példára szorítkozom. nem akarom szaporítani a felsorolást. Más kutatásaimmal kapcsolatban ugyanilyen tapasztalatokról számolhatnék be...

Ami a legmeglepőbb: a hirtelen megvilágosodás; egy hosszú, nem tudatosan végzett munka jelének felbukkanása. Számomra úgy tűnik, hogy a matematikai felfedezésekben e tudat alatti tevékenység szerepéhez nem férhet kétség.<sup>xxxviii</sup>

Ugyanilyen tapasztalatokról beszélnek más matematikusok is. A dolog inkább tűnik szabálynak, semmint kivételnek. Egy másik példa Jacques Hadamard.<sup>xxxix</sup>

...Abszolút bizonyossággal állíthatom, hogy a jelenség létezik: a hirtelen ébredés világos pillanatában az ember fejében megjelenik a válasz. Valami belső hangra felriadva

egyszerre világosan állt előttem egy régóta keresett megoldás anélkül, hogy megszületésében akár a legkisebb mértékben is részem lett volna - a dolog oly megdöbbentő volt, hogy nem felejttem el soha - egy olyan, kutatásaimtól teljességgel eltérő területről, amerre korábban eszembe sem jutott tapogatózni.

Néhány további példa: André Marie Ampère (1775-1836), akiről az áramerősség mértékegységét elneveztek - a gyermeki egyszerűség géniusza - első matematikai felfedezéséről a következőket írta naplójába:

Április 27-én örömkialtásban törtem ki ... Hét évvel ezelőtt kitűztem magam elé egy problémát, amelyet azóta sem sikerült megoldanom, s amelyre véletlenül találtam meg a megoldást, és tudtam, hogy helyes, bár ezt nem voltam képes bebizonyítani. A dolog gyakran eszembe jutott, és vagy hússzor próbálkoztam a bizonyítással - eredménytelenül. Néhány nap óta szüntelenül ezen törtem a fejem. Végül - *nem tudom, hogyan* - egyszer csak megvolt a megoldás, s vele együtt bukkant fel eszemben jónéhány, a valószínűségszámítással kapcsolatos különös és újszerű gondolat. Azt hiszem, kevés matematikus akad Franciaországban, aki rövidebb idő alatt meg tudta volna oldani ezt a feladatot, s bizonyos vagyok benne: nem szerezhetek könnyebben egyetemi katedrát, mint hogy vagy húsz oldalon megírom és közreadom felfedezésemet.<sup>xl</sup>

A publikáció - amely végül is egy lyoni középiskolai tanári állást gyümölcsozott - *A szerencsejátékok matematikai elméletének vizsgálata* volt, és többek közt bebizonyította, hogy a szenvedélyes szerencsejátékosok hosszú távon nagy valószínűséggel veszítenek.

Egy másik nagy matematikus, Karl Friedrich Gauss egy barátjához írt levelében számol be arról, hogyan sikerült bizonyítania egy feltételezést, amelyen sikertelenül rágódott négy hosszú éven át:

Két nappal ezelőtt végül eredményre jutottam, s nem valamely végső, nagy erőfeszítés útján, hanem úgyszólván Isten kegyelméből. A probléma egy hirtelen felvillanással oldódott meg ... A magam részéről képtelen vagyok meghatározni a szálát, amely korábbi ismereteimet összeköti azzal, ami lehetővé tette a felfedezést.<sup>xli</sup>

Egy másik esetben Gauss állítólag a következőket mondta: Már nagyon régóta megvolt fejemben a megoldás, de máig nem tudom, hogyan jöttem rá. Egészen hasonló Pólya - egy ma élő matematikus - megjegyzése: *Amikor már biztos vagy benne, hogy az elmélet helyes, megpróbáld bebizonyítani.*

A száraznak, logikusnak és racionálisnak hitt matematikus-agy működésének csupán néhány titkos kalandját fecsegtük ki. E fejezet utolsó példajaként álljon itt Friedrich August von Kekulé, a genti egyetem kémia professzorának esete. Kekulé 1865-ben egy délután álomba merült, s álma József hét kövér és hét sovány tehene óta talán minden álmok legjelentősebbike volt:

Karosszékeket a tűz felé fordítottam és elszundítottam - írja. - Szemem előtt továbbra is ott ugrándoztak és kergetőztek az atomok, de a kisebb csoportok ezúttal szerényen a háttérben maradtak. Lelki szemeim sok hasonló látomásban kiélesedtek már, s most már meg tudtam különböztetni a legváltozatosabb alakú nagyobb struktúrákat: hosszú láncokat, amelyek olykor egészen szorosan egymáshoz illeszkedtek, s mind kavargott, örvénylett és kígyózott. De nézzük csak! Mi volt ez? A kígyók egyike a saját farkába harapott, s az alakzat csúfondárosan pörgött-forgott előttem. És akkor, mintegy villámcsapásra, felébredtem ... Tanuljunk meg álmodni, uraim.<sup>xlii</sup>

A saját farkába harapó kígyó látványa elvezette Kekulét a felfedezéshez, amelyet azóta is úgy emlegetnek, mint a szerves kémia történetének legbriliánsabb jóslatát, s amely a modern

tudomány egyik sarokköve lett. Némiképp leegyszerűsítve arról a forradalmian új elképzelésről van szó, hogy egyes fontos szerves vegyületek molekulái nem nyílt szerkezetűek, hanem zárt láncokat, „gyűrűket” alkotnak - olyanok, mint a saját farkukba harapó kígyók.

## ÖSSZEGZÉS

Amikor az élet új problémák elé állít bennünket, azon kódok szerint kíséreljük meg a megoldást, amelyek hasonló helyzetekben a múltban eredményre vezettek. E kódok - játékszabályok - irányítják a különböző tevékenységeket a botokkal való manipulálástól egészen az ideákkal, verbális fogalmakkal, vizuális formákkal és matematikai entitásokkal való műveletekig. Ha folyamatosan azonos feladatok adódnak viszonylag változatlan körülmények között, a válaszok sztereotíppá válnak, az alkalmazkodóképes készségek elmerednek, s az ember mindinkább egy rögzített magatartásminták által vezérelt automatához válik hasonlónak. Arra a masinisztrára gondolhatunk, akinek a meglévő síneken és szigorú menetrend szerint kell mozdonyát vezetnie.

És viszont: változatos és változó környezetben alkalmazkodóképes magatartásminták születnek, amelyek nagymértékben képesek idomulni a változásokhoz - az autós sokkal nagyobb szabadságot élvez, mint a mozdonyvezető. A probléma újdonsága azonban - akár az életben, akár a laboratóriumban - eljuthat egy pontig, amikor egyes vonatkozásokban emlékeztet ugyan a múltban tapasztaltakra, de tartalmaz már olyan jellegeket is, amelyek a korábban sikeresen alkalmazott játékszabályokkal és módszerekkel megoldhatatlanná teszik. Ilyen esetekben azt mondjuk: a helyzet *gátolt*; noha a kísérletező ezt csak nagyszámú sikertelen próbálkozás után ismeri fel - vagy soha. Hogy az utolsó cseppig kifacsarjam az előbbi metaforát: az autós olyan akadály felé közeledik, amelynek leküzdésében nem segítheti vezetői gyakorlottsága és képességei - helikopterré kellene alakítania járművét, ami persze már egy másik játék, s mások a szabályai.

A szituáció gátoltsága fokozza a stresszt. Ami ilyenkor következik, az egészen hasonló a csimpánz és Arkhimédész esetében. Amikor minden, a probléma megoldására irányuló, a hagyományos, megszokott módszerekkel tett reményteljes kísérlet csődöt mond, a gondolat körbe-körbe szaladgál a gátolt mátrixban, mint a ketrecben a patkány. Ezután maga a szervezett, céltudatos viselkedés is darabjaira hull, s megjelenik a hisztérikus kitörésektől és reményvesztett összeomlásoktól kísért, találmásra való próbálkozás - vagy a kreatív elme zavart szórakozottsága. A szórakozottság voltaképpen persze nagyon is erős koncentrálttság, hisz ebben a stádiumban - a „vemhesség” periódusában - az egész személyiség, egészen a fogalmakat nem szavak segítségével alkotó, tudat alatti rétegekig teljességgel átítatódik a problémával, a feladattal; egy bizonyos szinten tehát az elme tevékeny marad, még ha a figyelem egészen más tevékenységek felé fordul is. Egy csimpánz bámulja a fát, vagy Arkhimédész a kádban egyre magasabbra emelkedő vizet; míg csak a szerencse vagy az intuíció nem kínál kapaszkodót, láncszemet egy teljesen idegen mátrix felé, amely - hogy így fejezzem ki magam - függőlegesen csap le a vízszintes összefüggésekbe fagyott, előző mátrixra, s a korábban teljességgel elkülönült kettő egyesül. Ahhoz azonban, hogy a fúzió létrejöhessen, teljesülnie kell egy feltételnek, amit korábban úgy neveztem: *érettség*.

A teremtő cselekedet pszichológiáját illetően megemlítettem a következő, egymással szorosan összefüggő jellegeit: (1) a figyelem elterelődése egy korábban észre sem vett, a régi összefüggésrendszerben jelentéktelen, az újban azonban nagyon is fontos dolog, jelenség felé; ennek következtében (2) rejtett, eleddig észrevétlen analógiák felismerése, és (3) a gondolkodás néma és rejtett axiómáinak és szokásainak napvilágra hozatala; azoké, amelyek burkolt formában jelen voltak a kódokban s ekképp megkérdőjelezetlenek, sőt észrevétlenek

maradtak - felismerése valaminek, ami mindig is ott volt.

Mindez elvezet bennünket ahhoz a paradoxonhoz, hogy minél eredetibb, újszerűbb egy felfedezés, annál nyilvánvalóbbnak és vállvonogatásra készítőnek látszik - utólag. A teremtő cselekedet nem a szó ószövetségi értelmében *teremt*. Nem a semmiből hoz létre valamit; megtalál, kiválogat, átcsoportosít, kombinál és szintetizál már létező és ismert tényeket, eszméket, adottságokat és készségeket. Minél hétköznapibbak és megszokottabbak a részek, annál meglepőbb az újonnan született egész. Az ember régóta ismerte az árapály-jelenséget, nem lepte meg a holdfázisok váltakozása és nem lepte meg, hogy az érett alma leesik. Amikor azonban mindez, s még néhány ismerős tény Newton gravitációelméletében egyesült, az egész emberiség világszemlélete megváltozott.

„Nyilvánvaló - mondja Hadamard -, hogy a matematikai (vagy bármilyen) felfedezés voltaképpen már meglévő gondolatok kombinációja... A latin *cogitare* (gondolkodni) ige eredetileg - *co-agitare* - azt jelenti: *összerázni*. Ezt már Szent Ágoston is észrevette, amint azt is, hogy az *intelligere* pedig annyit tesz: *válogatni*.”

Egy társadalom új szintézisre való érettségét jól tükrözik az egyidejűleg és egymástól függetlenül megszülető felfedezések, s a különböző kultúrák művészeinek, kézművesiparának és intézményrendszereinek hasonlóságai. Ám még ha érett is a helyzet egy adott felfedezés megszületésére, akkor is szükség van a kivételes elme alkotó képességeire és olykor a kedvező véletlenre, hogy a lehetőségből tényleges esemény, valóság legyen. Másfelől pedig: egyes felfedezések olyan bűvészmutatványok is lehetnek, amelyek messze megelőzik korukat, s jelentőségüket felbecsülni a kortársak képtelenek.

Így tehát a skála egyik végén ott látjuk azokat a találmányokat és felfedezéseket, amelyek többé-kevésbé a tudatos, józan logika és értelem eredményei, a másikon pedig azokat, amelyek valamely hirtelen megvilágosodásban pattantak elő a tudatalatti mélységeiből. A logika és az intuíció ugyane polaritását találjuk meg a művészi alkotótevékenység módszereiben és technikáiban. Két, egymással ellentétes állítás lehet a legjobb befejezés: *Kilencven százalék veríték tíz százalék ihlet* - mondta G. B. Shaw; Picasso pedig: *Én nem keresek - én találok*.

## VI. Három illusztráció

### A KISÜLÉS ÉS A KATARZIS

Mielőtt továbbhaladnánk, térjünk vissza egy pillanatra a kreatív szintézis bizsocioatív alapmintázatához: a két, korábban különálló készség, ismeret vagy vonatkoztatási rendszer hirtelen összekapcsolódásához. A dolgot három, viszonylag részletesen ismertett példával fogom különböző szögekből megvilágítani: Gutenberg találmányával (különálló betűkkel való könyvnyomtatás); Kepler felismerésével (az asztronómia és a fizika egyesítése) és Darwin elméletével (a természetes kiválogatódáson alapuló evolúció).

### A KÖNYVNYOMTATÓ GÉP

A tizenötödik század hajnalán a nyomtatás nem volt már újdonság Európában. Pergamenre, selyemre vagy vászonra már a tizenkettedik század óta nyomtattak fadúcról mintákat, s a papírra való nyomtatás a tizennegyedik század második felében vált elterjedtté. A dúcokba belevésték a mintát, szöveget vagy mindkettőt, alaposan traktálták egy sűrű, barnás színű, tempera-jellegű festékkel, majd átnedvesített papírt helyeztek rá, s ezt egy sima felszínű fém- vagy kődarabbal addig dörzsölték, amíg a rajzolat maradéktalanul át nem nyomódott rá. A

lapoknak tehát csak az egyik oldalára kerülhetett nyomat, de a hátukat egymáshoz lehetett ragasztani, majd egyberendezni és ugyanúgy bekötni, mint a kéziratos könyveket. Ezek a kötetek vagy *xylográfiák* Gutenberg ifjúkorában már szélteben ismeretesek voltak.

Gutenberg 1398-ban, Mainzban született, s valójában Gensfleischnek hívták, ami németül libahúst jelent, ő azonban inkább édesanyja szülővárosának nevét választotta. Életének történetét jórészt homály fedi, s csak néhány mozzanatát ismerjük - főleg pereket pénzkölcsönzők, valamint más nyomdászok ellen -; felfedezésének elsőbbségi joga évszázadok óta vitatott. Rendelkezésünkre áll azonban egy köteg levél, amelyeket levelező barátjának, Frère Cordelier-nek írt. Hitelesen hangzanak, és szemléletesen ismertetik az utat, amelyet a nagy találmányig Gutenberg bejárt.<sup>xliiii</sup> Hogy mások, például a haarlemi Costa ugyanebben az időben vagy még előbb szintén feltalálták-e a könyvnyomtatást, számunkra ezúttal érdektelen.

Különös, de Gutenberg felfedezésének katalizátora nem az egy dúcra nyomtatott könyv volt - úgy tűnik, nem is foglalkozott vele -, hanem a játékkártya. Cordelier-hez írt első levelében a következők olvashatók:

Miután egy hónapon át törtem a fejem, Minerva egyszer csak teljes fegyverzetben ugrott agyamból elő ... Akárcsak én, Ön is bizonyosan látott már játékkártyákat vagy szentképeket ... Ezeket a kártyákat és képeket apró falapocskákba metszik, s ugyanebbe vésik az ábrázolatok alatti szavakat, vagy olykor egész sorokat is. Erre a dúcra azután sűrű festéket visznek fel, majd enyhén megnedvesített papírt helyeznek rá, és a hátát addig dörzsölik, míg egészen fényes és sima nem lesz. Ekkor lehúzzák a papírt, és máris látható rajta a kép, mintha csak azon született volna a rajz és íródott volna a szöveg; a dúcra felhordott festék - annak lágysága és nedvessége folytán - a papírra került...

Nos, amit néhány szóval vagy néhány sorral meg lehet csinálni, az nekem sikerülni fog egész oldalakkal; mindkét oldalukon teleírt oldalakkal, sőt egész könyvekkel, s legelőször is minden könyvek könyvével, a Bibliával...

Hogyan? Értelmetlen arra gondolni, hogy fába metszem mind az ezerháromszáz oldalt...

Mit teszek hát? Még nem tudom, de azt tudom, hogy mit akarok; sokszorosítani akarom a Bibliát, s azt akarom, hogy a példányok már az Aix la Chapelle-i zarándoklat idejére készen legyenek.

Íme tehát az  $M_1$  mátrix; a fadúcokról dörzsöléssel való nyomtatás.

A következő levelekben nyomon követhetjük, amint eltökélten keresi az egyszerűbb megoldást, amellyel a szöveg fába metszésének fáradságos munkáját megtakaríthatja:

A pénzverés a verőkölyűvel kezdődik. A kölyű egy kis acélrudacs, amelybe belemetszik a betűket, egyiket a másik után; az ábrázolatot, és mindazt, ami a pénzdarabon látható. A kölyűt aztán megnedvesítik, és beleütik egy másik acéldarabba, a bélyegzőbe, matricába, amelyet - szintén nedvesen - nagy erővel egy aranykorongocskába ütnek.

Ez hát a betűöntés módszerének első megsejtése, amely az analógia útján elvezette Gutenberget a *pecsét* gondolatához: „*Ha városod pecsétjét egy papírra vagy pergamenre ütöd, minden kész, minden ott van, minden elvégeztetett. És nem látod, hogy a betűkkel és jelekkel ellátott pecséttel mindezt akárhányszor is megteheted?*”

Ez persze még nem lenne elég. Fába metszés helyett megöntheti fémből a betűket, akárcsak a pénzkölyűt, de tiszta, egyenletes nyomatot a régi, dörzsölős módszerrel nem kap soha. Amíg tehát gondolatai a nyomatkészítés hagyományos, ismert módszere körül keringenek, a probléma megoldhatatlan marad. A megoldás érdekében egy egészen más, a kérdéskörtől eleddig teljességgel idegen ismeret bekapcsolására van szükség. Gutenberg ezzel is, azzal is

próbálkozott; gondolt az égardta világon mindenre - ez volt a vemhesség, a „kötés” periódusa. És amikor a kedvező alkalom felbukkant, szelleme már készen állt, hogy nyakoncsípje:

Ellátogattam egy szüretre. Bámultam, ahogy folyik a bor, és visszakalandoztam a hatástól a kiváltó okig. Elnéztem a szőlőprést, aminek ereje ellenállhatatlan...

És ebben a pillanatban világosan látja, hogy ugyanez az erő alkalmas lehetne egy pecsét vagy pénzkölyű (ólomból, mert azt könnyű formába önteni) papírra préselésére is, és a nyomás következtében az ólom nyomot hagyna a felületen - *Heuréka!*

...Egy egyszerű behelyettesítés, akár a fénysugár ... Munkára hát! Isten felfedte előttem a titkot, amelynek nyitjáért esdekeltam ... Hatalmas mennyiségű ólomot hoztattam a házamba; ez lesz a toll, amellyel írni fogok.

A *fénysugár* a bizsziáció volt a szőlőprés és a pecsét között, s ebből a bizsziációból született meg a sajtó. A szőlőprést Gutenberg kiemelte összefüggésrendszeréből; eltűnt a vörös lé, a kisajtott gyümölcs iszamós-kemény tömege és a víg mulatozás - ahogy Szultán emelte ki az ágat a fa értelmezési környezetéből -, és összekapcsolta a pecsétnyomóval meg a pergamennel. Ettől kezdve a két mesterség, amely korábban éppoly távol állt egymástól, mint a hentesé, a péké vagy a gyertyamártogatóé, egyetlen, komplex mátrixszá egyesült:

Az embernek el kell készítenie - vernie vagy öntenie - a formát; olyat, mint például városod pecsétje. Egy formát, mint amilyennel kupákat öntenek, rajta domborodjanak ki a betűk, akár a pénzdarabokon, s a verőtőt, amellyel bármennyit előállíthatok belőlük, mint nyomokat talpammal a homokon. Íme, a Biblia!

## A GRAVITÁCIÓ ÉS A SZENTLÉLEK

*Ha másoknál messzebbre láttam - mondta Newton - az csak az engem vállukon tartó óriásoknak volt köszönhető.* Az egyik óriás Johannes Kepler (1471-1530) volt; a bolygók mozgásának általa megfogalmazott *Három törvénye* volt az alap, amelyre Newton felépítette világegyetemét. Ezek voltak az első, mai értelemben vett természeti törvények - matematikailag kifejezett, pontos és igazolható állítások - s ez volt egyben első kísérlet az asztronómia és a fizika egyesítésére, amely tudományok mindvégig külön utakon jártak és fejlődtek az előző kétezer éven át.

A Kepler előtti asztronómia mindössze az ég leíró geometriája volt. A csillagok és bolygók mozgásait epiciklusokkal és excentrikusokkal, körökön elforduló körökben forgó körök képzeletbeli óraszerkezetével modellezték; az ismert öt bolygó napkörüli mozgásainak leírásához maga Kopernikus is negyvennyolc fogaskereket alkalmazott. A kerekkel teljességgel képzeletbeliek voltak - és így is kezelték őket; lehetővé tették az asztronómusnak, hogy többé-kevésbé pontosan előre kiszámítsa a bolygók mozgásait, de mindenekelőtt: nagyszerűen megfelelt a dogmának, amely szerint minden égi mozgásnak tökéletes körben és egyenletes sebességgel kell történnie. A bolygók ugyan sem körpályán, sem pedig egyenletes sebességgel nem mozogtak, de a képzeletbeli, kozmikus óramű igen, s ez szerencsésen megmagyarázta és megmentette a látszatot.

Kepler felfedezése véget vetett a dolognak. Összebékítette a fizikát és az asztronómiát, s a képzeletbeli fogaskerek-szerkezetet olyan Világegyetemmé helyettesítette, amelyben a Földtől cseppet sem különböző, anyagi természetű égitestek a rájuk ható erőknek engedelmességgel lebegnek, forognak és keringenek. Legfontosabb műve a következő, provokatív címet viseli: *Új, oksági asztronómia, avagy az ég fizikája* (1609). A mű Kepler Három törvénye közül az elsőt és a másodikat tartalmazza. Az első kimondja, hogy a bolygók a Nap körül nem kör-, hanem ellipszispályán mozognak, a második pedig, hogy pályamenti sebességük nem állandó,

hanem a naptávolság függvényében változik. Az összefüggést szépségesen egyszerű szabály fejezi ki: a bolygót és a Napot összekötő egyenes egyenlő idők alatt egyenlő területeket sűrol. A harmadik törvény éppily elegáns matematikai összefüggést állít fel a keringésidők és a közepes naptávolságok között.

Kepler nem asztronómusként kezdte pályafutását, teológiát hallgatott (a tübingeni Lutheránus Egyetemen), de már ekkor érdeklődött a napközéppontú Univerzum kopernikuszi gondolata iránt. Kopernikusz kanonok könyve, a *De Revolutionibus Orbium Coelestium* a kanonok halálának évében (1543) jelent meg, ötven évvel azelőtt tehát, hogy Kepler először hallott róla, s e fél évszázad alatt nemigen keltett különösebb érdeklődést. Ennek egyik oka a mű olvashatatlansága volt; nem fogyott el az első kiadás ezer példánya sem. Az európai csillagászok közül elsőként Kepler tette magáévá a kopernikuszi gondolatot. 1597-ben (ötvennégy évvel Kopernikusz halála után) megjelent *Mysterium Cosmographicum* volt a könyv, amellyel kezdetét vette a nagy vita; a képbe csak tizenöt évvel később lép be Galilei.

Kepler maga több helyen is kifejti, miért gyakorolt rá ekkora hatást a heliocentrikus Univerzum gondolata: „Tübingenben a jelöltekkel való viták során gyakran keltem védelmére Kopernikusz nézeteinek, és gondosan kidolgoztam egy gondolatmenetet a legfőbb mozgásról, vagyis a Föld forgásáról, melyhez eztán *fizikai, vagy - ha úgy jobban tetszik - metafizikai okokból* a Nap körüli keringést is hozzávettem.”<sup>xliv</sup> A kiemelt rész árulkodik Kepler vizsgálódásainak vezérmotívumáról, és ugyanez a kifejezés többször is előbukkan különböző munkáiban. Mik voltak hát a fizikai - vagy, ha úgy jobban tetszik, metafizikai - okok, amelyek miatt Kepler szívesebben tekintette az Univerzum középpontjának a Föld helyett a Napot?

Fáradhatatlan vizsgálódásom elsődlegesen három problémára összpontosult, nevezetesen a bolygók számára, méretükre és mozgásaikra; vajon miért éppen úgy helyezkednek el, ahogy, s miért éppen olyanok, amilyenek. Merész kutakodásomban bátorított a hasonlóság a mozdulatlan égitestek, a Nap és az állócsillagok, s a köztük lévő tér, valamint az Atyaisten, a Fiú és a Szentlélek között. Eljövendő kozmográfiai munkám során soha nem fogom szem elől téveszteni ezt az analógiát.<sup>xlv</sup>

Huszonöt évvel később a már ötven fölött járó Kepler megismétli ezt a hitvallást: „Semmiképpen nem szabad ezt az analógiát pusztá hasonlatként kezelni; platóni formaként, archetipikus minőségként kell értelmeznünk, mint az ősökök egyikét.”

Élete végéig hitt a dologban. Az analógia azonban lassacskán gyökeresen megváltozott:

A *mozgó* csillagok között a középpontban elhelyezkedő Nap nyugalomban van, s hordozza képét Istennek, az Atyának és a Teremtőnek. Mozgató erejét szétárasztja a közegben, amely tartalmazza a mozgó testeket, ahogyan az Atya a Szentlélek által teremt mindeneket.<sup>xlvi</sup>

A mozgó testek - a bolygók - tehát belevonódtak a hasonlatba. A Szentlélek többé már nem csupán kitölti a mozdulatlan Nap és a mozdulatlan állócsillagok közötti teret. Aktív erővé, *vis motrix*sá válik, amely mozgatja, hajtja a bolygókat. Kepler előtt soha senki nem jelentette ki, még csak nem is gyanította, hogy létezik valamiféle erő a bolygók és a Nap között. Az asztronómia nem foglalkozott erőkkel, sem az égi mozgások okaival; célja pusztán e mozgások *leírása* volt. A fent idézett mondatok csupán az első célzások a fizika és az asztronómia majdani házasságára; azt lehetne mondani: az eljegyzés. Amikor Kepler nem csupán a geométer, de a természetes okokat kutató fizikus szemével is nézte a csillagos eget, rátalált a kérdésre, amelyet senki nem tett fel öelőtte, s a kérdés így hangzott: miért mozognak a Naphoz közelebb keringő bolygók gyorsabban, mint a távolabbiak? Miféle matematikai összefüggés áll fenn a bolygók naptávolsága és keringésidőjük között?

Ez a kérdés csak olyasvalakinek az agyában születhetett meg, aki ismerte, megértette és



magáévá tette a forradalmi elképzelést, hogy a bolygók mozgását - s ekképpen pályamenti sebességüket és keringésidejüket is - a Naptól áradó erő vezérel. Természetesen minden asztronómus tudta, hogy minél távolabb van egy bolygó a Naptól, annál lassabban mozog. A jelenséget azonban magától értetődőnek, a Teremtés adott és megmagyarázhatatlan tényének vették, amint azt is okoskodás és kérdezősködés nélkül fogadták el, hogy a lányok lányok, a kislányok pedig kislányok. Senki nem tett fel a fizikai okok természetére vonatkozó kérdéseket, mert senki nem gondolt arra, hogy az égi mozgásokban egyáltalán közrejátszhatnak fizikai okok. A tudományos forradalom óriásainak nagysága nem elsősorban abban áll, hogy megtalálták a helyes válaszokat, hanem abban, hogy fel tudták tenni a helyes kérdéseket; meglátták a problémát ott, ahol korábban senki sem látott problémát, s a hogyan helyett azt kérdezték: *miért?*

A kérdésre, hogy a belső bolygók miért keringenek gyorsabban, mint a naptól távolabb keringők, s hogy pályamenti sebességük miként függ össze naptávolságukkal, Kepler a következőképpen válaszolt:

A pályák közepén csupán egyetlenegy mozgató lélek létezik, s ez a Nap, amely annál erőteljesebben hajszolja körbe-körbe a bolygókat, minél közelebb vannak, de hatása a távolabbiak felé mindegyre csökken a nagy messzeség miatt, s mert elfogy az erő, amelyet előidéz.<sup>xlvii</sup>

Később hozzátézi: „Ha a lélek szót ezzel helyettesítjük: *erő*, éppen égi fizikám alapelgondolásához jutunk. Amint rámutattam, a mozgás emez okozója a távolság arányában gyengül, ahogyan a fény ereje is egyre kisebb, ahogy a Naptól távolodunk. Arra a következtetésre jutottam, hogy ennek az erőnek anyagnak kell lennie; nem szó szerinti értelemben persze, hanem ahogyan a fényt is anyagi jellegűnek tekintjük, amennyiben. noha anyagtan, mégis valamely anyagi testből származik.”<sup>xlviii</sup>

Láthatjuk, hogy Kepler válasza a kérdés *előtt* született, s hogy éppen a válasz szülte meg. A válasz, a kiindulópont az analógia volt Isten, az Atya és a Nap között; előbbi a Szentlelken, utóbbi pedig valamely fizikai erőn keresztül valósítja meg cselekedeteit. A bolygók engedelmessé tartsanak a Nap parancsának - Isten akaratának - a természet matematikai törvényeinek, s a Szentlélek tevékeny ereje, amely az üres téren keresztül fejti ki hatását, a Nap fényéhez hasonlóan csökken a távolság arányában. A pusztán leírásra szorító, korszak asztronómia, amely a görög kultúra hanyatlásának idején keletkezett, s virágzott a középkor sötét századaiban egészen Keplerig, nem firtatta a jelenségek okait és természetét. Kepler azonban meg volt győződve róla, hogy - a földi dolgokhoz hasonlatosan - az égitestek között is fizikai erők működnek; nevezetesen, hogy a Nap a bolygókra valamiféle fizikai hatást gyakorol. Ez a meggyőződés tette lehetővé számára, hogy végül megfogalmazza törvényeit. A fizika bizonyult a segédmátrixnak, amely egérvutatót kínált a meneküléshez egy legátolt, zárt gondolati szituációból, amelybe az évszázadok során az asztronómia manőverezte magát.

A bökkenőt az okozta - hogy röviden a hosszú történet végére jussunk -, hogy Tycho Brahe eladdig soha nem látott precizitású csillagászati műszereket alkotott, s a segítségükkel minden korábnál pontosabb pozícióméréseket eszközölt - amelyek a meglévő elméleteknek egyáltalán nem akartak megfelelni. Kepler, aki a segédjeként dolgozott, a Mars pályájának megfigyelését kapta feladatul. Hat évet töltött el a munkával, s kilencezer ívrét oldalt írt tele apróbetűs számításaival anélkül, hogy bármi eredményre jutott volna. Már úgy hitte, végre célba ért, amikor kétségbeesve vette észre, hogy a Mars bizonyos megfigyelések szerint nem ott tartózkodik, ahol elmélete szerint lennie kellene. Az eltérés nyolc szögperc volt; a telihold látszó átmérőjének mintegy egynegyede.

Ez katasztrófa volt. Ptolemaiosz, de még Kopernikus is megengedhette magának, hogy egyszerűen semmibe vegyen egy ekkorai eltérést, amely amúgy is belül esett műszereik

hibahatárán, „de - írja Kepler - hozzánk, akiket Isten kegyelme olyan megfigyelővel ajándékozott meg, mint Tycho Brahe, úgy illik, hogy megbecsüljük és méltóképpen használjuk ezt az ajándékot ... Továbbhaladok tehát elképzeléseim szerint a céлом felé vezető úton. Ha úgy vélekednék, hogy e nyolc szögperces eltérés elhanyagolható, elméletem nem lenne más, mint tákolmány, minthogy azonban a hiba figyelmen kívül hagyása megengedhetetlen, e nyolc szögperc mutat utat az asztronómia teljes megváltoztatása felé...”<sup>xlix</sup>

A sokéves munka és kínlódás során felépített elmélet nyolc nyomorúságos ívpercnyi eltérés miatt a szemétre repült, s Kepler ahelyett, hogy ezerszer elátkozta volna a mindent elbuktató koloncot, egy új tudomány alappillérvé változtatta azt. Ez a nyolc ívperc értette meg vele, hogy az asztronómia hagyományos gondolkodási rendszere teljességgel és véglegesen kiüttalan.

A gondolkodás történetének egyik visszatérő csalódását és tragédiáját a bizonytalanság okozza: vajon megoldható-e egy probléma a hagyományos módszerekkel, amelyeket korábban sikeresen alkalmaztak hasonlóknak látszó helyzetekben? Ki mondhatná meg, hány életet pocsékoltak el, hány remek koponya fecsérelte el energiáját és képességeit, a kör négyzögesítése vagy a *perpetuum mobile* képtelen feladatainak megoldásait hajszolva. Annak bizonyítása, hogy ezek a problémák megoldhatatlanok, önmagában is nagyszerű tudományos eredmény volt, akárcsak Maxwell második termodinamikai törvénye; efféle bizonyítékkal csak az szolgálhat, aki képes a megszokott gondolati mátrixon *kívülről* szemlélni a kérdést. Másfelől pedig: a biztos tudat, hogy a probléma megoldható, felér egy fél győzelemmel.

A nyolc szögperces ív epizódja meggyőzte Keplert, hogy mindaddig, amíg a megszokott égi geometria keretei között marad, a Mars pályájának titkát nem fejtheti meg. E gondolati környezet játékszabályai között az egyenletes sebességű körmozgások elvének fontos, döntő szerepe volt. Az egyenletes sebesség követelményét már a válság előtt elvetette, s most érezte, hogy a még szentebb téhennek, a körkörösség elvének is erre a sorsra kell jutnia. A tény, hogy semmiféle körpályát nem lehetett az összes megfigyelt pozíciónak megfeleltetni, azt sugallta, hogy a kört valamilyen más görbével kell helyettesítenie.

A következtetés egészen egyszerű: a bolygó pályája nem kör alakú - kétoldalt valamelyest belapul, s a másik két végén kihegyesedik. Az ilyen görbét nevezük oválisoknak. A pálya tehát nem kör, hanem egy ovális alakzat.<sup>1</sup>

Az ovális alakú pálya új, vad és rémítő irányvétel volt számára. Lehet, hogy torkig volt a cikloisokkal és epiciklusokkal, lehet, hogy kigúnyolta Arisztotelész szolgálékú és vak követőit, de egészen más dolog egy új, hol dagadt, hol beesett, képtelen alakú pályára terelni az égitesteket. Miért ovális? A körök és gömbök tökéletes szimmetriájából sugárzik valami mélységesen megnyugtató, valami tudat alatt ható biztonságérzés - máskülönben nem hittek volna benne két évezreden át -, az ovális pedig nélkülözi ezt az arehetipikus vonzerőt. Az ovális torz és esetleges. Lerombolja a szférák harmóniájáról szőtt, s az egész kérdés fundamentumát jelentő álmokat. Minden, amit Kepler a maga mentségére felhozhatott, ennyi volt: „Kitakarítottam az asztronómia Augiász-istállójából a cikloisokat és spirálokat, s egy szekérderéknyi trágyát hagytam csak magam után.”<sup>li</sup>

A szekérderéknyi trágyát - a *nem* kör alakú pályákon való, *nem* egyenletes sebességű mozgásokat - a geometria érveivel *nem*, csupán a fizika magyarázataival lehetett megmagyarázni - és mentegezni. Úgy tűnik, mintha fülében egy mondat zümmögne, melytől képtelen szabadulni, s újra meg újra felbukkan írásaiban: *lakozik a Napban egy erő mely mozgásban tartja a bolygókat; lakozik a Napban egy erő lakozik a Napban egy erő...* Minthogy pedig a Napban lakozik egy erő, fenn kell állnia valami szépségesen egyszerű összefüggésnek az egyes bolygók naptávolsága és pályamenti sebességük között. A fény annál erősebb, minél közelebb vagyunk a fényforráshoz, s ugyanennek az összefüggésnek kell érvényesnek lennie a

Napban székelő erőre is: minél közelebb van a bolygó a Naphoz, annál gyorsabban kell mozognia. Ösztönösen régóta tudta, hogy nem lehet másként, de most úgy érezte, be is tudja bizonyítani. *Ti, fizikusok, hegyeztétek fületeket!* - figyelmeztet -, *mert most behatolunk birodalmatokba!* A következő hat fejezet beszámol a behatolásról az égi fizika mezejére, amely Platón óta kívül esett az asztronómia hatókörén. Kepler megtalálta a *másik* mátrixot, amely elhárította a probléma megoldása előtt tornyosuló akadályokat.

A kirándulás afféle *tévedések vígjátéka* volt, de a végén ott fénylett az igazság. Minthogy nem volt fogalma az impulzuszóráról, mely mozgásban tartja a bolygókat, s az általuk bejárt utat zárt görbévé hajlító gravitációról is csupán ködös megérzésekkel rendelkezett, találnia kellett - vagy inkább kitalálnia - egy erőt, mely mint valami seprű hajtja előre a bolygókat pályájuk mentén; a pályák excentricitásának magyarázatára pedig ki kellett jelentenie, hogy a bolygók *hatalmas, gömbölyű mágnesek*, melyek pólusai mindig ugyanabba az irányba mutatnak, s emiatt a Nap hol közelebb vonzza magához, hol eltaszítja őket. Lehet, hogy nekünk az egész história meglehetősen légbőlkapottnak tűnik, de az a megsejtés, hogy a bolygókra két, ellentétes irányú erő hat, mégiscsak a helyes irányba vezetett. A korábbi feltételezés, amelyben csak egyetlen erő - az Első Mozgatóé, s az alatta húzódó hierarchiában elhelyezkedő angyaloké - szerepelt, soha nem adott volna magyarázatot a pályák ellipszis alakjára, s a bolygók változó sebességű mozgásaira. Ezek csakis valamiféle dinamikus, égi kötélhúzás eredményei lehettek - mint ahogy valóban azok is. A két ellentétes erő elgondolása új szabályokat eredményezett, s az új szabályok szerinti új játékban már megvolt az ellipszispályák és a naptávolságtól függő keringési sebességek létjoga.

Kepler számtalan hibát követett el gondolatainak vad száguldozásai során, de - amint ő maga jegyezte meg: *mintha csoda folytán* - a hibák rendre kioltották egymást. Úgy tűnik, mintha kritikus képességeit mintegy elaltatta, kikapcsolta volna a teremtő impulzus, a türelmetlenség, hogy a Naprendszer irányító valóságos, fizikai erőket megragadja. A bolygópályák problémája reménytelenül megfeneklett a geometriai előzmények ingoványában, s amikor Kepler ráeszmélt, hogy képtelen onnan kiszabadítani, egyszerűen kitepte környezetéből, és a fizika fogalomkörébe helyezte át. A pillanat hevében nem törődött vele, hogy vannak ott azért bizonyos ellentmondások és egyéb maszatosságok is; bízott benne, hogy később valahogy maguktól megoldódnak majd - ami egyébként be is következett. Ez az ihletett csalás - vagy inkább hitelfelvétel - a tudománytörténet jellemző és gyakorta megfigyelhető sajátossága. A legutóbbi példa rá a szubatomi fizika, amelyről bizvást elmondhatjuk, hogy hiteltől él; abban a kegyes reményben, hogy belső ellentmondásai és paradoxonai egy szép napon maguktól eloszlának.

A korábban teljességgel elkülönült két birodalom, a fizika és az asztronómia közötti kapocs Kepler elszántsága és kitartása volt, hogy rátaláljon a Mars pályájának titkára. Ő tette az első komoly kísérletet arra, hogy fizikai erővel magyarázza meg a Naprendszer működését, s a fizika és a kozmológia ez első lépés után soha többé nem válhat szét megint.

## DARWIN ÉS A TERMÉSZETES KIVÁLOGATÓDÁS

Charles Darwin talán az egyik legnagyobb példája annak, hogy a teremtő eredetiség nem a semmiből, hanem meglévő, jól ismert gondolati rendszerek, ismeretcsoportok kombinációjával, „keresztezésével” hoz létre vadonatúj eszmerendszereket. Egy kis kajánsággal azt lehetne mondani: Darwin nem tett mást, mint elegyítette Anaximandrosz evolúció-filozófiáját (amely azt tanította, hogy az ember őse egy vízi lény volt, s a Föld lakóival együtt ugyanabból az őanyagból származik) Empedoklész tanításával, amely szerint a szerves formák véletlenszerű halmazából a legalkalmasabb marad fenn. Arisztotelész, a természettudós

hitte, hogy a Természet a szükségleteknek megfelelően alakítja a szerveket, míg Arisztotelész, a platonista azt állította, hogy a fajok változhatatlanok, s tagadta a folytonosságot a *Homo sapiens* és az állatvilág között.

Ettől a ponttól kezdve két, alapvetően ellentétes természetű gondolati folyamat, metafizikai doktrína különböztethető meg többé-kevésbé tisztán az európai gondolkodásban. Semmiképpen sem szó szerinti értelemben véve azt mondhatnánk: egy emelkedő, növekvő és egy lefelé tartó, süllyedő szemlélet érvényesül. Utóbbit Platón, a neoplatonisták és a kereszténységnek az egyházatyáktól a viktoriánusokig terjedő fundamentalista irányzata képviseli. Egyetlen és egyszeri Teremtésről beszél, amely után bekövetkezett a *bukás* (barlang-allegória; bűnbeesés), utána pedig egy statikus, változatlan, mélyfagyasztott állapot - egészen az Utolsó Ítéletig. Az emelkedő, vagy evolúciós elképzelés a görög tudományosság fénykorában virágzott (később pedig részben felelevenítette Lucretius és az epikureusok), ezután hosszú téli álomba merült, de megújult erővel és tettekre szén eszmélt magára a tudományos forradalom hajnalán. Tycho, Kepler és Galilei lerombolta a változhatatlanság dogmáját; Newton *Optikájában* kijelentette, hogy a *Természet a változásokban gyönyörködik*, s ezeket követően (hogy csak keveseket említsek) Leibnizen és de Maillet-en át Kantig a legnagyobb szellemek köreiben mind nagyobb és erősebb támogatást kapott a Természet közös gyökérről eredő, s fajokra szerteágazó, eleven fájának gondolata.

A két doktrína konfliktusa a Linné-Buffon vitában - egy évszázaddal a Darwin-botrány előtt - érte el tetőfokát. A két tudós ugyanabban az esztendőben, 1707-ben született. Carl von Linné mintegy száznyolcvan könyvet publikált; Buffon gróf *Histoire Naturelle*-je negyvennégy negyedrért kötetre rúg, s a teljes corpus ötven év alatt került a nyilvánosság elé. Linné, aki lefektette a fajok és nemek meghatározásának szabályait, s akinek nevezéktana máig használatos, a változhatatlanság híveként kezdte pályáját, de később már lehetségesnek tartotta, hogy új fajok is keletkezhetnek, mint „az idő leányai”. Buffon nemcsak a linnéi osztályozási rendszert, de a mögötte rejlő alapelgondolást is támadta; tagadta, hogy éles határvonalat lehetne húzni a fajok, sőt növény- és állatvilág, ember és állat között. Azt állította, hogy a fajok keletkeznek, változnak és kipusztulnak a klimatikus és egyéb természeti változások hatására. Testének formája és felépítése alapján - írta - az orangután minden más állatnál jobban hasonlít az emberre. Egy évszázaddal később Darwin elismerte: *egész oldalak vannak* (Buffon műveiben), *amelyek éppoly nevetségesek, mint az enyéim*.

*A rokonsági viszonyok feltérképezése, az embriológia ismeretei, a csökevényes szervek felfedezése és azonosítása, a földtörténet adatai, s a szerves lények földrajzi eloszlásának megismerése azonban a tizennyolcadik század végére*<sup>liii</sup> annyi közvetlen bizonyítékot eredményezett, hogy számos európai országban egymástól függetlenül egyre-másra tünedeztek fel a különféle evolúciós elméletek. Meglehetősen különös - jegyzi meg Darwin másutt -, hogy egyazon időben egészen hasonló gondolatok támadnak; hogy Németországban Goethe, Angliában dr. (Erasmus) Darwin, Franciaországban pedig Geoffroy Saint-Hilaire ... ugyanarra a következtetésre jutnak a fajok eredete felől az 1794-95-ös években<sup>liiii</sup> - vagyis ötven évvel azelőtt, hogy Charles Darwin megszületett.

Az evolucionisták és anti-evolucionisták második nagy, nyilvános összecsapása a végzetes, a francia forradalom időszámítása szerinti 1. és 2. évben robbant ki; amikor a forradalmi kormány a dráma mindhárom főszereplőjének - Lamarcknak, Cuvier-nek és Geoffroy Saint-Hilaire-nek katedrát adott a Párizsi Egyetemen. A tetőpont 1830-ban következett be. Geoffroy, az evolucionista és Cuvier, aki tagadta az evolúció gondolatát, nyilvános vitában csapott össze a Francia Tudományos Akadémia előtt. Cuvier győzött, és méltán győzött, mert Geoffroy egyébként helyes állításait igen rosszul megválasztott példával próbálta alátámasztani. A végkimenetel azonban sokkal kevesebbet nyomott a latban, mint maga a vita ténye, amelyet Goethe a francia forradalomnál is nagyobb jelentőségű eseménynek nevezett.

Mindez negyedszázaddal azelőtt történt, hogy Darwin benyújtotta a Royal Societynek első, az evolúcióval kapcsolatos dolgozatát.

A következő botrány éve 1844 - *A fajok eredete* megjelenéséig még mindig hátra van tizenöt év -, amikor Robert Chambers névtelenül megjelentette az evolúció elméletét védő dilettáns, de szenvedélyes művét, a *Vestiges of Creation*. A mű hatása lemérhető Disraeli *Tancredjének* egy jelenetéből, ahol a hősnő így dalolja a könyv dicséretét: *Tudod, minden fejlődik és alakul. Az elv halad útján szüntelen. Először semmi se volt, aztán lett valami, aztán - a következőt elfeledtem - talán a kagylók majd halak; aztán jöttünk mi - vagy hogy is - mi jöttünk azután? Mindegy, végül úgyis mi jöttünk. S a következő változásban lesz majd valami nálunk is magasb - valami szárnyas... Ó, ez az! Emlékszem: halak voltunk, s varjak leszünk. Olvasnod kell; mindez már bizonyos... Tudod, ez mind tiszta tudomány; nem olyasmi, mint az a sok könyv, amelyben valaki ezt mond, a másik mást, s mindkettő hamis. Ez mind bizonyos...*

A részletben megvan az a sajátos zamat, amit a Darwin-vitának szoktunk tulajdonítani. Tancred így válaszol a lelkes hölgynek: *Nem hiszem, hogy hal lettem volna valaha is - a riposztban felsejlik az ismerős, „a nagypapám majom volt”* kabarétréfa-zamat. És megintcsak: mindez az izgalom Darwin első cikkének megjelenését több, mint tíz évvel előzi meg.

Darwin tehát nem szülőatyja az evolúció gondolatának, nem a körülötte kitört viták úttörője vagy élharcosa, s mindezzel már fiatal éveiben nagyon is tisztában volt. Amikor elhatározta, hogy a témáról könyvet ír, a leendő előszóhoz néhány változatban lefirkantott egy rövid, az eredetietlenség miatti mentegetőzést:

Általánosságban leszögezem, hogy elméletemben aligha akad bármi újszerű ... Könyvem szándéka és célja bizonyítani, értelmezni és magyarázni a fajok osztályozását és rokonságait.

Ismerve von Buch (Humboldt), G. H. Hilaire (*sic!*) és Lamarck írásait, nem hihetem, hogy elméletem új és eredeti (bár tőlük teljességgel függetlenül támadt, s műveiket olvashatni csak később volt szerencsém). Munkám érdeme - ha van valamelyes érdeme egyáltalán - a bizonyítás gondolatmenete, s az, hogy törvénné pároltam a tényeket.<sup>liv</sup>

A megjegyzés, mely szerint elődeitől függetlenül dolgozta volna ki elméletét, nem veendő készpénznek, hiszen Darwin saját feljegyzései között meggyőző bizonyítékokat találunk arra vonatkozóan, hogy elmélete megformálása előtt egész sor, az evolúció gondolatával foglalkozó munkát olvasott, köztük legnagyobb elődje, Lamarck műveit is. A tervezett mentegetőzés egyébként nem került bele a műbe, amelynek előszavául ígérkezett. Korai, nem a nyilvánosságnak szánt feljegyzéseiben Darwin tisztelettel adózik Lamarcknak, az inspiráció forrásának, „a hatalmas géniusznek, akit Isten a tudományos próféta szellemével áldott meg”. Később mindazonáltal *hatalmas veszélyt rejtegető valóságos szemétknek* nevezte Lamarck munkáit, s határozottan állította, hogy egyetlen tény vagy gondolatot sem köszönhet nekik.<sup>lv</sup> Darwin e tekintetben nagyon is emlékeztet Kopernikusra és Galileire, akik kitűntek abban, hogy letagadták forrásaikat és megtagadták az elismerést azoktól, akiket megilletett volna, s más nagyokra, akik fiatal korukban szintén hálás köszönettel adóztak szellemi elődeknek, de később elfelejtették és megtagadták őket. Egyes esetekben - s erre a legjobb példa Galilei - a mérhetetlen hiúság volt az ok; másoknál az öncsalás légiesebb változatai érhetőek tetten. Ha valaki egyszer magáévá tesz egy eszmét, s benne elmerülve tölt nappalt és éjszakát, lassan nem lesz képes többé elviselni, hogy az - akárha egy asszony lenne - valaha másvalakihez tartozott; maradéktalanul birtokolni akarja, s azt, hogy az maradéktalanul birtokolja őt - és múltját, mint a szeretett asszonyét, eltagadni és elfelejteni. Úgy tűnik, Darwinnál is így állt a dolog, mert az elméletével kapcsolatos nagy küzdelem tíz éve alatt úgy viselkedett, mint egy féltékeny férj. de amikor végül megnyerte a csatát, újra megadta mindenkinek a kijáró tiszteletet és elismerést; még Lamarcknak is, akinek kísértetét soha nem lehetett kiűzni a Darwin emelte épület falai

közül.

Saját elbeszélése szerint Darwin a *Beagle*-n tett (1836-ban végződött) utazás során, huszonhét éves korában vált evolucionistává, *A fajok eredete* azonban csak huszonhárom évvel később látott napvilágot. A mű elején e sorok olvashatók:

Mikor mint természetkutató Őfelsége *Beagle* nevű hajójának fedélzetén Dél-Amerikába értem, rendkívül megleptek bizonyos tények, amelyek az ott élő szerves lények elterjedésére, valamint e földrész mostani és hajdani benépesítőinek egymással való geológiai kapcsolatára vonatkoztak. Ezek a tények, mint e munka későbbi fejezeteiből majd kitűnik, látszólag némi fényt derítettek a fajok eredetére, egyik legnagyobb bölcselőnk szerint a „titkok titkára”. Hazatérésem után 1837-ben az a gondolatom támadt, hogy talán elő lehet mozdítani a kérdés megoldását, ha türelmesen összegyűjtöm és mérlegelem azokat a különböző tényeket, amelyek valamiképpen kapcsolatba hozhatók ezzel a kérdéssel. Öt esztendei munka után rászántam magam, hogy rendszeresen elmélkedjem erről a dolgról, és egyet-mást röviden fel is jegyeztem.<sup>22</sup>

Darwin saját feljegyzéseiből kitűnik, hogy a fenti szöveg két utolsó mondatát sem szabad szó szerint értenünk; e pár sor inkább kegyes tiszteletadás a tényeket elfogulatlan józansággal és hangyaszorgalommal gyűjtögető, s találgatásokba, feltételezésekbe - isten ments! - soha nem bocsátkozó tudós romantikus és népszerű képe előtt. A valóságban azonban - amint a feljegyzések mutatják - Darwin *előbb* lett az evolúció gondolatának híve, s *ezután* indult el bizonyító erejű tényeket gyűjteni. Egy hónappal *A fajok eredete* megjelenése után - nyilvánvalóan meglepedkezve mindarról, amit az Előszóban írt - maga is beismerte ezt egy levélben, amelyben ékesszólóan állást foglalt annak a folyamatnak védelmében, hogy az ember kitalál egy elméletet, majd megvizsgálja, hogy az a tények, a valóság mely kategóriáira adhat, és ad magyarázatot.<sup>lvi</sup> Egy másik levélben megjegyzi: *nem lehet jó megfigyelő az, aki nem képes elméleteket felállítani*; majd: *milyen különös, hogy senki nem veszi észre: minden értelmes és hasznos megfigyelés valamilyen elgondolás mellett vagy ellen szól*.<sup>lvii</sup> Mindezeket azért hangsúlyozom, mert a pozitivista hagyományokat tisztelő tudósok különös büszkeséggel állítják magukról, hogy ők csupán guberálók a tapasztalati tények szeméttelépén, s nem ismerik fel, hogy a guberálás művészetében is mily hatalmas szerepet játszik az intuíció.

Hogyan lett tehát Darwin evolucionista? A válasza visszatérése után, 1837-38-ban írt feljegyzéseiben található. A *Beagle* fedélzetén töltött öt év alatt hatalmas mennyiségű tapasztalatot és ismeretet szerzett az élő és a kihalt fajokról, s arról, hogyan változnak, s alakulnak át egymásba a fajok. Az utazás alatt mindebből nem vont le semmilyen tudatos következtetést; később egy helyütt azt írja: bár olykor-olykor átcikázott agyán a kételkedés, az út során mindvégig a fajok változatlanságát valló elmélet híve maradt.<sup>lviii</sup> Az öt év gazdag tapasztalatait azonban a homályos kételyekkel együtt be kell fektetni valamibe. Amikor visszatérte után elolvasta Lamarck és más szerzők evolúciós témájú műveit, a magvak csirázásnak indultak, s fejében kavarni kezdtek a felhalmozott ismeretek, hogy lassan, fokozatosan új, értelmes mintázatba rendeződjenek. A jegyzetfüzet a fajok és egyedek közti analógiák megfogalmazásával kezdődik:

Ha az egyed *nem* képes szaporodni, utód nélkül pusztul el - ez áll a fajokra is.

Ha fajok más fajokat nemzenek, nem tűnnek el nyomtalanul - különben mind kihal.

Egészen bizonyos, hogy a fajok kihalnak, s újak lepnek a helyükbe.

...A párválasztás lehetőségeinek korlátozottsága és a változó környezet hatására variációk keletkeznek, amelyek alkalmazkodnak a megújult körülményekhez s ekképpen egy faj

<sup>22</sup> Akadémiai Kiadó. 1955; ford: dr Mikes Lajos.

kihálása ... az alkalmazkodás hiányának következménye.

Ha feltételezésünk íve mentén merészen elrugaszkodunk, az állatok - testvéreink a fájdalomban, betegségben, halálban, szenvedésben és éhezésben; rabszolgáink a legnehezebb munkában, társaink szórakozásainkban - eredetünkben is osztoznak egy közös ősrévén - benne szertefoszlunk mindannyian.

...A szerves lények összessége egy kuszán szerteágazó fához hasonlítható... [Ez valószínűleg Lamarck *szabálytalanul elágazó sorozatainak* visszhangja.]

A Lamarck értelmezése szerinti fajok eltűnnek, ahogy mind teljesebbé válnak ismereteink.

Ha minden ember meghalna, a majmok lennének az emberek az emberek pedig az angyalok.

Nézzünk meg egy szelídített orangután, hallgassuk kifejező nyöszörgését, figyeljük meg, hogy ha szólunk hozzá, mintha minden egyes szót értene ... vegyük észre szeretetét és gyengédségét azok iránt, akiket ismer, szemléljük indulatosságát, dühét, durcasságát és ... elkeseredését. Nézzük, mily vad, bosszantja szüleit; hogy meztelen, ügyetlen; tökéletlen, de tökéletesíthető - aztán merjünk csak büszkélkedni felsőbbrendűségünkkel...

Az ember elbizakodottságában a legnagyobb teremtésnek tartja önmagát, olyannak, aki már-már az istenség közelében helyezkedik el. Magam - szerényebben - úgy gondolom: helyes azt hinnünk, hogy az állatoktól származunk.

Ezen a ponton már nyíltan színt vall, sőt (elvégre még csak huszonnyolc esztendő) a jövődő hős, és talán mártír szerepében látja önmagát:

Gondoljunk a régi asztronómusok üldöztetésére. Jussanak eszünkbe a tudomány művelőinek legjobbjai, akik néhány évvel koruk előtt jártak (eltérően az irodalmároktól). Ne felejtjük, hogy ha hisznek, de nem hirdetik nyíltan meggyőződésüket, csak hátráltatják a dolgokat.

Ezt könnyű mondani, de maga Darwin húsz éven át halogatta művének nyilvánosságra hozatalát; egészen addig, amíg végül rá nem kényszerült. Krónikus betegségét okolta, más, fontos munkákra hivatkozott, és (saját szavaival): *annyira szerettem volna elkerülni az esetleges kedvezőtlen fogadtatást, hogy elhatároztam: egy ideig még a legvázlatosabb formában sem teszek róla említést.* A kedvezőtlen fogadtatás elkerülése érdekében tényeket, bizonyítékokat gyűjtött, hogy erős támaszokat emelhesse elméletének törékeny hídja alá. Mert - előszava kegyes kijelentésével ellentétben - először volt a híd, s csak később építette fel a pilléereket - ahogy szinte mindig cselekedtek a tudományos gondolkodás nagyjai. Az eredmény bebizonyította, hogy indokolt volt az óvatosság. A kitört vihar a türelemmel és hősi erőfeszítéssel megépített pillérek nélkül elsodorta volna a hidat. Íme egy eset, amikor a finom kidolgozás, igazolás és bizonyítás - a felismerés ihletett pillanatát követő kulimunka - fontosabb, mint maga a felfedezés. Ez az oka annak, hogy Darwinra emlékezünk, Wallace neve pedig, noha megtette ugyanezt a felfedezést, feledésbe merült.

Ismerve az evolucionisták Anaximandrosztól Darwin nagyapjáig, Erasmusig húzódó sorát, feltehetjük a kérdést, hol, s miben rejlik Darwin nagysága és eredetisége? Azt lehetne felelni: ő volt az, aki felcsipegette a szerteszt heverő szálakat, összefonta őket, s megszótta belőlük a hatalmas szönyeget. A legfontosabb szál az evolucionista hitvallás volt: az állatok és növények birodalmának számtalan faja nem külön-külön, egyenként teremtett, hanem más, régebbi fajok leszármazottja, változata.<sup>lix</sup> Ez az elgondolás felváltotta azt az elképzelést, hogy a Teremtő szép egymásutánban megalkotta az első kígyót, zsiráfot vagy rozmárt, de nem adott magyarázatot arra: *mi oka volt* annak a bizonyos közös ősrévén, hogy fokozatosan kígyóvá,

zsiráfá vagy rozmárrá alakuljon. *Négy törvényével* egyedül Lamarck kísérte meg, hogy a kérdésre átfogó magyarázatot adjon. Kimondta, hogy egy állat külső jellegzetességeit és viselkedését a *szükségletek*, vagyis a természetes környezethez való alkalmazkodás alakítja ki; hogy a specializálódott szervek használatuk vagy annak hiánya szerint keletkeznek és fejlődnek vissza, valamint, hogy az állat életében bekövetkezett effajta változások *átöröklődnek* az utódokra is.

Darwinnak - a róla szélteben elterjedt elképzeléssel ellentétben - ez utolsó ponttal szemben nem volt kifogása. Éppen ellenkezőleg: *Variations of Animals and Plants in Domestication* című munkájában, s *A fajok eredete* újabb kiadásaiban több esetet is felsorol, amelyeket úgy értelmez, mint példákat a szülők alkalmazkodás útján szerzett tulajdonságainak öröklődésére. Ezt a mechanizmust azonban nem tartja az evolúció egyetlen mozgatóerejének, de még csak nem is a legfontosabbnak, mert a tapasztalati tények nem ezt látszottak bizonyítani. A tapasztalat azt mutatta, hogy fajok hallatlan sokfélesége él hasonló környezetben - és viszont: egyazon faj egyedei igen sokféle környezetben megtalálhatók. Ha a fajok - Lamarck elméletének megfelelően - a környezethez közvetlenül alkalmazkodva fejlődnek és alakulnak, erre a sokféleségre nincs magyarázat. Az evolúció tény, de mi az ok? Mi az az erő, amely létrehozza az új és új állat- és növényfajokat?

A második szál, amelyet Darwin felszedett, éppoly hétköznapi és közönséges dolog volt egy vidéki angol úriember számára, mint Arkhimédésznek a napi fürdő. A háziállatok tenyésztésénél a legjobb tulajdonságokkal rendelkező egyedeket szokás párosítani:

Valószínűnek tűnt, hogy a háziállatok és kultúrnövények figyelmes tanulmányozása nagyszerű segítséget nyújt majd e nehéz kérdés megválaszolásában. Nem is kellett csalódnom: ebben, és minden más zavaros és kusza problémánál is úgy találtam, hogy a megoldás legjobb és legbiztosabb kulcsát a háziiasítás és tenyésztés során létrejövő változásokkal kapcsolatos - bár csekélyke - tudásunk szolgáltatja. Megkockáztatom, hogy az ilyen tanulmányok rendkívüli jelentőségéről való meggyőződésemet kifejezzem, *noha a természettudósok leggyakrabban jelentéktelennek ítélik őket.*<sup>lx</sup> (Kiemelés tőlem - A. K.)

Azt mondhatnánk: Darwin felfedezte a „mesterséges kiválogatódás általi evolúciót”. Mellesleg: a felfedezés ismét csak nem annyira eredeti, amint azt az utolsó mondatból gondolhatnánk. Darwin e korszakban keletkezett feljegyzései arról tanúskodnak, hogy ismerte Lamarck műveit, és az olvasottak erősen foglalkoztatták. Lamarck húsz évvel korábban a *Philosophie Zoologique*-ban a következőket írta:

Amit a Természet oly hosszú időtartamok alatt művel, mi nap mint nap megteesszük, amikor hirtelen megváltoztatjuk egyes növényfajok létkörülményeit ... Ugyan hol találunk a természetben olyan káposztát, salátát, miegyebet, mint a konyhakertben? És nem ugyanez-e a helyzet sok állatfajjal, amely a háziiasítás óta egészen vagy részben átalakult?<sup>lxi</sup>

Hogy olvasta-e Darwin ezeket, vagy hasonló lamarcki sorokat, nem tudjuk. A kérdés csak az elsőbbség kutatására specializálódott történészek számára lehet érdekes. Akárhogy is: Darwin türelmesen és válogatás nélkül gyűjteni kezdte az állattenyésztéssel és növényneveléssel kapcsolatos adatokat, s nemcsak a szaklapokból és folyóiratokból, hanem *gyakorlott és eredményes tenyésztőktől és kertészekről is*. Az „adatok” jó része hibás volt, s Darwin elméletei közül nemegy olyan képtelenre és fantasztikusra sikeredett, mint Keplernek a Napból kisugárzó, s a bolygókat seprűként körbe-körbe hajszólo erőről való képzelgése:

Shrewburyben egy nőstény macskának levágták a farkát. Később világra hozott kiscicáinak igen rövid farkuk lett, csupán egynek közülük volt valamivel hosszabb. Mind



elpusztultak. Az állat az eset előtt, és utána is normális farkú kiscicákat ellett.

Atyám a tekintélyes Mr Wynne-re hivatkozva azt állítja, hogy a szuka kölykei megmutatkoznak a korcsokkal való, korábbi házasságok.

Dr. Smith bizonyos benne, hogy a Jóreménység fokánál egy fehér férfi és egy hottentotta vagy néger asszony gyermekeinek tulajdonságai nem lehetnek egyformák; az első több vonásában az anyjára, a következők inkább atyjukra kell, hogy üssenek.

*Variations of Animals and Plants under Domestication* című könyvéből arról értesülünk, hogy egy tehén, amely egy elfertőződött seb következtében elvesztette a szarvait, három borjúnak adott életet; szarvuk helyén csak egy kis csontos púp volt látható.

Egy kortárs biológus Darwin *szeretetreméltó hiszékenységéről* beszélt.<sup>lxiii</sup> Van egy személyiségjegye, amely (Tycho, Kepler, Freud, Pasteur és még sok más kiemelkedő tudós mellett) Darwinnak is sajátja volt. Freudról szóló esszéjében<sup>lxiii</sup> Ernest Jones megjegyzi, hogy a teremtő géniuszban sajátosan keveredik a szkepticizmus és a naivitás; szkeptikusak a hagyományos gondolkodásmódban rejlő dogmák iránt, s rendkívüli módon nyitottak arra, hogy komolyan fontolóra vegyék a leglégbőlkapottabbnak tűnő elméleteket is, Darwin - amint egyik életrajzírója fogalmazott - „azért volt képes megadni a végső válaszokat, mert képes volt feltenni a legegyszerűbb, leglényegibb kérdéseket. Kollégái, a nagy rendszerezők jóval többet tudtak nála az egyes fajokról és változatokról, az összehasonlító anatómiáról és a morfológiáról, de azzal a megokolással, hogy az már nem a tudomány területe, tudatosan lemondtak az olyan, végső kérdésekről, mint a Teremtés hogyanja vagy valamely adott forma miéértje. Darwin, akit nem korlátoztak ezek a megfontolások, mélyebben és több irányban kalandozhatta be a Természet misztériumait ... Az egyszerű ember éles szemével, az ártatlanok és elfogulatlanok nyitott szellemével szemlélte érdeklődése tárgyát, s *merészelt* feltenni azokat a kérdéseket, amelyek álmukban sem jutottak volna eszükbe tanultabb és finnyásabb kollégáinak.”<sup>lxiv</sup>

A háziállatok tenyésztésének tanulmányozása azonban csak egy másik zsákutcába vezetett, mert ebben az esetben a kiválogatódás elvét az emberi szándék képviseli, de ki válogatja ki a megfelelő változatokat a vadon élő növények és állatok közül? „Hogy a szelekció hogyan érvényesülhet a természetes körülmények között élő szervezetek esetében, az számomra jó ideig misztérium maradt.”

Egy éven és három hónapon át nem tudott a holtpontról elmozdulni. Számtalan feltételezéssel próbálkozott, de egyik sem volt használható. Eljátszozott valamiféle univerzális törvény gondolatával, amely szabályozná, hogyan keletkeznek, érnek meg és pusztulnak el a fajok, akár az egyedek. „Egy faj halála semmivel sem különösebb dolog, mint egy egyedé.” Később, fonák analógia alapján felvetette, hogy amiként egy utódok nélkül elpusztult egyedből semmi nem örökítődik tovább, a fajok is nyom nélkül tűnnek el, ha belőlük új faj nem keletkezik. Ezek azonban mind-mind hibás találgatások voltak, s Darwin gondolatai csupán a kiúttalan, gátolt mátrixban futkostak körbe-körbe -mint Szultán, amíg pillantása a pálcára nem esett.

Darwin esetében a pálcá Malthus műve, az *An Essay on the Principle of Population* volt. A mű több mint negyven évvel azelőtt, 1797-ben jelent meg. Amikor Darwin - más könyvek között, amint írta: *szórakozásból* - elolvasta, egy szempillantás alatt felismerte az evolúció mozgatórugóját, a „természetes kiválogatót”, amelyet keresett:

Minthogy minden faj esetében sokkal több egyed születik, mint amennyinek a fennmaradásra lehetősége van, s ennél fogva folyamatosan dúl a létért folyó küzdelem, bármely lény, amely csak hajszályival előnyösebb tulajdonságokkal rendelkezik ... nagyobb eséllyel marad életben, s ekképpen *természetes módon kiválasztódik*. [Kiemelés Darwintól.] A szerencsés, előnyös változatok tehát nagyobb valószínűséggel maradnak

fenn, s a kedvezőtlen jellegekkel rendelkezők elpusztulnak. Megtaláltam hát végre az elméletet, amely alapján tovább dolgozhatok.<sup>lxv</sup>

Meglett tehát a harmadik szál is. Teljessé vált az elmélet alaprajza; már csak a kidolgozás volt hátra, a hatalmas szőnyeg megszövése, amely kitöltötte szinte egész hátralévő életét.

A történetben - amint mások rámutattak - az a különös hogy Darwin tökéletesen félreértette Malthust. A létért való küzdelmet, amely Darwinnál az evolúciós fejlődés mozgatórugója, Malthus a nyomorúság, a hanyatlás és a bukás okának tekintette. A népesség növekedése Malthusnál maga az abszolút rossz; gátja a haladásnak. Az esszé amúgy vitairat Condorcet és Godwin ellen, akik az emberfaj tökéletesíthetősége mellett foglaltak állást. A tenyésztés - így Malthus - csak egészen kicsiny mértékben jobbítja a növények és állatok tulajdonságait; egy szegfű soha nem lesz akkora, mint egy káposzta, s hasonló korlátai vannak az emberi fejlődésnek is. A létért való küzdelem Malthus számára nem az evolúció ostopattogató jobbkeze, hanem korbács. Amit Darwin az esszéből kiolvasott, azt ő maga „olvasta bele”, ahogy Kepler vitte az égbe seprűjét és mágneseit.

Még különösebb, hogy Wallace - szintén Malthus olvasása útján - ugyanerre a felfedezésre jutott. Alfred Russell Wallace még hiszékenyebb, s pályája elején még inkább amatőr volt, mint az ifjú Darwin. Tizennégy évvel volt nála fiatalabb; egy általános gimnáziumba járt, s földmérést, geodéziát tanult. Mielőtt elkezdte üzni e mesterséget, nemigen érdeklődött a természet iránt, s „még négy évnek kellett eltelnie, hogy a vadrózsa és a réti boglárka felismerésén túllépve egy, a *Society for the Diffusion of Useful Knowledge* kiadásában megjelent filléres könyvből elsajátítsa a botanika rendszerének alapjait”.<sup>lxvi</sup>

Huszonégy éves korában tanítónak állt. Ebben az évben olvasta el Darwin földközi utazásáról szóló naplóját és Malthus művét, az *Essay on Population*. Barátságot kötött az entomológus Henry Walter Bateszel, s maga is szakavatott rovargyűjtővé vált. E tevékenység kapcsán töprengett el a „szinte végtelen számú sajátos (rovar)formán; a felépítés, alak, színezet és testfelület hallatlan sokféleségén ... s a legkülönbözőbb életterekhez való alkalmazkodás számtalan módozatán”; megragadta „a fajok megismerése iránti szenvedély”<sup>lxvii</sup> és elszántan igyekezett felfedni eredetük titkait. Darwinhoz hasonlóan fellángoló hitből lett evolucionista, Darwinhoz hasonlóan kutatni kezdte az okokat, Darwinhoz hasonlóan - barátjával, Bateszel - felfedező útra indult, hogy rovarokat, kagylókat, madarakat és más állatokat gyűjtsön, és akárcsak Darwin, az utazásról könyvet irt (*Travels on the Amazon and Rio Negro*).

Az expedíció négy évig tartott, s 1854-ben, két évvel hazatérte után Wallace egy tudományos folyóiratban cikket publikált, amelyben kijelentette: „minden faj egy már korábban létezett, szorosan rokon fajból keletkezik”, a fajok összessége ekképpen egy „szerteágazó fához” hasonlítható. Darwintól eltérően azonban nem tudta, mi készíti növekedésre ezt a fát: „szinte állandóan ott motoszkált agyamban a kérdés: hogyan is megy végbe a fajok megváltozása”. Darwin olvasta a cikket, és levelet írt Wallace-nek, melyben kifejezte, hogy majd minden szavával egyetért; hozzátette, hogy maga már húsz éve foglalkozik a problémával, s „a megoldásról világos és kézzelfogható elképzelése van.

Ugyanez a *világos és kézzelfogható elképzelés* egy évvel később Wallace-nek is eszébe jutott. Önéletrajzában megírja, hogy Ternate-n (egy kis sziget Új-Guinea közelében) váltóláz-rohamoktól gyötörtén, takarókba csavarva feküdt, amikor hirtelen eszébe villant Malthusnak a népesedésről szóló esszéje, amelyet tizenkét éve, vagy még annál is régebben olvasott.<sup>lxviii</sup>

A hatás olyan volt, mint amikor különlegesen előkészített gyufát húznak végig a doboz oldalán. A villanás egy szempillantás alatt feltárta a *legalkalmasabb fennmaradásának* egyetemes törvényszerűségét. „Hirtelen világosan láttam, hogy ez az önfenntartó folyamat (a létért folyó

küzdelem) *szükségszerűen nemesíti és alkalmasabbá teszi a fajt*, mert az alacsonyabbrendű nemzedékről nemzedékre automatikusan kipusztul, *s nem marad fenn, csak mindig a legalkalmasabb*. Minél többet gondolkodtam, annál erősebbé vált a meggyőződésem, hogy végre megtaláltam a régóta kutatott természeti törvényt, s megtaláltam a választ a fajok eredetének kérdésére.”<sup>lxix</sup> A következő két estén „néhány lázas óra alatt” mintegy négyezer szóban papírra vetette elméletét, s elküldte Darwinnak abban a hitben, hogy meglepetést okoz neki - ő ugyanis ekkor még nem hozta nyilvánosságra saját elképzeléseit, noha már évekkel korábban több változatban leírta, s barátainak meg is mutatta őket.

„Soha nem hallottam még ilyen döbbenetes egybeesésről - írta Darwin. - Ha Wallace-nak meglettek volna 1842-ben írt vázlataim, akkor sem írhatott volna tökéletesebb kivonatot.”

Szerencse, hogy mind Darwin, mint pedig Wallace a tudomány történetében igen ritka nemeslelkűségről és józanságról tettek tanúbizonyságot, s 1848. július 1-jén közösen írt előterjesztést nyújtottak be a Linné Társaságnak *On the Tendency of Species to form Varieties and on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection* (A fajok változékonyságáról, valamint a fajoknak és változatoknak a természetes kiválogatódás által elősegített állandóságáról) címmel. A szerzők egyike sem volt jelen; Wallace távoli tengereken járt, Darwin betegen feküdt. A felolvasás nem váltott ki vitát, s az érdeklődés legcsekélyebb jele sem mutatkozott. Az év vége felé a Társaság elnöke éves jelentésében a következőket írta: *A most eltelt esztendő ... nem teszi emlékezetessé semmi olyan meglepő felfedezés, amely a tudomány egy adott területét - hogy úgy mondjam - egy csapásra forradalmasította volna.*<sup>lxx</sup> A következő év novemberében megjelent *A fajok eredete*, s csak ekkor tört ki a vihar.

Bár mindketten szüntelenül valódi, és talán képzelt betegségekől is szenvedtek, Darwin hetvenhárom, Wallace pedig kilencven évig élt. Noha nézeteik néhány ponton különböztek, s ellenfelek is igyekeztek őket egymás ellen kijátszani, sikerült életük végéig jó barátságban maradniuk. Élete vége felé Darwin elérte Mr. Gladstone-nál, hogy Wallace-nak életjáradékot folyósítsanak, s Wallace ott volt Darwin koporsóvivői között. 1909-ben, a Darwin-Wallace cikkek megjelenésének ötvenedik évfordulója alkalmából tartott ünnepségeken Wallace igen szerényen nyilatkozott, és hangsúlyozta, hogy e munkák értékének megítélésekor a húsz év és az egy hét arányát tanácsos szem előtt tartani.<sup>lxxi</sup> Ez természetesen túlzás volt, hiszen Wallace későbbi művei, kivált a *Contributions* és a *Darwinism* valóban nagy jelentőségűek.

Pszichológiai szempontból az az elképesztő, hogy ugyanaz a biszociatív mozzanat következett be Darwin agyában Malthus esszéjének olvastakor, mint Wallace-ében, amikor lázrohamának egy tudatos pillanatában eszébe villant ugyanez a mű, amelyet valamikor, nagyon régen olvasott. Darwin felfedezése ebben az összefüggésben racionálisabbnak, Wallace-é drámaibbnak és bizarrabbnak tűnik, s ez a különbségtétel személyiségüknek is megfelel. Darwin türelmesebb és józanabb volt, de Wallace több fantáziával és talán elmélyültebben gondolkodott. Megjegyzése, mely szerint a létharc során a legalkalmasabb fennmaradása *önfenntartó folyamat*, már a negatív visszacsatolás fogalmát előlegezi meg. Elképzelésében, mely szerint a szerves élet, a tudatosság kialakulása, s az ember felemelkedése evolúciós ugrásokon át következett be, amelyek mintegy „hozzáadódtak” a természetes kiválogatódás mechanikus működéséhez, némi vallásos felhang csendül meg, de következtetését, hogy az ember aránylag igen rövid idő alatt jelent meg, igazolják a modern antropológia eredményei. Darwin szeretetreméltóan hiszékeny volt, Wallace pedig hitt - többek közt - a frenológiában s a mesmerizmus és a spiritualizmus egészen kezdetleges változataiban is. Nem csoda, hogy lehatolt tudattalanjának legmélyeire, s onnan ugyanolyan trófeákkal tért vissza, mint a lehorgonyozott csónakban a felszínen sodródva csáklával keresgélő Darwin.

Nincs különösebb jelentősége annak, hogy mindketten olvasták Malthust, hisz a kérdéses esszé abban az időben közkézen forgott, és szélteben vitatták állításait. Ha Malthus nem lett volna,

Darwin és Wallace más források, például maga Erasmus Darwin, vagy Lamarck egynémely sorai által jutott volna el a nagy gondolatig. Az idő *megérett*; nem a felfedezés véletlenszerűsége a meglepő, inkább az a tény, hogy a véletlen ily sokáig váratott magára.<sup>lxxii</sup> Darwin egyik életrajzírójának e megjegyzése nem utólagos bölcsesség; Darwin barátainak és kortársainak véleményén alapul:

*Milyen hihetetlenül ostoba voltam, hogy ez nem jutott az eszembe!* - volt Huxley első reakciója, s megjegyezte, hogy *ugyanígy érezhettek az asztalnál ülők, amikor Kolumbusz függőlegesen megállította a tojást.* Hasonló gondolatai támadtak az ornitológus Alfred Newtonnak, aki nem tudta eldönteni: *inkább bosszús vagyok-e, amiért a megoldást nem én találtam meg, vagy örömöm nagyobb, hogy egyáltalán rátalált valaki* - kivált azért, mert az öt hónapok óta kísértő probléma megoldása tökéletesen egyszerű. ... Darwin számos barátja érzett úgy, mint Huxley, ellenségei közül pedig sokan Samuel Butlerrel értettek egyet: Buffon ültette, Erasmus Darwin és Lamarck locsolgatta, de Mr. Darwin jelentette ki, hogy *a gyümölcs megérett*, a fát megrázva ölébe potyogott az egész.<sup>lxxiii</sup>

## VII. „Mellégondolni”

### A LOGIKA HATÁRAI

Egy réges-régi alkimista könyvben - a szerző nevét elfeledtem - két, a Bölcsék köve kutatóinak szóló tanácsot olvastam egymás mellett:

A Kő csak akkor találta meg, ha a munka súlyos teherként nyomja a kereső vállát. -  
Keményen kutatsz, s mit se lelsz. Ne keress, és találni fogsz.

A művészek és tudósok önelemző írásai, amelyekben inspirációs forrásaikról és munkamódszereikről számolnak be, gyakran tartalmaznak a fentihez hasonló ellentmondásokat. Itasd át magad teljesen érdeklődésed tárgyával... és várj - tanácsolja Lloyd Morgan. A szerencse és a véletlen csupán segítségére van a munkálkodó szellemnek, amely türelmes munkával és kitartó erőfeszítéssel készült fel rá, hogy megtegye a felfedezést - ezek Pasteur szavai, s jelentésük túlmutat azon, amit fentebb az érettség tényezőjének neveztem; ő úgy tekinti a véletlen szerencsét, mint az erőfeszítéssel okozati összefüggésben álló jogos jutalmat - szinte misztikus elképzelés. Suriau Poincaré által is helyeslőleg idézett híres mondata: ha fel akarsz fedezni valamit, gondolj másra (*pour inventer il faut penser à côté*) ugyanebbe az irányba mutat. A maxima, amelyben - legalábbis a matematikusok - egyetértenek, látszólag a következő: ha nagyon el akarsz jutni Indiába, nagy valószínűséggel felfedezel egy ilyen vagy olyan Amerikát. Az ember néha megtalálja - mondta egy alkalommal Fleming -, amit nem is keresett. Meglehet például, hogy a technikus, aki elszánja magát, hogy szinkronba hozza egy géppuska lövéseinek ütemét egy légcsavar forgásával, rátalál a tehénbögés utánzásának legtökéletesebb módszerére.

A felfedezések története telisteli van ilyen előre nem látott célokhoz való megérkezésekkel, de olyan esetekkel is, amikor valaki rossz hajóra száll, s mégis a kívánt célba jut. Kepler azt akarta bebizonyítani, hogy a Világegyetem egyszerű geometriai vagy zenei harmóniákra szerveződik s felismerte, hogy mindennek alapjai - *egy székér trágya* - az ellipszisek. Felfedezését Vergilius egyik eclogájából vett idézettel ünnepelte; a versben az Igazság incselkedő nőcskeként jelenik meg, akit üldözünk, míg össze nem esünk, s amikor lemondunk róla, mosolyogva megadja magát.

Olykor már-már arra gyanakszunk, hogy ez a sok, misztikus inspirációra való hivatkozás, a gyakori „fogalmam sincs róla, hogyan csináltam...” és a *je ne cherche pas, je trouve* valamiféle

tudattalan vágyban gyökerezik, hogy az ember egy szókratészi daimón kiváltságos gazdjaként tűnhessen fel. Nyilvánvaló azonban, hogy az alkotó folyamatokban - és nemcsak a művészeteknél (ahol könnyebben elfogadjuk jelenlétének gondolatát), hanem a tudományos tevékenységekben is - hatalmas kupacnyi irracionális játszik szerepet, s e szerep még feltűnőbb minden tudományok legracionálisabbjai. a matematika és a matematikai fizika területén. Keplertől és Descartes-tól Planckig és de Broglie-ig a nagy úttörők munkamódszerét mintha Einstein kis kétsorosa inspirálta volna, amelyet egy ismeretlen hölgy kérésére egy fénykép hátoldalára írt:

Egy kérdéstől nem nyughatok:

Ők hülyék mind? Vagy én vagyok?

A fent említett tudósok úgy élnek a közember képzetében, mint józan, hűvös és szenvedélytelen logikusok; száraz gerendákra szerelt elektronikus agyak. Ha azonban valaki végigolvasna egy levelezésük jellemző részleteiből a nevek feltüntetése nélkül összeállított antológiát, s utána megkérdeznék tőle: mi lehet a foglalkozásuk a szemelvények szerzőinek, a legvalószínűbb válasz az lenne: egy rakás, a romantikusan naiv fajtából való költő vagy muzsik. E bizalmas és őszinte írások mindegyikén végigcsengő témák: a logika és a következtető értelem alábecsülése (kivéve a nagy pillanat utáni bizonyítás feladatait), borzadás a csőlátó szellemiségtől és a túlzott következetességtől (*Az ember vegye könnyedén az elméleteit* - írta Titchener), és a túlságosan tudatos gondolkodás hasznosságában való kételkedés (Úgy tűnik, hogy amit Önök teljes tudatosságnak neveznek, olyan határérték, amelyet elérni soha nem lehet. Azt hiszem, ez összefüggésben áll azzal is, amit úgy hívnak, szüklátókörűség, *Enge des Bewusstseins* - Einstein). A széksziszt ellensúlyozza az intuícióba és a félig vallásos vagy éppen esztétikai érzékenységek általi, tudat alatti irányításba vetett hit. *Nem hihetem, hogy Isten kockajátékot játszik a világgal* - mondta nemegyszer Einstein, elutasítva a modern fizika feltételezését, mely szerint az okságot a statisztikai valószínűség fogalmával kellene felváltani. *Létezik tudományos izlés, ahogy van irodalmi és képzőművészeti is* - írta Renan. Hadamard hangsúlyozta, hogy a matematikus a legtöbb esetben képtelen előre megmondani, eredményes lesz-e egy-egy kutatási irány, de van *egy sajátos szépségérzet, amely mégis sejtet valamit, s rajta kívül nem ismerek semmi mást, ami lehetővé tenné a jóslásokat. Kétségtelen, hogy a görög geometerek is ugyanilyen érzésekkel tanulmányozták az ellipszist, hisz más elképzelhető megközelítés nem létezik.* Poincaré éppily különösen fogalmazott: *Talán meglepő, hogy a matematikai bizonyításokkal kapcsolatosan, amelyek látszólag csakis a józan értelemmel hozhatók összefüggésbe, érzelmi érzékenységet emlegetek. A matematikai szépség, a számok és a formák harmóniája, a geometriai elegancia érzéséről van szó. Minden matematikus ismeri ezt a valóságos, esztétikai tapasztalatot. A gondolatok hasznos kombinációja, azoké, amelyek kedveznek ennek a sajátos érzékenységnek, éppenséggel a legszebb dolog* Max Planck, a kvantumelmélet atyja önéletrajzában írja, hogy az élenjáró kutató tudósnak *élénk intuitív képzelőerővel kell rendelkeznie azokhoz az új gondolatokhoz, amelyek nem dedukció útján születnek hanem egyfajta művészi kreativitás eredményei.* Vég nélkül sorolhatnám az idézeteket, de olyat egyetlenegy sem találtam, ahol egy kiemelkedő matematikus vagy fizikus az ellenkezőjét állítaná.

Nyilvánvaló a paradoxon. Egy tudományágról, amely túlnyomórészt absztrakt szimbólumokkal dolgozik, s amelynek egész megfontolásrendszere és krédója az objektivitás, a bizonyíthatóság és a logika, kiderül, hogy működésében nagyon is fontos, meghatározó szerepet kapnak szubjektív, irracionális és csak utólagosan igazolható lelki folyamatok.

## A TUDATALATTI FREUD ELŐTT

A látszólagos paradoxon a gondolkodással és a tudomány módszereivel kapcsolatos hibás előfeltevésekből származik. E hibás feltételezések a felvilágosodás korában keletkeztek, a tizenkilencedik században merevedtek dogmákká; a tudás mezeje gyorsan szélesedett, s ennek ára az elmélyültség ideiglenes csorbulása volt. Az ember lelkének legnagyobb látnokai, Nietzsche, Freud és Jung áthatoltak a vékony kérgen, de mindegyikük csak a maga sajátos irányába, speciális démonok lakta területek felé haladt. A tudatalatti fogalmát misztikus derengés és kórházi illat lengte körül, afféle Pandora szelencéjévé vált, amelyről szkeptikus pszichológusok azt állították, hogy üres, mások pedig úgy használták, mint csapóajtóval és rejtett fiókokkal ellátott színpadi bűvészládikót. E reakciók abban a tévhitben gyökereztek, hogy a tudatalatti - akárcsak a relativitáselmélet vagy a szubatomi fizika - csak egy a huszadik század huncut találmányai közül.

Ami azt illeti, Freud semmivel sem nagyobb mértékben felfedezője a tudatalattinak, mint az evolúciónak Darwin. A dolog impozáns családfája az antikvitásig nyúlik vissza; egy rövid történeti áttekintés segíteni fog szélesebb perspektívában és kiegyensúlyozottabb összefüggésrendszerben szemlélni a tényeket. A következő idézetek túlnyomó része L. L. Whyte *The Unconscious Before Freud* című könyvéből (1962) való; a mű figyelemreméltó hozzájárulás a történetírás meglehetősen elhanyagolt ágának, az eszmék történetének feltérképezéséhez.

Nem untatom az Olvasót homályos, az Upanisádokból vett, óegyiptomi vagy görög idézetekkel. A keresztény Európa születésére a neoplatonizmus gyakorolta a fő befolyást, képviselői közül pedig legerőteljesebben Plótinosz, aki magától értetődőnek tekintette, hogy *az érzések jelen lehetnek anélkül is, hogy tudomásunk lenne róluk, hogy a tudatos érzékelés hiánya nem a lelki aktivitás szünetelésének bizonyítéka*, és aki kétségek nélkül beszélt a lélek tükréről, amely, ha megfelelő irányba állítják, megmutatja a belül zajló folyamatokat, s erre képtelen, ha más irányban áll - de a folyamatok ettől még ugyanúgy végbemennek. Szent Ágoston ámulattal beszélt az ember tudattalan emlékeinek hatalmas tárházáról; *bensőmben mérhetetlen, határtalan a tér - ki érheti el mélységeit?*

A tudat alatti működések ismerete mindvégig jelen volt, s idézetekkel kimutatható olyan teológusoknál, mint Aquínói Tamás. misztikusoknál, mint Jacob Boehme, orvosoknál, mint Paracelsus, csillagászoznál, mint Kepler, és egymástól olyan távol eső íróknál, mint Dante, Cervantes, Shakespeare és Montaigne. Mindez persze önmagában még nem különösebben érdekes; az azonban figyelemreméltó, hogy ez az ismeret a tudományos forradalom időszakában, s elsősorban annak legnagyobb befolyású filozófusa, a tizenhetedik század első felében élt René Descartes hatására feledésbe merült.

Ahogy a modern fizika Newtonnal vette kezdetét, úgy kezdődik a modern filozófia azzal, amit karteziánus katasztrófának nevezhetünk. A katasztrófa abban állt, hogy a világ az anyag és a szellem birodalmaira hasadt ketté, és a tudatos gondolkodást a szellem birodalmával azonosították. Ennek eredménye volt az *esprit Cartésien* sekélyes racionalizmusa és az üresjáratba kényszerült pszichológia, amely csak három évszázad után kezdett magára találni - úgy-ahogy. És volt még egy váratlan, harmadik következmény is. Idézem Whyte-ot:

Descartes és az ő hajszálpontos dualizmus-definíciója előtt semmi ok nem volt azon töprengeni, hogy a tudatalatti vajon a szellem elkülönült birodalmába tartozik-e. Sok filozófus és vallásos gondolkodó maguktól értetődő létezőknek ítélte a kívül elhelyezkedő, de a tudatosságra közvetlenül hatást gyakorló faktorokat ... Amíg nem történt egy (nyilvánvalóan sikeres) próbálkozás, hogy a tudatosságot úgy fogalmazzuk, mint a szellem meghatározó jellegét, nem volt ok és alkalom arra, hogy a tudatalatti fogalmát kitaláljuk. ... Az európai gondolkodásban csak Descartes után jelent meg a *tudatalatti kifejezés - és maga a fogalom.*<sup>lxxiv</sup>

Csak fokozatosan következett be a reakció; annak felismerése, hogy ha két birodalom - egy szellemi és egy fizikai - létezik, a tudatosság nem lehet a szellemiség kritériuma, mert az emberi természet forrásai a tudattalanban rejlenek... a birodalomban, amely az emberi tudatosság pillanatait összeköti a szerves folyamatok hátterével, amelyből kiemelkedett.<sup>lxxv</sup>

A descartes-i *cogito, ergo sum* ellen fütyköst ragadók közt az egyik legelső volt Cudworth, cambridge-i filozófus:

...Azok a filozófusok, akik azt állítják, hogy a lélek leglényege a gondolkodás képessége, a gondolkodás leglényege pedig a tiszta és világos tudatosság, még maguk sem hihetik és állíthatják, miszerint lehetséges lenne, hogy a mély álomban, letargiában lévő vagy agyvérzéses emberek lelke akár egy pillanatra is tökéletesen híjával van a tiszta és tudatos gondolkodásnak; ha így lenne - filozófiájuknak megfelelően - *ipso facto* meg kellene szünniük létezni ... Egészen bizonyos, hogy emberi lelkünk nincs minden pillanatban tisztában azzal, ami benne létezik és végbemegy; a geométer elméjében még álmában is jelen van minden geometriai ismerete és elmélete, a muzikuséban pedig zenei készségei és a dalok ... Mindannyiunknak vannak tapasztalataink arról, hogy sokféle tudattalan tevékenységet hajtunk végre, amelyeket csak később ismerünk fel és azonosítunk; s hogy gyakran végezzük testmozdulatok hosszú sorozatait csupán látszólag szándékosan, mintegy félig gondolkodva...<sup>lxxvi</sup>

A Descartes-tal rokonszenvező John Locke bátran kijelentette: *lehetetlen érzékelni anélkül, hogy az ember érzékelné, hogy érzékel.* John Norris (1657-1711) éppily merészen válaszol:

Lehetnek olyan eszméink és gondolataink, amelyekről nem tudunk ... Megszámlálhatatlanul több eszme él elménkben, mint amennyire odafigyelni, vagy amennyit tudomásul venni képesek vagyunk ... Ezek az eszmék hatást gyakorolhatnak anélkül, hogy róluk tudatosan tudomást szereznénk.<sup>lxxvii</sup>

1690-ben írták e sorokat.

Ugyanebben az időben Shaftesbury grófja a következőket jegyezte le:

Az ember azt hihetné, mi sem egyszerűbb számunkra, mint hogy saját elménket megismerjük ... Gondolataink azonban általában olyan homályos és burkolt nyelvben fogannak, hogy a világon a legnehezebb világosan és egyértelműen kifejezni őket.<sup>lxxviii</sup>

Leibniz - matematikusként Newton riválisa, filozófusként pedig Descartes ellenfele - megkísérelte mennyiségileg meghatározni a tudatosság küszöbértékét. A következő eredményre jutott:

Tiszta és világos gondolataink a homályosak és körülírhatatlanok óceánjából kiemelkedő szigetek.<sup>lxxix</sup>

Most belépünk a tizennyolcadik századba. A tudatalattiról alkotott leibnizi elképzeléseknek Németországban számos követője akadt; köztük Christian Wolff:

Senki ne higgye, hogy a karteziánusokhoz akarnék csatlakozni, azt állítva, hogy semmi nem lehet elménkben, amiről tudomásunk ne lenne. Ez csupán előítélet, amely az elme valódi megismerésének útjában áll.<sup>lxxx</sup>

Lichtenberg, a púpos zseni, satirikus író és a göttingeni egyetem fizikaprofesszora az álmokban az önmegismerés eszközeit látta, és az *id* termékeinek tekintette őket:

Azt kellene mondani, *gondolkodódik*. Tisztában lehetünk bizonyos, tőlünk független képzetekkel, míg más képzetek léte rajtunk múlik, legalábbis azt hisszük - hol a választvonal? *Gondolkodódik* - kellene mondanunk, ahogy azt mondjuk: esik az eső. A *cogito* kifejezés túlságosan sokat mond, ha így fordítjuk: *gondolkodom*.

Hasonló észrevételt tesz Lamartine is: Soha nem gondolkodom; a gondolataim gondolkodnak helyettem.

Kant feltehetőleg minden nagy filozófusok legszárabbika; ki hinné róla, hogy Freud egyik előfutára volt?

Érzékszervi észlelőképességeink és érzékelésünk, amelyek működése nem tudatos, de egyértelműen következtethetünk rá, hogy birtokunkban vannak - e homályos eszméink birodalma felmérhetetlen. Velük szemben a világos, tiszta és tudatos észleletek mezeje elenyészően kicsiny. Szellemünk hatalmas térképén csak néhány aprócska foltra esik fény sugar. <sup>lxxxix</sup>

Whyte szerint E. Platner, német orvos-filozófus (akiről - bevallom - korábban még soha nem hallottam) használta elsőként az *Unbewusstsein* - tudattalan - kifejezést, s azt állította, hogy a gondolkodás a tudatos és tudattalan folyamatok közötti szüntelen oszcilláció.

Egy eszmének nem lényegi része a tudatosság. A tudatos eszméket Leibnizt követve appercepcióknak, a tudatosság nélkülieket percepcióknak, homályos, sötét képeknek nevezem. A szellem élete szakadatlan tevékenység; mindkét fajta eszmék folyamatos sorozata. Az élet során szüntelenül váltakoznak az appercepciók és a percepciók. A tudatos eszmék gyakran a tudattalanok eredményei. <sup>lxxxii</sup>

Ahogy a tizenkilencedik század felé közeledünk, a tudattalan alkotó, teremtő képességeit és lehetőségeit hirdető magányos hangok lassan kórusná sokasodnak. A dal talán Németországban a leghangosabb; a kórus tagjai között - hogy csak keveseket említsek - ott van Herder, Schelling, Hegel, Goethe és Fichte. Goethe például így:

Az ember nem maradhat sokáig tudatos állapotban; időről időre vissza kell süllyednie a tudattalanba, hisz ott vannak a gyökerei ... Amikor például egy tehetséges muzsikusz komponál, tevékenységében a tudatos és tudattalan úgy váltakozik, mint a lánc- és a vetülékfonalak. <sup>lxxxiii</sup>

Az Angliában sajnos kevésbé ismert kitűnő regényíró, Jean-Paul Richter pedig:

Szellemünk leghatalmasabb birodalma valóban a tudattalan, és épp tudattalan mivolta következtében egyfajta olyan belső Afrika, amelynek ismeretlen messzeségekbe nyúlnak határai. Miért kellene az elme teljes tartalmának tudatossá válnia, amikor például mindaz, ami korábban már tudatos volt, az emlékezet teljes birodalma is csak néhány megvilágított folton látható, az árnyékkal borított többi rész pedig láthatatlan? Avagy nem lehet szellemi világunknak egy másik fele, amely - akár a Hold túloldala - soha nem fordul a tudatosság fénye felé?

A költő legértékesebb kincse, amelyből a verseiben lévő jó és gonosz szellemek származnak, éppen a tudattalan... <sup>lxxxiv</sup>

A *tudat-előtti* állapot fogalmát I. H. Fichte (a filozófus Fichte pszichológus fia) vezette be:

Az aktív tudatosság mögött lennie kell csupán potenciális állapotnak. Ez a szellem közbülső állapota, amely még nem tudatos, de már egyértelműen hordozza az intelligencia sajátos jellegét; e tudat-előtti létezésből alakul ki és vezethető le lépésről lépésre a valódi, tiszta tudatosság. <sup>lxxxv</sup>

A karteziánus szellem Franciaországban élt a legtávolabbi, egészen a tizenkilencedik század második feléig, amikor Charcot és mások forradalmasították a pszichiátriát. (Egy időben maga Freud is Charcot-nál tanult.) A tudattalan elképzelésének Angliában igen kiterjedt családfája volt; egynémely nagy alakját fentebb idéztem is. Egy nagyhatású filozófus, Abraham Tucker 1750 körül a következőket írta:



...lelki szerveink nem állnak tétlenül azokban a pillanatokban, amikor éppen nem foglalkoztatjuk őket, hanem folytatják megkezdett tevékenységüket akkor is, amikor nem figyelünk rájuk; dolgoznak simán és fennakadás nélkül, s rendezettebb, szabályosabb állapotba kerülnek önmaguktól, mint amilyenbe - szándékosan - minden készségünkkel és ügyességünkkel juttathatnánk őket.<sup>lxxxvi</sup>

A *tudattalan agyműködés* fogalmát W. B. Carpenter, tizenkilencedik századi orvos és természettudós vezette be:

...az agy tudattalanul kifejtett működése olyan eredményeket produkál, amelyek gondolkodás útján nem születhettek volna meg.<sup>lxxxvii</sup>

További igen találó, Angliában született kifejezések: *az agy mély üregei, amelyekbe soha nem süit be a Nap* (Wordsworth); *a tudatosság félhomályos birodalma* (Coleridge); *a tudat peremvidéke* (William James); és: *a tudatosság küszöbe alatti én* (Myers). 1860-ban Sir Thomas Laycock írta, hogy

...egyetlen általánosságban vett tényt sem támaszt alá oly bizonyosan a tapasztalat, s nem fogad el a mindennapos gyakorlat vezérfonalul az élet dolgaiban, mint a tudat alatti életet és tevékenységeket.<sup>lxxxviii</sup>

Néhány évvel később pedig Maudsley:

A szellemi tevékenység legfontosabb részei, a legalapvetőbb folyamatok, amelyek a gondolkodás alapját képezik: a tudat alatti működések.<sup>lxxxix</sup>

A történet tetőpontjához vissza kell térnünk a tizenkilencedik század második felének Németországába. A német kísérleti pszichológia úttörői Fechner és Wilhelm Wundt voltak. Fechner véleményét a sokszor idézett jéghegy-metaphora szemlélteti; szerinte a jéghegynek csupán a vízfelszín fölé emelkedő csúcsa a tudatosság, s mozgását nemcsak a tiszta ésszel megtapasztalható szelek, de a mélyvízi áramlatok is, sőt elsősorban azok irányítják. Ahol Fechner abba hagyta, ott folytatta Wundt:

Szellemünk működése oly szerencsésen szervezett, hogy gondolataink legfontosabb alapjait anélkül hozza előnkbe, hogy ezen előkészítő munkáról egyáltalán tudomásunk lenne. E tudat alatti elme olyan számunkra, mint egy ismeretlen lény, aki nekünk alkot és teremt, s végül önkbe veti az érett gyümölcsöket.<sup>xc</sup>

Nagyjából ugyanebben az időben - 1868-ban - Erich von Hartmann megjelentette *A tudattalan filozófiája* című művét, amelyből bestseller lett. A korábban népszerű Spielhagen egyik regényéből megtudhatjuk, hogy 1870-ben két fő társalgási téma járta a berlini szalonokban: Wagner és a fenti mű. Eszünkbe jut a Disraeli művében megjelenő londoni szalon, ahol az evolúció divatos témájáról beszélnek - ötven évvel azelőtt, hogy bárki hallotta volna Darwin nevét. Whyte felsorol hat filozófiai művet, amelyek a Hartmann könyvének megjelenése utáni tíz esztendőben láttak napvilágot, és mindegyikük címében ott szerepel a szó: *tudattalan*. E kor irodalmának óriása Nietzsche volt; ő Lichtenberg-től vette át a *tudattalan Id* kifejezést (tőle kölcsönözte Groddeck, Groddecktől pedig Freud), amely műveinek egyik vezérmotívuma lett:

Hol vannak a lélek új doktorai? ... A tudatosság a szervezet legkésőbbi és legutolsóként kifejlődött képessége, következésképpen mind közül a leggyengébb és befejezetlenebb. A tudás minden kiterjesztése, növelése abból áll, hogy tudatossá tesszük a tudattalant. Az alaptevékenységek hatalmas tömege tudattalan, és igen keskeny és sekély a tere az emberi tudatosságnak.

Whyte így következtet: A tudattalan szellemi folyamatok általános fogalma 1700 körül, a poszt-karteziánus Európában *elképzelhető*, 1800 körül *aktuális*, 1870 és 1880 között pedig

*divatos* volt... Nem fér hozzá kétség, hogy Európában 1870 és 80 között közhelynek számított a szellem tudattalan rétegének koncepciója. s ezen általános elképzelés sokféle sajátos vonatkozása és alkalmazása fölött élenként vitatkoztak évtizedeken át.<sup>xci</sup>

Ezt a rövid összefoglalót a tudattalan *gondolkodás* területére korlátoztam, de éppily bőségesen állnak rendelkezésre sokatmondó idézetek a tudattalan és az álom motivációs, érzelmi és patológiás vonatkozásait illetően is. Szándékom nem az volt, hogy vitassam Freud nagyságát vagy eredetiségét - ez éppoly ostoba dolog lenne, mint Newtont pocskondiázni amiatt, hogy csupán *óriások vállain állt*. Míg azonban Newton tisztában volt a helyzettel, és saját maga használta a fenti kifejezést, Freud - különös módon - nem. Soha nem ismerte fel, milyen közismert és elfogadott volt a gondolat, amelynek alapjaira felhúzta a maga épületét.

## A SZOKÁSOK MECHANIZÁCIÓJA

A misztérium - vagy az óvatos szkepticizmus - érzése, amelyet a *tudatalatti* említése kivált, a karteziánus hagyományokban gyökerezik, és szellemi örökségünk része lett. E gondolkodási szokásaink mélyébe ívódott hagyomány makacssága folytán minduntalan megfélemlünk arról a mindennapi tapasztalatok által is alátámasztott tényről, hogy *a tudatosság voltaképpen fokozatok kérdése*. A tudatos és tudattalan tapasztalatok nem az elme más-más, külön tartományai; a tudatosság minősége a mindenfajta észleletekben és tapasztalatokban különböző mértékben van jelen. Azt mondhatnánk Leibnizzel: a tudatos történések világosak, a tudattalanok pedig sötétek, de nem szabad megfélemlenünk a szürke végtelen számú árnyalatáról sem, amelyek ott sorakoznak e kettő között. A skála sötét vége ismeretlen mélységekbe, talán valamiféle protoplazma-tudatig nyúlik le a humán rétegek alá; Bergson még azt is kijelentette, hogy egy zuhanó kő másképpen tudattalan, mint egy növekedő káposztafej.

Az emberi lényeknél a skála legalján az önszabályozó tevékenységeket találjuk, amelyek irányítják a zsigerek és mirigyek működéseit, a vérkeringést és más fiziológiai folyamatokat, amelyek normális esetben anélkül mennek végbe, hogy tudomásunk lenne róluk, és összességükben annak vegetatív, elemi tudatosságát eredményezik, hogy élők, melegek és elevenek vagyunk. A tudatosság skáláján utánuk - fölöttük - helyezkednek el a jól begyakorlott tevékenységek többé-kevésbé mechanikus - vagyis kevésbé vagy többé tudatos - cselekvéssorai: sétálni az utcán, kerülgetni a tócsákat az esőben vagy mászni egy csupasz sziklafalon, befűzni egy cipőt, összecsomózni az elszakadt fűzöt vagy szórakozottan dúdolni egy jól ismert dallamot, illetve közönség előtt énekelni, mechanikusan összeadni egy számoszlopot és a megtalált hiba után erős figyelemmel ellenőrizni az eredményt. A skála tetején ott találjuk az adott problémára való teljes koncentráció kvázi-hipnotikus állapotát, vagy azt, amikor az izgalmas olvasmányba merült ember számára teljességgel megszűnik a külvilág.

Éppily folyamatos tudatosság-skálát találunk az érzékelő és felismerő képességeknél, az emlékezet működésénél és az érzelmek árapályában is. A szemünkön, fülünkön és bőrünkön át érkező ingereknek csak egy részét fogjuk fel tudatosan, de egy másik rétegben tudomásul vesszük a többit is. Nem halljuk az óra ketyegését, de észrevesszük, ha megáll. Olvasás közben nem figyelünk a betűk formájára, mert értelmes szavakká alakításuk művelete teljesen automatikus, és figyelmünk maradéktalanul a formák mögötti értelemre fókuszálódik - a jelenség *a nyelv áttetszősége* néven ismeretes. Emlékeket idézünk fel a memória hálótermeiből, más emlékek pedig hívatlanul bukkannak elő. Ami pedig a legkülönösebb: felelősnek tartunk másokat és magunkat is, Ha elfelejtünk valamit, amire emlékeznünk kellene. Az iskolásfiú, aki otthon hagyja a tornacipőjét, vagy a szolgálólány, aki elfelejt cukrot tenni a tálcára a tea mellé,

dorgálást kap a tudattalan-akaratlan mulasztásért.

Minél nagyobb gyakorlatra és tapasztalatra teszünk szert egy bizonyos tevékenység gyakorlásában, annál inkább automatikussá válik a cselekvés, mert a folyamatot szabályozó kód lesüllyed a tudatosság szintje alá. A tevékenységet kísérő tudatos figyelem foka azonban függ még egy második tényezőtől, a környezettől, a körülményektől; az ismert vidéken előbukkanhatnak új vagy szokatlan jellegek, terepalakzatok is. A tapasztalatlan autóvezetőnek még a kihalt úton is erősen koncentrálnia kell; a gyakorlott sofőr automatikusan vezet, de erős forgalomban ő is jobban odafigyel.

A tudatosságot tehát - talán kissé paradox módon - így is megfogalmazhatjuk: olyan élmény, tapasztalat, amely egy adott készség ismert és változatlan körülmények között való gyakorlásában való jártasságunk elmélyülésével arányosan enyészik el. A kód tökéletes ismerete és a környezet változatlansága a két tényező, amely a szokás kialakulásához vezet, s a szokás kialakulásával a tudatosság fénye fokozatosan elhalványodik. Másfelől azonban szellemi takarékoságnak is felfoghatjuk ezt a készségek minél teljesebb automatizálódása felé mutató tendenciát; úgy is fogalmazhatunk, hogy az irányítási funkció az idegrendszeri szintek hierarchiájában egyre alacsonyabbra kerül, s ezáltal felszabadítja a magasabb szinteket a nagyobb kihívást jelentő feladatok elvégzésére. Így képes a gépirónő leveleket írni és közben a lovagjára gondolni, az pedig, miközben autót vezet, meg tudja beszélni kedvesével a hétvégére vonatkozó terveiket - mindez éppen ennek a takarékosági elvnek köszönhető, amely - úgy tűnik - a szellemi folyamatok összetevői közül az egyik legalapvetőbb.

Hogy egy korábbi példához visszatérjek: a sakktáblára reménykedve meredő kezdő bizonytalan a futó vagy a bástya lépéseinek irányát illetően, és gyakran kell a gyakorlókönnyvhöz vagy mesteréhez fordulnia. Némi gyakorlat után már lehetetlen lesz számára, hogy például a bástyával átlósan lépjen, mert valamiféle esztétikai vagy morális nemtetszés, esetleg valamely szent tabu megsértésnek vagy egyfajta obszcenitás elkövetésének érzése feltétlenül meg fogja ebben akadályozni; a szabályok automatizmusokká váltak és bekódolódtak idegrendszerének áramköreibe. Egy még későbbi stádiumban már éppily automatikusan alkalmaz bizonyos fortélyokat is; megtanulja elkerülni, hogy figurái „villába” vagy „kötésbe” kerüljenek, nem hagyja a királyát védtelenül, igyekszik nyílt vonalakat biztosítani a bástyáinak stb. A sakknál egyszerűbb játékokban az egyes szituációk előfordulása jóval gyakoribb, s az ezekben alkalmazható stratégiák sorra-rendre kódolhatók. A számítógép-tervezők már alkottak olyan gépeket, amelyek memóriájába belekódolták az egyszerűbb táblajátékok szabályait és stratégiáit. Ezek a gépek képesek megverni ellenfelüket, ha azok hibáznak, és a jó játékosokkal több játék átlagában döntetlenre játszanak. A dolog jól szemlélteti a folyamatot, amelyben a jól ismert és megszokott feladatok végzése átkerül a szellemi hierarchia alacsonyabb szintjeire, amelyek a tudattól részben függetlenül - vagy éppen reflexekként - működnek.

Mindennek a szellemi kreativitáshoz csupán közvetett köze van. A tudattalan folyamatoknak a teremtő tevékenységben való szerepe egészen más dolog, mint a készségek automatizmusokká válása, s az a tény, hogy nem mindig vagyunk tisztában az inspiráció forrásaival, nem azonos azzal, hogy nem követjük tudatosan mozdulatainkat, amikor bekötjük a cipőnket vagy írógépelünk. Az alkotófolyamatban valamiféle *felfelé* irányuló áramlás támad a szellem ismeretlen és termékeny mélyrétegeiből, a begyakorlott tevékenységek irányítása pedig *lefelé* szivárog a fentebb leírt folyamatok során.

Idáig voltaképpen csak a tudatosság egyik vonatkozását - mondjuk úgy, hogy *lineáris skáláját, mennyiségi fokozatosságát* - vizsgáltam. A skála egyik végén találtuk a konkrét tudatosság nélkül végrehajtott rutincselekvéseket, a másikon pedig azt a koncentrált, hiperéber állapotot, amikor a szellem egy adott problémára összpontosít, s a tudatosság vékony és éles fénysugárként világít oda, míg köröskörül minden sötétbe borul. A tudatosság változásainak ez

az egysíkú, az automatizmustól a megszállottsáig húzódo fonalként való értelmezése azonban semmiképpen sem lehet kielégítő. A dolog sokdimenziós jellegét igyekszem majd feltárni a következő oldalakon. E dimenzióknak csupán tagadhatatlanul fontos egyike a fent említett mennyiségi fokozatosság. Ennek menten megy végbe a tanultak szokássá való transzformációja; az a folyamat, amelynek révén az alaposan elsajátított készségek, cselekvéssorok irányítása mintegy a saját súlyossága folytán - a mély rétegekbe süllyed, s az odafent megüresedett helyet az újonnan elsajátítottaknak engedi át.

A zongorista több-kevesebb gyakorlás után - ahogy mondani szokás - már alva is el tudja játszani az új darabot. Ennek éppen az ellenkezője Tartini híres esete, amikor az Ördögtrilla-szonátát álmában komponálta meg. A tudattalan az első esetben az éber felügyeletet már nem igénylő megszokottságok raktára, a másodikban pedig az újdonságok tenyészverme és melegágya.

Fontos, hogy ne feledjük el - és ne keverjük össze - a két folyamatot. A behaviouristák túlnyomó része csak az első létezését ismeri el; a szellemi történések lényegének tekinti a szokások kialakulását, s az eredeti ötletek és gondolatok ebben az értelmezésben csupán a véletlen próbálkozások szerencsés találatai, amelyek - minthogy hasznosnak bizonyultak - fennmaradhattak; amiképpen a biológiai evolúciót is csupán véletlen mutációk sorozatának tartják, melyek közül a fennmaradás szempontjából előnyösek léteztek tovább.

Még akik hajlandók elismerni a tudattalan pozitív szerepét, azok közül is sokan összekeverik a felfelé és a lefelé irányuló folyamatokat, az automatizmust és az intuíciót. Bizonyos kifinomult, félautomatikus tevékenységek hallatlan mértékben képesek alkalmazkodni a körülmények változásaihoz, de ez nem azonos azzal, amit eredetiségnek nevezünk. A kötéltrancosok, akrobaták, bázongoristák vagy a fejszámolóművészek hallatlan virtuozitással űzik mesterségüket - az *Oxford Dictionary* szerint virtuóz az a személy, aki magas fokon műveli valamely művészet egy mechanikus részét, rétegét. Szükségtelen hangsúlyozni, hogy ez a virtuozitás egyeseknél valódi kreativitással is párosulhat, de önmagában nem több, mint egy rögzített játékszabályokra és alkalmazkodóképes stratégiákra épülő, magas fokon elsajátított és begyakorolt rutin.

Az efféle mechanikus virtuozitás minden valószínűség szerint a zen-buddhizmus által inspirált japán művészetekben: a kardforgatásban, az íjászatban, a judóban és a kalligrafikus festészetben érte el a legmagasabb szinteket. A tökéletesség elérésének módszerét megfellebbezhetetlenül és parancsolóan a gyakorlásban, ismétlésben és az ismétlés szüntelenül növekvő szorgalommal és elszántsággal való ismétlésében jelölték meg,<sup>xcii</sup> míg csak a növendék - legalábbis. ami önnön tudatosságát illeti - egyfajta automatává nem változik.<sup>23xciii</sup> Ez volt a módszer, amellyel a Harvard Egyetemen dolgozó Skinner professzor, a behaviourista iskola vezéralakja galambokat idomított akrobatamutatványok elvégzésére, hogy ezzel az ember szellemi fejlődését szemléltesse és magyarázza.

## A SEKÉLY VIZEK FELDERÍTÉSE

Láttuk a párhuzamot a tudatos gondolkodás és a jéghegy, vagy a tudattalan óceánjából

---

<sup>23</sup> A zen filozófia abban a formájában, amelyet mai terjesztői (köztük elsősorban D. T. Suzuki professzor és nyugati tanítványai) tanítanak, csupán egy hatalmas kupac, az automatizált készségek és a teremtő eredetiség - a *lefelé és felfelé* - közti különbségtétel kudarcából adódó zavarodottság. Előbbi egy adott készség mesteri begyakorlottságát, utóbbi pedig az új felismerés hirtelen felvillanását eredményezi. A sokféle zen művészet gyakorlóit arra tanítják, hogy „spontán” módon, gondolkodás nélkül cselekedjenek, s ez vezetett kavardáshoz az olajozottan működő automata tevékenységének ál-spontaneitása és a valódi inspiráció igazi spontaneitása között (Vö.: *The It and the Knack* 266. o.-tól; in; Koestler: *The Lotus and the Robot*, 1960.)

kiemelkedő parányi szigetekeskék között és hallottuk Einstein szavait: *amit Önök teljes tudatosságnak neveznek olyan határérték amelyet elérni soha nem lehet.* Hadd folytassam e metaforák sorát egy közelebb analógiával, amely segít eloszlatni a tudatos gondolkodás világos tisztaságával kapcsolatos tévhiteket.

A legtöbb, normális látóképességű ember hajlamos azzal hízelegni magának, hogy minden pillanatban élesen és tisztán látja a világot maga körül, holott voltaképpen zavaros, életlen és elmosódott foltokat lát. Látóterünknek csak elenyésző töredékét - mintegy ezredrészét - látjuk élesen; e parányi, központi mezőtől távolodva egyre ködösebb és bizonytalanabb a kép. Ha egyetlen szóra meredünk, valahol a most olvasott lap közepén, s megpróbáljuk szemünket visszatartani attól, hogy végigszaladjon a sorokon (ami nem könnyű dolog, hiszen az olvasás teljességgel automatizált készség), csak néhány szót látunk világosan, s a sor eleje és vége, valamint a szomszédos sorok már életlenek - nemhogy a lap szélein lévők, s körülöttünk a szoba.

Közel száznyolcvan fokos látóterünkéből mintegy négy foknyi csupán az élesen látott terület; ez a szög hegyesebb, mint egy gombostű. Szemfenekünknek csak egy kicsiny területe, a *fovea* érzékeli élesen és tisztán a beeső fénysugarakat, ezt a „fogyatékoságot” azonban nem érzékeljük, mert szemünkkel szinte teljesen öntudatlanul folyamatosan „pásztázzuk” az előttünk lévő világot, s az éles látás keskeny tartományával végigsöpörjük az elmosódott, életlen perifériákat is.

Ennyit persze minden iskolásfiú megtanul (és el is felejt), de 1960-ban a McGill Egyetem kutatói igen meglepő felfedezést tettek, mely szerint az öntudatlan szemmozgás nem csupán segíti a látást, de annak alapvetően szükséges feltétele, *sine qua non*ja is. Amikor a kísérleti személy egy nyugalomban lévő tárgyra függesztette tekintetét (a nehéz feladatot egy mechanikus szerkezet segítette, lásd: Második könyv, X. fejezet), látása összezavarodott, s a tárgy képe szétesett és eltűnt - aztán eltorzultan vagy részleteiben jelent meg ismét. Statikus látás nem létezik; nem látunk, csak ha folyamatosan pásztázunk, kutatunk, felfedezünk.

Megfelelő óvatossággal bizonyos korlátozott analógiát is vonhatunk a vizuális és szellemi „pásztázás”, az éles látás területén kívül eső elmosódott képek és a tudatosság peremvidékén zajló gondolkodás alak és kontúrok nélküli fogalmi között. „A szellem pontosan körülírt képzetait - írta William Jones - átítatják és megszínezik a körülöttük áramló szabad, nyílt vizek. Elmoosák közeli és távoli viszonylataik érzékelését, származásuk fakuló visszhangjait és a sejtelmet, hogy merrefelé is vezetnek. A képek jelentősége és értéke ebben az őket körülvevő és védő felárnyékban vagy halóban található.”<sup>xciv</sup>

Ha az ember megpróbál egy belső képet vagy fogalmat megragadni, megtartani a tudatosság fénysugarában, elkülönülten és mozdulatlanul, ugyanúgy hullik darabjaira, mint a foveára eső kép; ahogy egy sokszor elismételt szó formája mögül foszlik ki a jelentés - a ködös buroktól megfosztott fogalom úgy tűnik el, mint a vigyor mögül a fakutya. A gondolkodás soha nem éles, tiszta és egyenes vonalú folyamat; inkább olyan, mint a csónak útja a tavon. Ha álmodozunk, a szél sodorja a csónakot, amikor pedig olvasunk vagy hallgatunk valakit, úgy halad, mintha vontatnák, de mindkét esetben hullámokat kelt, melyek szerteszt futnak minden irányba; némelyik gyorsabban halad, mint maga a csónak, előérzeteket és várakozásokat kelt, némelyik pedig a sötét mélységekbe tart. A hasonlatban a csónak jelenti az éber tudat élesen látó mezejét, a hullámok a tudatosság peremvidékét, a mélységet pedig az Olvasó kedve szerint láthatja el az elfojtott komplexusok rút örvényeivel, a kollektív tudattalan áramlataival vagy az archetípusok korallzátonyaival. Amikor az elbeszélés vontatókötelén gondolkodunk, a tudatosság fókuszával követnünk kell az irányt, s nem szemlélhetjük az utunk során keltett, s a tó tükrén szétterjedő hullámokat, de a látóhatár teljes körén való jelenlétük adja meg a történet visszhangjait, hangulatát, atmoszféráját és zamatát. Ha a produktív, tudatos gondolkodásra

kerül sor, a hasonlat kudarcot vall, hacsak motorral, iránytűvel, kormánylapáttal és egyéb kellékekkel nem szereljük fel a csónakot.

Az éles, tiszta tudatosság „határesete” és a szellem hatalmas, tudattalan régiói közötti széles tartomány létezését már régen felismerték. Fichte (és később Freud is) *tudat-előttinek* (*das Vorbewusstsein*), James *peremvidéknek*, Polányi *másodlagos tudatosságnak* nevezte ezt a területet, de minthogy a tudatosság voltaképpen fokozatok kérdése, értelmetlen lenne éles vonalat húzni a tudat-előtti és a tudattalan rétegek, a sekély víz és a mélység között. Ami számít, az az egyszeri esemény (az érzékelés, a megértés, egy szó vagy egy mozdulat, amely egy futó pillanatra megragadja teljes figyelmünket), és a periférián végbemenő, az előbbieket összefüggésrendszerét, célját és jelentőségét meghatározó folyamatok közötti különbség csupán.

Hogyan megy azonban végbe az egymásra hatás? Hogyan befolyásolják a tudat-előtti és tudattalan folyamatok a gondolkodás irányát; hogyan kerül némelyik a tudat fénykévéjébe és hogyan süllyed vissza ismét a homályba és a sötétségbe - hogyan segítik a szellemi kreativitást? Az eddig megismert válaszok általános természetűek voltak; mind azt hangsúlyozták, hogy ez a segítség nélkülözhetetlen és hogy valóban létezik és jelentkezik, de keveset mondtak a dolog mikéntjéről, vagy a folyamatról, amelyben megjelenik. A legragyogóbb ezirányú próbálkozás talán a sokoldalú zseni, Francis Galtoné; híres analógiája a következő:

Amikor azzal vagyok elfoglalva, hogy kitaláljak valamit, ilyennek tűnik számomra a folyamat: azok a gondolatok, amelyek valamely pillanatban teljes világossággal vannak jelen tudatomban, mintha önmaguktól vonzanák magukhoz a legmegfelelőbbeket a számtalan idea közül, amelyek ott vannak valahol „kéznél”, de nincsenek teljességgel a tudatomban. Olyan ez, mintha elmémbe lenne valamiféle kihallgatási csarnok, ahol a teljes tudatosság tart audienciát, egyszerre két vagy három ideát fogad, s a rokon gondolatokkal teliszűfolt várószoba jóval túl van a tudat láthatárán. Ebből a várószobából *mechanikus logikával* idézik be kihallgatásra a bentiekkel *legközelebbi rokonságban álló* ideákat.<sup>xcv</sup>

A tőlem származó kiemelések ellenvéleményem jelei. Feltételezve, hogy a szellemem fogadócsarnokában tartózkodó idea - aminthogy így is van - maga Mr. Galton, az utolsó néhány hónapban legalább hat különböző esetet tudok felidézni, amikor személye eszembe jutott. Ő segített enyhíteni utolsó születésnapom boruját - hisz nyolcvankilenc évig élt -, s a legközelebbi rokonságban álló idea, amely mechanikus logikával a várószobából beidézett, ez volt: *Matuzsálem*. Egy másik esetben egy asszony tárgyalásáról olvastam, aki könyörületből megölte torzszülött gyermekét; ekkor is eszembe jutott Galton, aki megalkotta az *eugenika* kifejezést, s erre logikusan következett a „legközelebbi rokonságban álló idea”: Adolf Hitler, akinek SS-legényei a fajnemesítést a maguk módján gyakorolták. A következő esetben a színvakság volt az asszociáció, amelyet először Dalton tanulmányozott, s az ő neve összecseng Galtonéval - stb. Minden *meghallgatásra rendelésnek* megvolt a maga - ha úgy tetszik - „mechanikus logikája”, s a „legközelebbi rokonságban álló idea” megválasztása, a várakozók elsőbbségi sorrendje attól függött, hogy elmém működését az adott pillanatban éppen milyen logika, miféle játékszabályok irányították. Galton a szóasszociációs tesztek kísérleti módszerének úttörője volt, de mint az angol asszociacionista iskola hívének, nem sikerült felismernie, hogy az asszociációt mindig valamiféle játékszabályok irányítják, akár tisztában van ezzel az alany, akár nem, s különböző időpontokban és alkalmakkor más és más játékszabályok érvényesek.

A szellem kihallgatási csarnokának híres analógiája tehát nem vitt bennünket sokkal előbbre, de abban segítségünkre lesz, hogy a mechanisztikus megközelítés csapdáinak megjelölésével áttekinthetőbbé tegyük a problémát, és visszavezet - voltaképpen a kiindulóponthoz. A látómező életlen perifériája és a tudat félhomályos peremvidékén derengő bizonytalan

gondolatok, sejtések közti hasonlóságról van szó. Most már megkockáztathatunk egy lépést előre, és párhuzamot vonhatunk a szemünkkel történő, részben automatikus „pásztázás”, és a céltudatos gondolkodásnál egy belső tájon való hasonló, szellemi „legelésés” között. A keresgélés mindkét esetben sajátos, szelektív működésű kódok irányítása alatt áll, s ezek határozzák meg, hogy a látott táj mely elemei, területei fontosak, s melyik nem. Amikor ablakomban állva, csupán a gyönyörűség kedvéért szemlélem a kilátást, gondolataim is a legkellemesebb és legtöbb örömet kínáló emlékek, képek és várakozások felé szállnak belső vidékeimen. Ha azonban szememmel az előttem álló hegyet igyekszem feltérképezni, hogy melyik is rajta a legbiztonságosabb út felfelé, hogy mennyi fűrészáru termelhető ki erdeiből, hol lehetne havasi gyopárt szedni vagy légitámadás elől jól védett helyen géppuskafélszket telepíteni, a látott kép mintázata elmém minden esetben másként alakul, és szemem „legelésző”, pásztázó mozgásának irányítását automatikusan a megfelelő szabályok - amelyeket megnevezni, meghatározni nem tudok - és a célnak megfelelő, a táj jellege szerint alakuló stratégia veszi át.

A fenti példában jószereivel elkülöníthetetlen a vizuális és a szellemi felderítés; egységet alkotnak a sziklafelszín megfigyeléséből származó adatok és a korábbi tapasztalatok tanulságai. Más esetekben azonban minden, a külvilágból érkező inger kizárásával a belső tájra korlátozódhat a felfedező folyamat. Az adott problémára koncentráló költő vagy a matematikus transz-szerű állapota, az álmodozó élénk és plasztikus víziói, a háborodott hallucinációi vagy az álmok mind más és más játékszabályok termékei, de egyvalami közös bennük: a világos tudatosság a belső birodalmat pásztázza, s a kívülről érkező ingerek iránt érzéketlen marad. A tudat éles fénysugara képi vagy verbális képzetekre, elvont, átfogalmazott vagy eltorzított emlékekre, röviden: a múlt tapasztalataira vetül. A belső tájkép akár az ember agyában-szemében lévő saját, miniatűr világmodelljének - vagy karikatúrájának - is tekinthető.

A pásztázó, legelésző folyamat tárgyai tehát az egyén korábbi tapasztalatai - a születés előtti múltat is beleértve -, amelyek ilyen vagy olyan formában beépültek szellemi tájképébe. A folyamatot (a szellemi szemmozgást) irányító szabályok pedig e korábbi tapasztalatok absztrakcióiból és általánosításaiból származnak; ezek a gondolkodóképességnek a tanultakból lepárolt és összesűrített működési kódjai.

Legyen a példa a korábban már említett társasjáték, a *mondjunk M-mel kezdődő városokat*. Abban a pillanatban, ahogy játszani kezdek, szellemi folyamataim irányítását egy rögzített kód veszi át, s szabadságukat a stratégiai választások körére korlátozza. A stratégia lehet egy képzeletbeli térkép bejárása, vagy a „hangvilla-módszer”. A képzeletbeli térkép életlen, kusza és torz hasonmása annak, amit iskoláskoromban és utazásaim során megismertem, de amint haladok rajta nyugatról kelet felé, a félhomályból egyre-másra ugranak elő a nevek: Manchester, München, Moszkva, Murmanszk, Michigan stb.; ha viszont a hangvilla-módszert alkalmazom, Manchester Mannheimet, Madridot, Madrast stb. idézi fel. Mindeme neveket a múltban ismertem meg; mindegyik tagja az *M* mátrixnak (különben nem hívódnának elő a speciális kód hullámhosszain), s mindegyikük a tudattalanban vagy a félig tudatos rétegekben volt még egy másodperccel azelőtt is, hogy a tudatosság fénysugara rájuk esett. A fénysugarat elsőként a játékszabály (keress *M* betűs városokat, nem pedig *S* betűs folyókat); azután pedig a stratégia (haladj nyugatról kelet felé) vezérelte. A szabály rögzített, a stratégia változtatható. Egy további mozzanat, amit észre kell vennünk - még ha számunkra jelen pillanatban nem különösebben érdekes is -, hogy a stratégiát a végigpásztázott vidékről kapott visszacsatolás is befolyásolja; *M* betűs városokat kerestem München és Moszkva között, de egyet sem találtam, úgyhogy továbbhaladtam a térképen. Más tényezők is közrejátszhatnak; eszembe juthatna - mondjuk- Mannheim, de bizonyos, oda kötődő rossz emlékek miatt nem bukkan fel a neve; az érzelmi zavarok beleártották magukat a „mechanikus logikába”. Amúgy hasonló forgatókönyv

szerint alakul egy mondat megformálása bármely hétköznapi beszélgetés során; a térkép *M* betűs városokért való végigpásztázása helyett saját szókincsünk tárházában kutatunk az adott jelentésmezőbe illeszkedő szavak után.

Vegyünk egy még egyszerűbb, egészen gyakorlati példát. Londonban élek, és a múlt héten Párizsban kellett töltenem egy napot, hogy francia kiadómmal találkozzam. Ha ez csak holmi utazgatás lett volna, tudatom peremvidéke bisztrók, utcák, galériák és metróállomások félig elfeledett, lebegő képeivel népesült volna be, de minthogy üzleti útról volt szó, egészen más kód lépett működésbe, s a mátrix menetrendekkel, pontosan rögzített találkozókkal, kefelevonatokkal és védőborítókkaal telt meg, amelyeket stratégiai tervezésnek kellett a megfelelő sorrendbe szerveznie.

A célra irányuló gondolkodás - még ha a cél ilyen unalmas és sóltan is - lépésről lépésre halad. Elsőként a feladat megoldására a korábbi, hasonló tapasztalatok alapján legcélszerűbbnek látszó kód „állítódik be”. Ennek eredményeképpen létrejön egy mátrix; amolyan szellemi rácsozat vagy sakktábla, amely a lehetséges lépések előre kiválogatott változatait, a felderítő, feltérképező folyamat első vázlatait tartalmazza és kínálja fel. Ezután következik a mindenkori szituációtól függő, alkalmazkodóképes stratégia.

Minden lépés olyan folyamatokat foglal magába, amelyek kisebb-nagyobb mértékben kívül esnek a tudatosság fókuszán. A tudatosság fénysugarát irányító kód működése többé-kevésbé tudattalan. (Nem is lehet másként, hiszen ha a fénysugarat maga a fénysugár vezérelné, ott találnánk magunkat a paradoxonnál, amelyben agyunk mélyén egy emberke ül, akinek az agyában szintén van egy emberke - és így tovább a végtelenségig.) A nyelvtan és mondattan kódjai szintén tudattalanul működnek; a kifejezni szándékozott jelentés a stratégia, amellyel megválogatjuk a megfelelő szavakat. A szavak - akárcsak az *M*-mel kezdődő városok - a sötétben várakoznak, míg a fénysugár rájuk nem esik és ki nem emeli őket egy pillanatra, aztán visszasüppednek a sötétségbe megint.

Ekképpen hát mindenfajta, még a leghétköznapiabb gondolkodási folyamatot is tudattalan történések járnak és itatnak át. Bonyolultabb, magasabbrendű feladat esetén azonban megeshet, hogy a gondolkodás a felvázolt lépések mindegyike megtételénél nehézségekbe ütközik. A szituáció bizonyos mozzanataiban hasonlíthat már előzőleg megélt hasonló helyzetekhez, de a minden korábbi esetben sikeresen alkalmazott stratégia a jelenlegi probléma megoldására rejtélyes módon alkalmatlannak bizonyul. A hashajtó és az érvágás már számtalan esetben használt, ezért minden bajra jó gyógymódnak tekintjük; hogy lehet, hogy most nem segít? Egy szöveget körzővel és vonalzóval megfelelezhünk, bizonyára el is harmadolhatjuk ugyanígy - csakhogy nem megy a dolog. A hanghullámok a levegőben terjednek, joggal gondolhatjuk hát, hogy a fényhullámok pedig az éterben - az analógiából azonban hibás mátrix születik. A körökön elforgó körök az égi mozgások megfelelő leírását adták, amíg Tycho nem tökéletesítette a megfigyelés módszereit; az új adatok ekkor lerombolták a modellt és a mátrix gátlás alá került.

Amikor egy helyzet legátlódik, az egyenes vonalú, közvetlen gondolkodást fel kell, hogy váltsa a „mellégondolás”; egy új, a gátat feloldó segédmátrix keresése úgy, hogy még soha életünkben nem álltunk efféle feladat előtt. A felfedezés lényege éppen e mátrix megtalálása, ahogy Gutenberg a saját problémájára vonatkoztatva megpillantotta a szőlőprés új minőségét, Kepler pedig kitalálta a Naptól áradó erőt.

A gondolkodás elemi rutinjainak alkalmazása során egy többé-kevésbé automatizált, pásztázó módszerrel derítjük fel a tudatosság félhomályos peremvidékének sekély vizeit. A kreatív gondolkodásban a mélységekbe hatolunk, s a kalandban látszólag senki nem vezet. Mégis kell azonban lennie valamiféle kalauznak, hacsak minden új felfedezés nem véletlen találat csupán a türelmes majom írógépének billentyűzetén.



## A GONDOLAT KAMPÓS ATOMJAI

Hadd térjek vissza még egyszer Henri Poincaréhoz, aki e tudattalan irányítással, vezetéssel kapcsolatban kidolgozott egy elméletet. Emlékszünk még: leírta, hogyan bukkant fel spontán és teljességgel készen három különböző esetben is tudatalattijából egy-egy probléma megoldása. Később a már idézett híres előadásában megkísérelt magyarázatot adni a jelenségre. Kiindulópontja az volt, hogy a matematikai felfedezés az *ideák kombinációjából* ált, s a folyamat leírásában eljutott addig a pontig, amit jómagam a biszociáció mozzanatának neveztem el:

Adott kombinációk közül gyakran azok a legígéretesebbek, amelyek egymástól igen távoli területekről származó részek egybevonásával épültek fel ... A legtöbb így létrejött kombináció teljesen gyümölcstelen, némelyikük azonban - s ezek igen ritkák - rendkívül termékenynek bizonyul.

Nos, ezeket az ideákat a tudattalan - vagy ahogy Poincaré fogalmazott: a *tudatküszöb alatti én* - rendezi és szervezi; de hogyan? Szerinte két lehetőség van. Az első: hogy a tudattalan „képes megkülönböztetni a dolgokat, mintegy *tapintóérzéke, ízlése, belátása* van és tudja, hogyan sejtjen meg előre és válasszon ki dolgokat. Hogy miről beszélek? Arról, hogy sokkal jobb és biztosabb megsejtései vannak, mint a tudatos énnak, mert akkor is sikerrel jár, amikor utóbbi kudarcot vall. Vajon nem magasabbrendű-e hát a tudatküszöb alatti én, mint a tudatos? Bevallom, a magam részéről még a gondolatát is gyűlölöm annak, hogy elfogadjam ezt...” Az első hipotézist tehát elveti a második kedvéért: a tudatalatti egy automata, amely mechanikusan vesz sorra minden kombinációt.

Képzeljük el leendő kombinációink elemeit Epikurosz horgocszás atomjaiként. Az elme teljes nyugalmi állapotában ezek az atomok mozdulatlanok; azt lehetne mondani, hogy a falra vannak akasztva. A testi nyugalom és a tudattalan szellemi munka során néhányuk elválk a faltól és mozogni kezd, cikázik minden irányban az üres téren át ... mint - mondjuk - a szúnyogok, vagy, ha jobban kedveljük a kifinomultabb hasonlatokat, mint egy gáz molekulái a gázok általános elmélete szerint. Kölcsönös ütközéseik hozzák létre az eszmék új és új kombinációit.

Eszébe jutott azonban két ellenvetés. Az első: vajon nem végtelen-e a lehetséges kombinációk száma, s ennél fogva nem végtelenül kicsiny-e a szerencsés találatok valószínűsége? Nem - feleli -, mert a tudatos előkészítő munka során, amely a tudattalan érlelési, „költési” folyamatot megelőzi, voltaképpen egy előzetes válogatás megy végbe a falról lekapcsolódott atomok között, és még ha nem találatot is köztük kielégítő kombináció, e szándékaink szerint végbement „felrázás” után ezek az atomok nem térnek vissza nyugvó helyzetükbe. Szabadon táncolnak tovább, míg a millió közül be nem következik a véletlen, kedvező találkozás. (Mindez egy kicsit olyan, mintha azt mondanánk, hogy az írógépen taláalomra pötyögő majom jóval nagyobb valószínűséggel ír le egy Shakespeare-szonettet, ha a billentyűk egész szavakat ütnek a papírra betűk helyett.)

Poincaré második észrevétele a következő: „bár számtalan kombináció jön létre, a tudatküszöb alatti én automatizmusainak következtében csak az érdekesek ... törnek át a tudat birodalmának határain”. Ha azonban így van, vajon milyen lehet az a misztikus szita, amelyik a haszontalan kombinációkat visszatartja, és csak a szerencsés találatokat engedi át a tudatosság rétegeibe? Poincaré válasza: „a szelekció a *valódi* alkotó személyiség esztétikai érzékének műve. A hasznos kombinációk egyúttal a legszebbesebbek is, vagyis ezek azok, amelyek ezt a sajátos érzéket leginkább elbűvölik.”

Ez minden bizonnyal vonzóbb válasz, mint Taine-é, aki az eszméket a váróteremből

*mechanikusan logikus* módszerrel hívta elő, ám maga Poincaré is érezte, hogy korántsem kielégítő. Egybeveszi ugyanis a tudattalanban lévő atomi ideák ütközésének mechanikus elméletét egy, a tudatban székelő esztétikai érzékkel, amely a kellő ponton eljuttatja a *deus ex machina* szerepét. Nem kétséges, hogy a kreatív elme rendelkezik effajta érzékenységgel, s éppen ennek természetét igyekszünk felderíteni, de Poincaré a kérdés lényegénél hagyta annyiban a dolgokat.

Különösképpen érdekes ebben az 1908-as előadásban az a tény, hogy Poincaré, miután kifejezésre juttatta e *tudatküszöb alatti én* iránti lekötöttségét és elzengte dicséretét, bevallja: a maga részéről még a gondolatát is gyűlöli annak, hogy az bizonyos tekintetben előbbrevaló lenne a tudatos énnél, és sietve egy, az alagsorban működő keverőgéppé fokozza le. Intuíció alapján dolgozott, de minden szerénysége és szellemi nyitottsága ellenére képtelen volt lerázni magáról a tizenkilencedik századi racionalizmus hübrisztét.<sup>24</sup>

## A MÉLYVÍZ FELDERÍTÉSE

Mindaz, amit e tárgyunk története körül tett kiránduláson Plótinostól Poincaréig összegyűjtöttünk, elsősorban is kesernyés tudomásul vétele tudatos gondolkodásunk nagyon is szűk korlátainak; a pozitív oldalon pedig meggyőződés afelől, hogy a kreatív tevékenység bizonyos stádiumaiban igenis a tudattalan működésé a főszerep. E felsőbbség okait, illetve a megnyilvánulását jelentő folyamatok jellegét illetően azonban csupán néhány homályos célzást kaptunk, vagy mechanisztikus elméleteket, mint amilyenek Poincaréé és Galtoné. Hozzáteszem: sem Freud, sem Jung nem tudott különösebben sokat mondani azzal a kérdéssel kapcsolatban, hogyan vesznek részt a felfedezések megszületésében a tudattalan folyamatok.

E lépés megtételénél kövessük a már oly gyakran hallott jótanácsot, és gondoljunk a dolog *mellé*; forduljunk el egy pillanatra a tudóstól a költő felé. Ha elfogadnánk Poincaré elméletét, arra a következtetésre kellene jutnunk, hogy a költő tudatos szelleme esztétikai érzékkel van felruházva, tudattalanjában pedig egy, a rímshótárákhoz hasonlóan felépülő automatikus rímgyártó gép, s egy kép-komputer is működik; afféle önműködő diavetítő. A percnként létrejött sok száz rím és hasonlat közül, melyek túlnyomó többsége természetesen értéktelen, az esztétikai cenzornak teljes munkaidőben kellene válogatnia, míg meg nem háborodik.

Ez semmiképpen nem tűnik sem gazdaságos, sem pedig ihletett tevékenységnek. Hallgassuk meg Coleridge-nak a *Kubla kán* keletkezéséről szóló híres leírását:

Az 1797-es év nyarán szerző gyenge egészségi állapotban visszavonult egy magányos tanyára, valahol Porlock és Linton között ... Rossz fizikai állapota miatt orvosa fájdalomcsillapítót rendelt neki, melynek hatása alatt karosszékében ülve álomba merült, éppen abban a pillanatban, amikor egy hasonló mű, a *Purchas's Pilgrimage* e sorait olvasta:

*Itt parancsolta Kubla kán, hogy építsenek palotát, s köré pompás kerteket. És tíz mérföldnyi termékeny földet vevének fallal körül.*

Szerző, vagy legalábbis külső érzékelőképessége mintegy három órán át mélyen aludt, de ez idő alatt mindvégig a legélénkebb öntudatánál volt, és nem kevesebb, mint két- vagy háromszáz sort írt - ha így lehet nevezni egyáltalán a folyamatot, melyben a képek úgy jelentek meg előtte, mint *dolgok*, s velük párhuzamosan jöttek létre a megfelelő

---

<sup>24</sup> Kevésbé érthető Spearman esete. *Creative Mmd* című könyvében (1930) csak futólag említi a tudattalan folyamatokat. s a főhangsúly a freudi „tudatalatti bestialitás” kigúnyolására esik. A könyv írásakor Spearman a Londoni Egyetem pszichológiai tanszékének professzora volt.

kifejezések, a szándékosság vagy erőfeszítés lehalványabb nyoma nélkül. Amikor felébredt, úgy érezte, hogy tisztán emlékszik mindenre; tollat, papírt fogott és nagy buzgón azonnal leírta azt, amit ismerünk.

Ez persze ritka példája a tudattalan tevékenységnek, még ha minden valószínűség szerint nem álomban, hanem intenzív hallucinációban vagy valamiféle hipnotikus állapotban keletkezett is. (Másik, feltehetően korábbi beszámolójában Coleridge egy eltérő változattal áll elő: „*Ezt a töredéket - és ennél jóval többet is, de azt már nem tudtam felidézni - egyfajta révületben fogalmaztam meg, amelyet a vérhas fájdalmai ellen bevett két morzsányi ópium idézett elő.*” A *révület* szót később az erőteljesebb *legalábbis a külső érzékelőképesség mély alvása* kifejezés váltotta fel, amely a köztes *éber álom* állapotára utal.

Hogy Coleridge aludt vagy csak félig aludt - érdektelen; a lényeg, hogy a hangsúlyt a *dolgokként megjelenő* vizuális képekre helyezi. Sajnálatos, hogy az írásba valójában csak egy porlocki férfi egy óránál is hosszabbra nyúlt, üzleti célú látogatása után fogott bele, amikor szobájába visszatérve meglepetten és keserűen tapasztalta, hogy talán nyolc vagy tíz töredékes sor és kép kivételével minden elhalványodott és szétesett, mint a víztükrről látható kép, ha a patakba követ hajítanak. Ez az alkalmi hasonlat hirtelen a vizuális képalkotás újabb vonulatát indítja meg, amely arról számol be, hogyan vészett el egy porlocki férfiú miatt a *Kubla kán* álom-változata, s hogyan lehetett később a megmaradt töredékekből összeépíteni. Miután a kő a vízbe csobbant:

...és mind e báj  
Oda - eltűnt az oly kedves  
Tündérvilág, a víz tükrén körök ezrei  
Futnak, egymást torzítva el. De várj,  
Szegény fiam ...  
A víz hamar elsimul megint, és visszatér  
A látomás! - És lám,  
A bájos formák törmelékei  
Reszketve, lassan újra egyesülnek  
S a tó megint csodás tükör.

Az egész költemény, a meglepő allegória egy, az elbeszélés vizuális illusztrációjának szánt, elcsépelet metaforából indázott elő. A szolga azonban hirtelen úrrá változik; az illusztráció átveszi a főszerepet; a vizuális asszociáció, a szem logikája lesz a vezető, s a szavaknak őt kell követniük...

Kijelenthetjük továbbá, az a tény, hogy a *Kubla kán*-álom nem kevesebb, mint két- vagy háromszáz sornyi teljes terjedelme a *Purchas's Pilgrimage* egy rövid részlete révén keletkezett, éppoly lényegtelen, mint a patakba hajított kő hasonlata - *itt parancsolta Kubla kán, hogy építsenek palotát* stb. -, de ez volt az a pont, ahol érvényesülni kezdett az ópium hatása, a kormányrudat átvette a képzelet, megkezdődött a vizuális gondolkodás, s a képek. *mint dolgok* állottak elő.

A tudattalan megnyilatkozásait a képek jellemzik - legyen szó álomról, hipnagógikus félálomról, pszichotikusok hallucinációiról vagy művészek „vízióiról”. A „látnok” próféta inkább a képek, semmint a szavak embere, s a legnagyobb bók, amit a szavakkal kereskedőknek mondhatunk, ha *szemléletes* stílusukról, *képi* gondolataikról vagy *látató* erejükéről áradozunk.

Másfelől azonban a képi gondolkodás az elme működésének *primitívebb* formája a fogalminál, amelyet a faj és az egyed fejlődése során megelőz. A primitív ember (és a gyermek) nyelve - Kretschmer hasonlatával - olyan, mint egy elbeszélte filmszalag; minden szó egy-egy képet, egy

ábrázoló jellegű képet jelent, függetlenül attól, hogy tárgyat vagy valamiféle cselekvést ábrázol. Golding *Az örökösök* című regényében a neandervölgyi emberek azt mondják: *van egy képem*, amikor gondolnak valamit; s az antropológusok egyetértenek abban, hogy a regényírónak ezúttal helyes *képe* volt.

A költő tehát, amikor a képi gondolkodáshoz nyúl, voltaképpen a szellemi hierarchia egy ősbib és alacsonyabb szintjére *lép vissza* - ahogy mindannyian tesszük éjszakánként, amikor álmodunk, s a szellemi zavarok miatt kezelt betegek, amikor újraélik gyermekkori fantáziáikat. A költő azonban váltogat a szellemi hierarchia két szintje között, míg az álmodó tudata mindvégig az egyikben marad. A költő egyidejűleg, vagy gyorsan váltogatva gondolkodik képi, illetve verbális szinten; minden *trouvaille*, minden eredeti gondolat a két mátrixra bízociál. Az álmodó lebeg az ősi mélység fantomképei között; a költő légzőcsővel, könnyűbúvárként merül alá.

Hasonló megfontolások alkalmazhatók - és kerülnek szóba majd a III. részben - a ritmust, a versmértéket, az alliterációt, az asszonáncot és a rímet illetően is. A sámándobot idéző ritmikus dobogás, lüktetés archaikus rezonanciákat kelt, s „éber transzba ringatja a szellemet” (Yeats). A rímben a primitív ember és a gyermek ismétlésre való hajlandósága (kala-kala, ma-ma) csendül fel, s a hasonlóképp mélyen gyökerező, a hangzás-szójátékok felé mutató tendencia. E későbbieket megelőlegező kis kirándulás lezárásaként: a művész kreatív tevékenységében szerepet játszik a szellemi evolúció korábbi szintjeire való átmeneti leereszkedés, amely olyan szellemi tevékenységeket hoz a folyamatba, amelyek csak az álomra vagy a hozzá hasonló állapotokra jellemzők.

## A VILÁG ÉS A LÁTOMÁS

Térjünk most vissza a költőtől a tudóshoz, s a kérdéshez: miféle irányítást, vezetést nyerhet ez utóbbi a tudattalan folyamatok megjelenésétől? A válasz, amely egy analógia alapján adódik, a következő: *a tudatos irányítás ideiglenes meglazulása felszabadítja az elmét bizonyos korlátok alól, amelyek noha szükségesek a gondolkodás fegyelmezett munkájának e/végzéséhez, gátat jelenthetnek a kreatív elrugaszkodás számára, s e lazulással egyidejűen működésbe léphet egy a szellemi hierarchia primitívebb szintjén működő más típusú fogalomalkotás.* A mondat első fele alábszállást, a második felemelkedést sugall. Nem haszontalan, ha visszaemlékszünk a *heuréka!*-pillanat kettős jellegére; a későbbiekben látni fogjuk, hogy a dolog a gondolkodás történetének minden nagy felfedezését jellemző építő és egyúttal romboló jellegek párhuzama.

A Coleridge-epizód tudományos párja Kekulé már említett története. A saját farkába harapó kígyó képe azonban csak az utolsó volt egy hét-nyolc éven át tartó, hosszú sorozatban. Kekulé így írta le az egyik korai kvázi-hallucinációját, amely a molekulaszervezettel kapcsolatos elméletének megszületéséhez vezetett - a tudós ebben az időben Londonban élt:

Egy szép nyári napon - számol be - az utolsó omnibusszal utaztam haza; „odakint”, mint mindig, a nagyváros kihalt utcái, amelyek máskor oly elevenek. Elmerengtem, és íme! - szemem előtt atomok kezdtek ugránozni. E parányok már korábban is megjelentek látomásaimban és mindannyiszor mozgásban voltak, de ez idáig soha nem sikerült átlátnom mozgásuk természetét. Most azonban észrevettem, hogy a kisebbek párba állnak; a nagyobbak magukhoz ragadnak két-két, a még nagyobbak pedig akár három vagy négy kisebbet is, és szédítő, kerge táncot jár az egész társaság. Láttam, hogy a nagyobbak láncokat formáinak. ... Az éj egy részét azzal töltöttem, hogy megpróbáltam legalább felvázolni ez álombeli alakzatokat.<sup>xvii</sup>

A szédítő, örvénylő látomás - amint képeikből és beszámolóikból látható - a skizofrének egyik leggyakoribb hallucinációja. Kekulé esete kivételes, de egy tekintetben nagyon is jellemző, s ez

a fogalmi gondolkodásnak a féltudatos, vizuális látomások kedvéért való hirtelen elvetése.

Másik jó példa Michael Faraday, minden idők egyik legnagyobb fizikusa, akinek nemcsak átvitt, de szó szerinti értelemben is voltak látomásai. Láta a mágnes körülvéő erőket és az elektromos áramot, mint térbeli görbékét - egyébként ő adta nekik az *erővonal* nevet - s ezek olyan valóságosak voltak képzeletében, mintha tapintható, szilárd anyagból volnának. Ilyen erővonalakkal át- meg átszöve látta a Világegyetemet - vagy inkább vékony csöveket képzelt, melyekben a *sugár-vibrációk* vagy *energiasugárzások* terjedhetnek. A hajlított, íves csövek - amelyek „úgy jelentek meg előtte, mint dolgok” - képe szinte hihetetlenül gyümölcsözőnek bizonyult; ez vezette Faradayt arra, hogy elvesse az éter létezésének gondolatát, s kijelentse, hogy a fény nem más, mint elektromágneses sugárzás. Talán a leginkább figyelemreméltó, hogy semmiféle matematikai képzettséggel vagy tehetséggel nem rendelkezett, s tudása nem terjedt túl az aritmetika legegyszerűbb alapismeretein - márpedig a matematikát a fizika nélkülözhetetlen eszközének szokás tekinteni. Faradayról tartott, 1881-es emlékbeszédében Helmholtz - maga is a század egyik legkiemelkedőbb matematikusa és fizikusa - megjegyezte:

A legnagyobb mértékben elképesztő, hogy mily igen sok, a legmagasabb szintű matematikai analízist feltételező és megkívánó általános tételt és módszeres következtetést fedezett fel pusztá megérzés útján és ösztönös biztonsággal, egyetlen matematikai formula alkalmazása nélkül.<sup>xcvii</sup>

Kekulé látomásai a repülési hallucinációkra, Faradayéi a paranoia tartós érzékcsalódásaira emlékeztetnek. Kekulé kígyójáról Blake festményei jutnak az ember eszébe, a Faraday univerzumát benépesítő erővonalakról pedig Van Gogh örvénylő égboltjai.

Ötvenéves kora körül - akárcsak hasonló életkorában Newton - Faraday idegösszeomlást kapott. Világéletében utált levelet írni, és egy ideje előadásokat sem tartott már; most úgy tűnt, meggyűlölte magát a nyelvet is. *Ezennel kijelentem: amikor azt mondom, hogy nem bírom a sok beszédet elviselni, és teljes bizonyossággal - mellébeszélés, kétértelműség, burkolt utalások kifogások és tévedés nélkül - azt jelenti, hogy szellemem jelen gyenge állapotában erre, valamint dolgozni is képtelen vagyok.*<sup>xcviii</sup> A szavak iránti bizalmatlanság olyan jellegzetes vonás, amelyet a szemükkel és szellemükkel alkotók között gyakran megfigyelhetünk.

Hagyjuk el azonban a patológiával határos vidékeket. A kedves, jámbor és józan Einsteinnél senki nem lehet távolabb tőlük, s mégis: nála is megtaláljuk ugyanezt a bizalmatlanságot a tudatos, fogalmi gondolkodás iránt, s a vizuális képalkotásba vetett hitet. 1945-ben munkamódszereiket illető kutatást kezdtek a vezető amerikai matematikusok köreiben. Einstein a hozzá küldött kérdőívre így válaszolt:

Az írott vagy beszélt nyelv szavai - azt hiszem - semmiféle szerepet nem játszanak gondolkodásomban. Azok a fizikai entitások, amelyek - úgy tűnik - a gondolkodás elemei, bizonyos jelek, illetve többé-kevésbé tiszta képek, amelyek tetszésünk szerint reprodukálhatók és csoportosíthatók.

...Pszichológiai nézőpontból ez a csoportosítási játék az alkotó gondolkodás lényeges jellegzetessége abban a stádiumban, amikor még semmiféle közölhető, szavakkal vagy más jelekkel kifejezhető logikai konstrukció nem létezik.

A fent említett tényezők az én esetemben mindig vizuális, olykor izommozgási jellegűek. A hagyományos szavakat vagy egyéb jelzéseket csak egy következő fázisban kell elkezdeni kínosan keresgélni, amikor a kérdéses asszociációs játék megfelelő mértékben kialakult, és szándékunk szerint visszaadható.

Az említett összetevőkkel folyó játék az elmondottakkal összhangban arra irányul, hogy a keresett logikai összefüggésekkel analóg legyen.

Amikor a szavak egyáltalán belépnek a képbe, számomra csupán hallható formák, de, mint mondtam. ez már csak egy második fázis.<sup>xcix</sup>

A kutatást Jacques Hadamard vezette, akit már többször is idéztem, mert tudomásom szerint ő az egyetlen matematikus. aki a matematikai alkotófolyamat természetét firtató pszichológiai kutatást szervezett. Ő maga erről így beszélt:

Kifejezetten auditív típus vagyok, és pontosan ez az oka, hogy belső képeim rendkívüli módon vizuálisak. Az ok számomra teljesen világos: az ilyen vizuális képek sokkal természetesebb módon homályosak, ami - láttuk - szükséges is ahhoz, hogy vezessenek, de ne vezessenek félre.

A kutatás eredményét így összegezte:

Az Amerikában született vagy ott élő matematikusok között ... a jelenségek rendkívül hasonlatosak ahhoz, amit magamnál tapasztaltam ... Gyakorlatilag mindannyian ... kerülnek nemcsak a gondolatban megfogalmazott szavakat, de az algebrai, vagy bármilyen más természetű konkrét jelek gondolati használatát is ...<sup>25</sup> A belső képek ... leggyakrabban vizuálisak, de van példa kinetikusakra is. Vannak auditív képzetek is, de .. általában még ezek is elmosódott, bizonytalan karakterűek.<sup>c</sup>

Egészen úgy hangzik, mintha a matematikai felfedezések a Szentivánéji álom *légi semmijéből* születtek volna meg:

...a költő szeme  
Földről az égre, égről földre villan,  
S míg ismeretlen dolgok vázait  
Megtettesíti képzeletje, tolla  
A légi semmit állandó alakkal,  
Lakhellyel és névvel ruházza fel.<sup>26</sup>

A kutatás meggyőző bizonyítékot szolgáltatott arra, hogy a matematikusoknál a kreatív tevékenység legfontosabb szakaszában a verbális gondolkodás csupán alárendelt szerepet látszik, és számos jel utal arra, hogy ez így van a tudomány más ágazatainak művelőinél is.

Ez igen meglepő felfedezés, ha arra gondolunk, hogy éppen a nyelv a *Homo sapiens* egyik legbüszkébben birtokolt kincse, s a szellemi evolúció legfontosabb tartóoszlopa. A *logika* szó a *logosz*ból származik, ami eredetileg *nyelvet* és *értelmet* is jelent. A fogalmi gondolkodás a képekben való gondolkodásból emelkedett ki az absztrakciók és szimbólumok fejlődésének lassú folyamatában, ahogy a fonetikus írás jött létre a képi jelekből és hieroglifákból. Legtöbbször abban az elképzelésben nevelkedtünk, hogy a gondolkodás egyet jelent a verbális gondolkodással, a filozófusok Athéntól Oxfordig folyamatosan megerősítették ezt az elképzelést. A korai behaviouristák még tovább mentek, azt állítva, hogy a gondolat számára nemcsak maguk a szavak nélkülözhetetlenek, de maga a gondolkodás sem több, mint a hangszálak tudattalan mozgása; önmagunknak való, érzékelhetetlenül halk beszéd. Ám ha minden gondolkodás verbális lenne, nem tarthatnánk gondolkodónak Einsteint. Voltaképpen minden bizonyíték éppen az ellenkező irányba mutat, s Woodworth a kísérleti pszichológiáról szóló művének egy mondatával foglalható össze: *Gyakran le kell mondanunk a beszédről, hogy tisztán és világosan tudjunk gondolkodni.* És egyre-másra halljuk a legnagyobb tudósok tanúságtételeit, melyek szerint ahhoz, hogy alkotni tudjanak, olykor vissza kell térniük a szavak

---

<sup>25</sup> G. D. Birkhoff, Norbert Wiener (aki azt mondta, hogy *történetesen hol szavakban, hol azok nélkül gondolkodik*) és Pólya Gy. voltak a kivételek.

<sup>26</sup> Arany János fordítása.

szintjéről a képekéhez, sőt egyesek - például Einstein - az izommozgások kinesztétikus érzeteihez is. A *visszatérés* kifejezés igen pontos, mert a vizuális képalkotásnak tulajdonított magas esztétikai értéknek nem szabad elfeledtetnie vetünk. hogy a képi és más, nem verbális képzetek - mint a gondolat közege és élettere - a fogalomalkotásnak mind filogenetikai, mind ontogenetikai értelemben korábbi formái, mint a verbális gondolkodás. Kekulé mondata - *Tanuljunk meg álmodni, uraim!* - felhívás a visszatérésre és alászállásra; olyan hátrálásra, amely a hatalmas ugráshoz elengedhetetlen - *reculer pour mieux sauter*.

## A NYELV CSAPDÁI

E hátrálás szükségessége abból a tényből ered, hogy a szavak áldása olykor átokba fordul át. A szavak kikristályosítják a gondolatokat és pontos, világos formát adnak az elmosódott képeknek és ködös megérzéseknek. A kristály azonban nem képlékeny és nem folyékony többé. *A nyelv nemcsak egész gondolkodóképességünk alapja, de a félreértések kiindulópontja is.*<sup>ci</sup> E megállapítás a Goethére is nagy hatást gyakorló tizenhét századi német filozófustól, Hammantól való. Roman Jakobson, egy kortárs nyelvész - hogy csak egyet idézzek a sok közül - ugyanezt a régi kételyt hangoztatja:

A jelek a gondolkodás szükséges támaszai. A másokkal megosztott gondolat (a kommunikáció szintje), és a másokkal megosztani kívánt gondolat (a megfogalmazás szintje) számára a legalkalmasabb jelrendszer valóban a nyelv, de a belső gondolkodás, kivált a kreatív folyamatok hajlamosak más, a nyelvnél hajlékonyabb, kevésbé szabályozott, és több szabadságot, dinamizmust engedő formákat öltetni.<sup>cii</sup>

A nyelv, mint a gondolatok kikristályosítójának óriási fontosságát nagyszerűen fogalmazza meg Alice; amikor figyelmeztetik, hogy gondolkozzon, mielőtt beszél, méltatlankodva kiált fel: *Honnan tudhatnám, mit gondolok, mielőtt tudnám, hogy mit mondtam?* Mert természetesen tagadhatatlan, hogy a nyelv a szellemi tevékenység *bizonyos* formáinál nemcsak nélkülözhetetlen eszköz, de a szavak áramlata sodorja a gondolatokat is, így a fogalomalkotás és a fogalmak megformálása jószerivel megkülönböztethetetlen. Ugyanez érvényes a költő vagy az író tevékenységének egyes fázisaiban is. A leányka kérdésének ellenpárja egy kisfiú állítása: *tudom, hogy mit akarok mondani, csak nem tudom, hogy mondjam.*

Nemcsak a tudósok, festők vagy zeneszerzők, de olykor még az írók is nehéznek találják, hogy a szavak aprópénzére váltsák gondolataikat. Maga H. G. Wells panaszkodott: *szellemünk csipeszei igen durva szerszámok és kissé összezúzzák a valóságot, amikor megragadják* A regényíró szenved - többek közt - szókincsének gyér volta miatt, ha el akarja mondani, mit *éreznek* szereplői; más a helyzet, amikor azt írja le, amit *gondolnak* vagy *tesznek*. Leírhatja, mi zajlik a koponyaüregben, de ha odabent szenvedés lakik, csak azt mondhatja: fáj - vagy valami hasonlóan üres és színtelen kifejezést. A szenvedés „néma”; az érzelmeket kísérő és színező mirigyi és zsigeri folyamatok nem hagyják magukat szavakkal kifejezni.

A tudós nyelvi nehézségei egészen más természetűek. Nem szókincsének elégtelensége gyötri, hanem saját túlzott precizitása, amely csapdákat is rejteget.

Vegyük például a csalókan egyszerű *tér* és *idő* szavakat. A középkori ember a tudományos forradalom hajnala előtt zárt, időben és térben is véges, néhánymillió kilométer kiterjedésű és néhányezer éves életidejű világegyetemben élt. Az önmagában vett tér - mint absztrakt fogalom - nem létezett; a tér csupán az anyagi testek egyik jellege volt, hosszúságuk, szélességük és mélységük értéke; az *üres* tér elképzelhetetlen, ellentmondásos fogalom volt, a *végtelen* tér pedig még ennél is képtelenebb. Az idő éppígy csupán az események tartama volt. Testi érzékszerveinek tapasztalatai alapján senki nem állíthatja, hogy a dolgok az időben vagy a téren át mozognak - hogyan mozoghatna valami a saját jellegeiben?

E szavak túlságosan is precízen meghatározott jelentése Arisztotelésztől a reneszánszig tévútra vezette a tudományos gondolkodást. Még maga Galilei is azt tartotta, hogyha egy égitestet önmagára hagyunk, az idők végezetéig folytatni fogja *keringését*, mert az egyenes vonalú mozgás a végtelenbe vinné, s ez elképzelhetetlen. Amikor pedig megfigyelte, hogy két síkra és simára csiszolt márványlap meglepő erővel tapad egymáshoz, a jelenséget a *horror vacui* megnyilvánulásaként írta le (a természet ürességtől való irtózásaként, mely üresség a két lap szétválásának pillanatában létrejönne), és nem ismerte fel a felületek egymáshoz tapadásának jelenségét.

E fagyott szókrisztályok olvadásának első jele 1277-ben mutatkozott, amikor egy teológusokból álló testület Párizsban elvetette az arisztotelészi doktrínát, miszerint üres vagy végtelen teret még Isten sem teremthetett. Az üres vagy végtelen tér fogalma ezzel - a korábbtól eltérően - legalábbis *elképzelhető* lett. Néhány liberális gondolkodó ténylegesen foglalkozott is az elképzeléssel, de további négy évszázad kellett ahhoz, hogy a tér és idő fogalmai a newtoni Univerzumban új jelentést nyerjenek.

Newton után kétszáz évig a tér az Univerzum merev, háromdimenziós és nyugalomban lévő kerete volt; a folyón haladó hajó mozgását a vízhez vagy a parthoz képest relatívnak, de a tér egészéhez mérve abszolútnak tekintették. Az idő ugyanilyen *abszolút* volt, s legtöbbünk számára mind az idő, mind pedig a tér máig megtartotta ezt az abszolút jelleget - kivéve álmainkban, ahol a merev, newtoni keret darabjaira hull.

Ha Einstein kész, befejezett gondolati eszköznek fogadta volna el e két szót, soha nem lett volna képes átformálni az emberiség világszemléletét. „Amikor azt kérdezem magamtól - vallotta be egy barátjának -, hogyan történhetett, hogy éppen én alkottam meg a relativitáselméletet, az az érzésem, hogy a dolog a következő körülményeknek tulajdonítható: egy normális, felnőtt ember soha nem fecsérelné az idejét azzal, hogy a téridő problémáival foglalkozik. Mindent, amit erről tudnia és gondolnia kell, már kora gyermekkorában megtudott. Én azonban olyan lassan fejlődtem, hogy csak felnőttkoromban kezdtem érdeklődni a tér és az idő iránt, s ennek következtében sokkal mélyebben merültem bele a dologba, mint egy normális gyermek.”<sup>ciii</sup> Ennél nagyobb szerénység alig is lehetséges, s az intuíciónál sem igen lehetne ezeknél egyszerűbb szavakkal beszélni.

Számomra (a relativitáselmélet) óriási meglepetés - mondta Minkovsky, Einstein egyik hajdani tanára -, mert diákkorában Einstein rettenetesen lusta és hanyag volt. A matematika a legkevésbé sem érdekelt. Mostantól a tér és az idő fogalmainak így, külön-külön a homályba kell süllyedniük, s csak kettejük szoros együttese létezhet tovább.

A szavak a gondolatok megformálásának, közlésének és emlékezetünkben való megőrzésének legfontosabb eszközei, de ugyanezek a szavak egyben csapdák, tévutak és kényszerzubbonyok is. A tudomány alapvető fontosságú szavai időről időre nemcsak alkalmas szerszámoknak, de kelepcecnek is bizonyultak; ilyenek például a fizikában az *idő*, a *tér*, az *erő*, a *súly*, az *éter*, a *részecske* vagy a *hullám*; a pszichológiában a *cél*, a *szándék*, az *érzés*, a *tudatosság* vagy a *kondicionálás*; a matematikában pedig a *határérték*, a *kontinuitás*, a *megszámíthatóság* vagy az *oszthatóság* fogalmai. Mindezek ugyanis nem csupán verbális címkék. mint az emberekre és tárgyakra aggatott nevek, hanem mesterséges konstrukciók, amelyek egy belső homlokzat mögé rejtik megszületésük sajátos logikájának nyomait. Ahogy Sidney Hook fogalmazott: amikor Arisztotelész felrajzolta kategóriáinak táblázatát, amely számára a létezés nyelvtanát jelentette, voltaképpen a görög nyelv nyelvtanát vetítette ki a Kozmoszra.<sup>civ</sup> E nyelvtan máig fogva tart minket paradoxonaiban, s ez az oka az európai gondolkodás kétezer éves pompájának és nyomorúságainak. Poppert idézve: ha a nyugati filozófia egy sor, Platónhoz fűzött lábjegyzet csupán, a nyugati tudománynak két teljes évezredébe került, hogy megszabaduljon Arisztotelész hipnotikus hatásától, mert az ő enciklopédikus filozófiája behatolt még nyelvünk



legmélyebb rétegeibe is. Nemcsak azt határozta meg, mi a tudomány, de azt is, hogy mit jelent a józan ész. A tudományos gondolkodás minden nagyobb vívmányának nem csupán az arisztotelészi, platóni és keresztény dogmák markából, de a nyilvánvalónak és magától értetődőnek, azaz a kód belső játékszabályainak a karmaiból is ki kellett szabadulnia. Minden forradalomnak lyukat kellett ütnie a fogalmi gondolkodás megszokott és megszilárdult falain. Kepler lerombolta az egyenletes sebességű körmozgások közérthető és nyilvánvaló elképzelését, Galilei pedig azt az éppily kézenfekvő és elfogadott tételt, hogy minden mozgó dolog mögött szükségszerűen egy mozgatónak kell lennie. Newton megrökönyödéssel és borzadállyal ismerte fel, hogy szembe kell szállnia a mindennapi tapasztalattal, mely szerint csak érintkező testek gyakorolhatnak egymásra hatást, Rutherfordnak pedig be kellett ismernie, hogy ellentmondás feszül az atom oszthatósága és neve között, amely görögül *oszthatatlant* jelent. Einstein lerombolta meggyőződésünket hogy az órák, bárhová visszük is őket a Világmindenségben, egyforma ütemben járnak, a kvantumfizika pedig szétzúzta az olyan szavak hagyományos jelentését, mint anyag, energia. ok vagy okozat.

„Az a rettenetes tény - mondta L. L. Whyte -, hogy a józan értelem, ahogyan ismerjük, soha nincs tisztában önnön rejtett előfeltevéseivel, túlságosan fájdalmas volt egyes tudósoknak és filozófusoknak ahhoz, hogy belássák.”<sup>cv</sup> Wittgenstein egy volt azok közül, akik ezt világosan látták és felismerték. „Az ítéletek nem kifejezik a logikai formát; az tükröződik vissza bennük. Azt, ami a nyelvben tükröződik, a nyelv nem fejezheti ki. Ami a nyelvben önmagát fejezi ki, *mi* nem tudjuk kifejezni.”<sup>cv</sup>

A tisztátalanságok és előítéletek, amelyek beleágyazódtak egy gondolkör verbális fogalmaiba, nem számolhatók fel bármilyen mennyiségű értekezéssel, vitával vagy tárgyalással, amennyiben e sok beszéd az adott gondolkör vonatkoztatási rendszerén belül marad. A játékszabályokat - legyenek bármily abszurdak - az adott játékot játszva nem változtathatjuk meg. Az agyműködés minden formája közül a verbális gondolkodás a legartikuláltabb, a legösszetettebb és a fertőző betegségekkel szemben a leginkább védtelen. Hajlamos befogadni, és mint rejtett rábeszélőket a kódba építeni az elszuttogott tanácsokat. A nyelv fallá is válhat a gondolkodó és a valóság között. Ez az oka annak, hogy gyakran ott kezdődik a valódi kreativitás, ahol a nyelv birodalma véget ér.

## VIII. Földalatti játszámák

### AZ ÁLOM FONTOSSÁGA

Összefoglalva tehát: a rendszeres, fegyelmezett gondolkodást egy sor játékszabály irányítja, melyek közül némelyek nyíltak és kimondottak, mások pedig rejtettek, a kódba ágyazottak. A kreativitás bizonyos mértékben a tudattalan erőforrások függvénye, s ennyiben feltételezi az ellenőrzés fellazulását, és visszatérést a képzetalkotás olyan szintjére, amely a verbális logika szabályai iránt érzéketlen, ahol nem zavaró tényező az ellentmondás, és az úgynevezett józan ész dogmái és tabui nem érvényesek. A felfedezés meghatározó pillanatában a fegyelmezett gondolkodás szabályai hatályukat veszítik, ahogyan az álomban, az ábrándozásban vagy a képzelet mániás csapongásakor, amikor a képzetek adott irányú sodrás nélkül, mintegy saját „nehézkedésük parancsát követve áramlanak, látszólag szabályozatlanul és céltalanul.

A fegyelmezett gondolkodás szabályai megkövetelik, hogy megmaradjunk egy adott vonatkoztatási rendszeren belül, s ne engedjük, hogy gondolataink egyikből a másikba sodródjanak. Amikor III. Richárdról folyik a beszélgetés, és valaki idézi az *országomat egy lóért* sort, senki nem tételezi fel, hogy figyelmem az üggetőn való esélyeimre terelődik, bármennyire érdekel is a dolog. Egy elvont tárgyra koncentrálni jórészt azért oly megerőltető,

mert el kell tiltanunk magunkat az érzelmileg jóval csábítóbb asszociációk mellékvágányaitól. Amikor azonban a koncentráció elfárad és győznek a primitív motivációk, gondolataink egyik mátrixból a másikba szökkennek, mint a hegyi patakban sodródó labda, s egy-egy képzet (mint az előző példában a ló) mindig új és még ígéretesebb összefüggések felé kínál csatlakozást.

Azt lehetne mondani: álmodunk valamiféle passzív módon folyamatosan biszociálunk; egy áramlással sodródunk, de ezzel természetesen nem vagyunk tisztában, mert ilyenkor a logikai mátrixok és az őket irányító kódok koherenciája fellazul. Amikor tehát álmodunk, nem érzékeljük az összeférhetlenségeket; a mátrixok folyamatos szembenállása nem zavaró, s nem vagyunk tisztában a konfliktusokkal és abszurdításokkal - ez csak akkor következik be, amikor felébredünk. Másként fogalmazva: az álom olyan módon asszociál, ahogy az éber állapotunkban megengedhetetlen; ilyenek például a jelentésről leváló hangzások vagy a funkciótól független formai analógiák. Olyan kapcsolatokat alkalmaz, amelyek ébrenlétünkben „álmodunkban sem jutnának az eszünkbe” - kivéve, amikor az álomlogika összefüggésbe kerül a humorral, a felfedezéssel vagy a művészettel.

Nem meglepő tehát, hogy az álomban egytől egyig felleltük a tárgyalt biszociációs mintázatokat: a szójátékot, amely két gondolati szárra kötött, pusztán akusztikai megokolású csomó; az optikai tréfát, ahol egy vizuális forma két funkcionális összefüggésrendszerben értelmezhető az elcsúsztatást, vagy a figyelem eltolódását egy korábban jelentéktelennek ítélt vonatkozás felé; a konkretizációt, amikor egy absztrakt vagy általános eszmét egy adott, konkrét esetre vonatkoztatunk, vagy fordítva: a konkrét képeket szimbólumokként alkalmazzuk a születőfélben lévő vagy szavakba még nem foglalható eszmék jelölésére; a sűrítést, amely hasonlóképpen köt össze több asszociatív vonatkozást; a rejtett analógiák előbányászását; a megszemélyesítést és a kettős identitást - amikor valaki egyidejűleg önmaga és valaki más, ez a más pedig tartozhat az állatok, a növények vagy az ásványok birodalmába egyaránt. Ezek és a rokon műveletek együttese alkotja az álom logikáját és nyelvét. A felsorolás folytatása unalmas lenne, de egyetlenegy trükköt, az okozatiság esetenkénti visszafordítását még feltétlenül meg kell említenem. A kifejezés persze túlságosan is konkretizálja a dolgot. minthogy az álomban az okságot (ahogy az időt, a teret, az anyagot vagy a személyazonosságot is) - mint az olvadozó hóembert - valamiféle félig cseppfolyós állapot jellemzi, de még egy félig elolvadt hóembert is a feje tetejére lehet állítani. Végül az álmodó szélsőséges hiszékenységet sem hagyhatom említetlenül. Hamlet felhői csupán *emlékeztetnek* tevére, menyétre vagy bálnára; az álmodó számára a felhő *valóban* teve, bálna vagy menyét - s ezt a legcsekélyebb kétség nélkül fogadja el.

A gyermek, aki dobogó szívvel és lánggra gyúlt arccal nézi a rémfilmeket a televízión, és imádkozik, hogy a főszereplő a neki állított galád csapdát még idejében észrevegye, egyidejűleg tökéletesen tisztában van vele, hogy hőse csak árnyalak a készülék képernyőjén. Az álmodozó - mint Thurber Walter Mittyje - látja saját kedvére teremtett fantáziáit, de azt is tudja (bár kevésbé élesen és világosan), hogy ő maga az, aki megteremtette őket. Akár a néző a képernyő előtt, ő is két különböző rétegben van jelen egyidejűleg, vagy gyors váltogatással; valamiféle szellemi kvantumugrások sorozatában. Ha megmaradna az egyik rétegben, szertefoszlanának vagy hallucinációs képzetekké változnának az illúziók.

Az álom kitüntetett helyet foglal el e nehezen érthető szellemi állapotok között. Kitüntetett abban az értelemben, hogy kifejezett hallucinációs, abnormális jellege ellenére - vagy éppen amiatt - része az élet normális, napi ciklusának. Az álom abban különbözik a többi hasonló állapottól, hogy átmeneti, könnyen megszakítható, és csupán a „belső tájképre” korlátozott azáltal, hogy az érzékszervek működése ilyenkor szünetel (míg a patológikus állapotoknál ezek az érzékszervek továbbra is funkcionálnak, csak az érzékelés ficamodik ki, torzul el). Az álom az álmodozástól - másfelől - abban tér el, hogy az álmodó világos tudomással rendelkezik a maga létrehozta fantáziaképekről, csupán azt nem tudja, hogy ő maga az alkotó. Ő a szemlélő,

aki az egyik szinten passzívan figyeli a képek sorozatát, melyek előállításának egy másik szinten tevékeny részese; ő a mozigépész, aki a vetítőt kezeli, s egyidejűleg a közönség is ő. Míg azonban a vásznon történő események láthatók, a mozigépész láthatatlan marad. Teljes sötétségben végzi dolgát, s erre meg is van minden oka: a produkció sokszor gyerekes, obszcén, zavaros vagy a józan ésszel és értelemmel ellenkező.

Freud és Jung évszázadában felesleges lenne hangsúlyozni, hogy az álom logikája nem Arisztotelész logikájával azonos; hogy a primitív társadalmak vagy a gyermekek mágikus megközelítésű okozat-értelmezéséből származik; hogy az azonosság és ellentmondás törvényei iránt teljességgel közönyös; hogy okoskodását az érzelmek vezérik, moralitása pirulásra kész, szimbolikája pedig verbalizmus előtti és archaikus. Ha az álmodó játszmáit irányító ősi kódok az ébrenlét állapotában is érvényesülhetnének komolyan veszélyeztetnék a civilizált, felnőtt viselkedést, s ezért a „föld alatt” kell maradniuk.

Ezeket a földalatti - és normális esetben tudatalatti - rétegeket vagy síkokat nem szabad összekeverni a tudatosság lineáris skálájának szintjeivel. A tudatosság folyamatos skálát képez a teljes, koncentrált figyelemtől a félig tudatosan felfogott dolgokon át egészen addig a fázisig, ahol egyszerűen nem veszünk észre valamely eseményt; a szellemi hierarchia szintjei pedig látszólag párhuzamos - vagy koncentrikus - elkülönült rétegek, amelyek normális körülmények között elszigeteltek is maradnak, ahogy az ébrenlét különül el az álmotól. A szervi tevékenységet az automatizálódott szokásokat és a rutinná vált készségeket irányító kódok velünk született vagy begyakorlottságuk miatt maradnak észrevétlenek; a „földalatti” kódok pedig azért munkálnak a mélységben, mert felváltotta, „felülírta” őket a józan, racionális gondolkodás. Az első esetben mentális gazdaságosságot látunk megvalósulni, a másodikban a szellemi evolúció szemtanúi vagyunk. Az automatizálódott kódok a normális működések fenntartását segítik, a földalattiak - alkotó vagy romboló eredménnyel - felborogatják, lerombolják a rutinokat. Bennünket ezúttal természetesen csak az alkotó aspektus érdekel, de röviden jeleznem kellett, hogy a „földalatti” rétegek nem tévesztendők össze az elfojtott komplexusokkal. Ez utóbbiak a sokkal szélesebb tudatalatti birodalom egy sajátos kategóriáját képviselik. A komplexusok traumatikus tapasztalatokban gyökereznek; az elme földalatti játszmái a szellemi evolúció folyamataira utalnak.

A szellemi szerveződés rétegeit hasonlították már a régi és még régebbi prehisztórikus civilizációk archeológiai rétegeihez, melyek ott fekszenek városaink alatt eltemetve, de nem hozzáférhetően. Az analógia Freudé,<sup>cvii</sup> és én szeretném egy kissé továbbfejleszteni. Képzelnék el egy pillanatra, hogy az ipari forradalom előtti időkből származó minden írásos és tárgyi emlék megsemmisült egy katasztrófában, mint amilyen például az alexandriai könyvtár leégése volt, s a múlttal kapcsolatos bármily értesülést csak ásatások útján szerezhetünk. Anélkül, hogy a földalatti rétegekbe behatolnánk, a reneszánszról, az antikvitásról, az őskörről vagy a dinoszauruszok koráról mit sem sejtő modern társadalmunk valami hihetetlenül felszínes, kétdimenziós létezésre lenne kárhóztatva; olyan faj lennénk, amelynek nincs múltja, és - összehasonlítható értékek híján - jövője sem igen. Ugyanilyen helyzetben lenne egy álmaiktól, irracionális impulzusaitól és a szigorúan szabályozott verbális gondolkodáson kívül minden képzetalkotási formától megfosztott személy. Az álom - szó szerinti és metaforikus értelemben egyaránt - a pszichikai „anyagcsere-folyamatok” lényeges része; éppoly lényeges, mint ellenpárja, a szokások kialakulása és automatizálódása. A lelki élet ez ősi forrásaiig való napi alámerülés nélkül feltehetőleg száraz, szürke automatákká válnánk mindannyian, s a kreatív személyiség még csodálatosabb felfedező merülései nélkül sem művészet nem lenne, sem tudomány.

Összefoglalva tehát: a tudatos és tudattalan rétegek közt kétirányú a forgalom. Az egyik sáv

folyamatosan halad lefelé: odafigyelünk az új tapasztalatokra, mintázatokba rendezzük őket, új megfigyelési készségeket, testi ügyességeket, verbális tehetségeket fejlesztünk ki, s ha mindezek az ismételt alkalmazás révén megfelelően begyakorlódtak, vezérlésüket valamiféle robotpilótának adjuk át, s a tudatosság lépcsőin fokozatosan távolodva az egész mintegy eltűnik a szemünk elől. A felfelé irányuló forgalom a tudatalattiból érkező apró löktetésekben zajlik - ezek tartják fenn az elme dinamikus egyensúlyát -, valamint a kreativitás ritka, hirtelen feláradásaiban, amelyek az egész szellemi tájképet átformálják.

Számos példával illusztráltam ezt a felfelé irányuló forgalmat. A kreatív aktus minden esetben a korábban kapcsolat nélküli gondolati mátrixok új szintézisét jelentette, amely úgy keletkezett, hogy az ember „másra gondolt”; az elme földalatti játékeit irányító kódok javára egy időre fellazította a racionális irányítást. Láttuk, hogy álomban az ébrenlét állapotában megengedhetetlen logika működik, s hogy az álom - épp emiatt - igen hasznos azokban a kritikus helyzetekben, amikor lezárulnak a tudatos gondolkodás mátrixai. A vizuális asszociációk logikátlanságáról és látszólagos naivitásáról vagy az álmodó elmének a megszokások és a józan ész szava iránti közönyéről kiderült, hogy hallatlan fontosságuk van az új kombinációk korábban egybefoghatatlannak látszó összefüggésrendszerekből való megalkotásában. Az álomban mintegy „szabadjára eresztve”, s látszólag anélkül, hogy bármely nyilvánvaló racionális cél szolgálatának lenne alárendelve, megtaláltuk a komikum minden bizsziációs mechanizmusát. Amikor azonban az egész személyiség, s annak minden szintje és rétege a „költés” idején eltelik, átítatódik egy problémával, a szabadjára engedett mechanizmus is ennek szolgálatába áll és - nem szükségszerűen az álomban, sőt leggyakrabban valamely köztes, féltudatos állapotban - akcióba lép.

Az előző fejezetek példái azt a célt szolgálták, hogy szemléltessék a tudattalanul tett felfedezések különböző aspektusait. A következőkben - valamivel módszeresebben - megkísérlem megmutatni, hogyan mozdítják elő a tudatalatti képzetalkotásnak az álomban jól tükröződő és megnyilvánuló sajátosságai a bizsziációs „kattanást”.

## KONKRÉTUMOK ÉS JELKÉPEK

Az alvó, akinek freudi álmában a seprűnyél fallosszá lényegül át, voltaképpen optikai viccet csinál; egy egyszerű formát két különböző funkcionális összefüggésrendszerbe helyez. Ugyanezt a technikát alkalmazza az orrot és az uborkát egymásnak megfelelő karikaturista, a tudós felfedező, aki kígyónak látja a molekulát, vagy a költő, korallhoz hasonlítva az ajkakat. Amikor Jean Cocteau kábítószer-elvonókúrán volt, embereket rajzolt, akiknek hosszú ópiumszívó pipák voltak a tagjaik. William Harvey a halak felnyitott testében figyelte a szív szelepeinek működését, hirtelen pumpáknak látta őket, holott a látott véres összevisszaság és a tiszta, takaros fémeszköz közti analógia csupán az ő gondolataiban létezett.

Mindezek persze meglehetősen drámai példák. A vizuális képzelet általában nem ennyire *precíz*. Az ember inkább *érzi* az útját egy probléma körül, s szemével - hogy úgy mondjam - tapogatja, próbálva valamilyen meggyőző vagy elegáns alakzatba illeszteni; játszik a bizonytalan formával, mint a szabó, modelljét ki- s bebugyolálva kelméivel. Hadd forduljak ismét Einsteinhez. Emlékszünk: úgy írta le a gondolkodás elemeit képező fizikai entitásokat, mint jeleket, illetve többé-kevésbé tiszta vizuális vagy kinesztétikus képeket. Egy másik alkalommal elmondta, hogyan jelent meg számára az alapfelismerés, hogy az idő relatív - vagyis „az egyik szemlélő olvasatában egyidejű események a másik számára nem feltétlenül azok” - egy kora reggel, közvetlenül felkelés után. Az igazság pillanatát azonban megelőzte „tíz év töprengés a paradoxonon, amely tizenhat éves koromban villant az eszembe, hogy ugyanis ha *c* sebességgel kísérek egy fénysugarat (*c* a fény vákuumban mért sebessége), a fénysugárnak

statikus, a térben rezgő elektromágneses mezőnek kell mutatkoznia”.<sup>cviii</sup> Másként fogalmazva: ha az ember fénysebességgel halad, nem láthatja a fényt; nagyjából ahhoz tehetne hasonlítani a helyzetet, ahogyan a hullámlovas látja maga körül mozdulatlan dombvidéknek a hullámokat. Ám „ösztönösen, de világosan éreztem, hogy e szemlélő tapasztalatai szerint minden ugyanazoknak a törvényeknek engedelmeskedik, amelyek az álló megfigyelő világában érvényesek”.<sup>cix</sup> Vagyis: az utazó pontosan olyannak látja a világot, amilyenek otthon, a Földön maradt társai.

Természetesen nem elegendő, ha az ember fénysebességgel utazó megfigyelőnek képzelet magát, s a dolog megoldása még Einsteinnek is tíz évébe került. A vizuális gondolkodás azonban lehetővé tette számára, hogy elkerülje a verbalitás csapdait, és szembeszálljon a látszólagos logikai ellentmondással hogy ami *A* megfigyelőnek *egyidejűleg*, az *B*-nek azt jelentheti: *máskor*. Az ellentmondás az idő abszolút voltának axiómájában gyökerezik, amely axióma szilárdan beépült a fizikai világ felőli racionális - vagyis Newton utáni - gondolkodás kódjaiba. Az álm pre-racionalista kódjaiban az idő korántsem folyamatos, és az események sorrendje - akár egy filmben - megfordítható. Szükségtelen hangsúlyozni, hogy a pszichológiai idő relativitásának semmi köze sincs a fizikai időéhez. Csupán arra akartam rámutatni, hogy a vizuálisan gondolkodó ember számára az idő elveszti a verbalitás rétegében automatikusan megfogalmazódó félelmetes, öntöttvas-jellegét. A relativitáselmélet súlyosan sérti a fogalmi, de egy cseppet sem a vizuális gondolkodást.

Hadd idézzek egy még hétköznapibb példát; egy híres és közismert fejtörőt:

Egy reggel, pontosan napkeltekor egy buddhista szerzetes elindul, hogy megmásszon egy magas hegyet. Keskeny, egy-két lábnyi szélességű ösvény vezet csigavonalban a csúcson álló, tündöklő templom felé.

A szerzetes változó sebességgel baktat; gyakran megáll, hogy pihenjen vagy a magával hozott szárított gyümölcsökből falatozzon. Röviddel napnyugta előtt éri el a templomot. Néhány napos böjtölés után ismét útnak ered. Napkeltekor indul el és ugyanazon az ösvényen bandukol lefelé, ismét változó sebességgel és többször megpihenve az út során. Átlagsebessége most természetesen nagyobb, mint amikor felfelé haladt.

Bizonyítsuk be, hogy van az úton egy olyan pont, amelyet a szerzetes felfelé és lefelé menet is a nap ugyanazon időpontjában érintett.<sup>cx</sup>

Gyakran és szívesen adtam fel barátaimnak - tudósoknak és másoknak - ezt a fejtörőt. Egyesek matematikai megközelítést választottak s voltak, akik megpróbálták „kiagyalni” a megoldást, de mindannyian arra a következtetésre jutottak: nagyon is valószínűtlen, hogy a szerzetes útjai során a nap egy adott pillanatában ugyanazon a ponton találja magát. Mások - és ezek nyilvánvalóan a vizuálisan gondolkodók csoportjába tartoztak - valamilyen módon *meglátták* a választ. Jellemző egy minden tudományos előképzettség nélküli ifjú hölgy beszámolója:

Próbálkoztam ezzel is, azzal is, aztán torkig lettem az egészszel, de a fejemből csak nem akart kimenni a kép, amint a szerzetes sáfrányszínű leplében felfelé lépked a hegyen. Aztán egyszer csak jött egy pillanat, amikor erre a képre - sokkal halványabban - rárajzolódott egy másik látvány; egy *lefelé* sétáló figura. És ekkor hirtelen rájöttem, hogy a két alak - tekintet nélkül arra, hogy milyen gyorsan mennek és hányszor állnak meg pihenni - *valamikor* bizonyosan találkozik. Aztán ki is okoskodtam, amit már tudtam: teljesen mindegy, hogy a szerzetes két vagy három nap után tér haza a hegytetőről, úgyhogy teljes joggal küldhettem őt haza *ugyanazon* a napon; *kettőzhettem meg*, ha lehet így mondani.

Természetesen képtelenség, hogy a szerzetes megkettőzze magát, és egyidejűleg sétáljon a hegyre fel- és lefelé. A vizuális képben azonban megteheti, s a megoldáshoz éppen ez, a logikai

ellentmondás iránti érzéketlenség, a két kép irracionális, álomszerű összemásolódása vezet.

A szerzetes megkettőződését vagy Einstein fénysugáron lovagló megfigyelőjét egy absztrakt probléma *konkretizációjának* nevezhetjük. Ez a művelet az álmokban gyakran előfordul. Ugyanilyen módon mondhatjuk, hogy Kekulé kígyója, amely saját farkába harap és „csúfondárosan pörög-forog”, egy születő, még alakatlan elmélet szimbolizációja - a két kategória részben fedi egymást. A következő példa mindkettőt illusztrálja; egy olyan esetet mutat be, amely a közelmúltban jutott tudomásomra:

A biológus dr. X azt álmodta, hogy amint laboratóriumából hazafelé sétál, egyszer csak csatlakozik hozzá kollégája, dr. Y felesége és két gyermeke, egy fiúcska és egy elbűvölő kisleány. A leányka láthatóan azonnal megkedvelte dr. X-et. Ragaszkodott hozzá, hogy az felemelje, és egy puszit is adott - vagy inkább *bökött* - az arcára. Mindnyájan kellemes, baráti hangulatban sétáltak, de amikor odaértek X házához - amely megmagyarázhatatlan módon hatalmas pályaudvari szállodává változott - a kisleány ellentmondást nem tűrően kijelentette, hogy vele akar maradni, s ahogy X ránézett, észrevette, hogy többé nem kislány, hanem „majdnem teljesen kifejlődött” serdülő, és szemében kihívó fény ragyog. Dr. Y felesége leplezetlen iróniával, de korántsem meglepetten pillantott rá, a lány pedig csúfondárosan mondta: Ne féljen. *Csupa ész vagyok*. X rettenetes zavarban volt, megkísértve érezte magát és felébredt.

Az első gondolat, amely végigfutott az agyán, ez volt: *Ő Y szellemi gyermeke*, és egy csapásra megvilágosodott előtte az álom üzenete. Nem sokkal azelőtt egy beszélgetés során Y felvetett egy gondolatot, amely szöveget ütött X fejébe, és rövidesen kutatásainak irányát is megváltoztatta. Az álmában az arcára kapott puszi a „múza csókja” volt, mostanra pedig „majdnem teljesen kifejlődött” az ötlet: s ami azt illeti, éppen az álom előtti napon kezdte írni kutatása eddigi eredményeiről beszámoló cikkének vázlatát. Mindaddig azonban halogatta, hogy Y-nak beszámoljon a dologról; várta, hogy valami konkrét, pozitív fejleményt tudjon mutatni neki, s most bajban volt, mert nem volt könnyű beismernie Y-nak, hogy szellemi gyermekét „örökbefogadta”, de nem volt képe simán ellopni sem (azzal, hogy a cikkben nem nyilvánít megfelelő módon köszönetet). X házának vasúti szállodává változása világosan jelzi, hogy ez az állapot nem tartható fenn soká.

Az álom egy biológiai analógiával, a szellemi gyermek „majdnem teljesen kifejlődött” állapotig való fejlődésével kínált megoldást a problémára. A megtermékenyítő ötlet Y-é volt, de a munkát X végezte el; ő „nevelte majdnem felnőtt-korig a gyermeket” - minden kutató tudja, hogy egészen más dolog elejteni egy esetleges megjegyzést, amely vagy vezet valahová, vagy nem, illetve hónapokig tartó, kemény laboratóriumi munkával végére járni a feltevésnek. Az álom segített X-nek helyes perspektívában látni a helyzetet; most már semmi más dolga nincs, mint nyugodtan beszámolni Y-nak a dolgokról, és a leendő cikkben egyértelműen feltüntetni „apaságát”.

Elméjének egyik rétegében X természetesen pontosan tudta mindezt; a felfedezés most is - mint mindig - valami olyasvalaminek a felismerése, ami mindig is ott volt. A tudást azonban elfedte az elfogadott mátrix vastag kérge, amely hibás hurokba kényszerítette az okoskodást.

## HASZNOT HOZÓ SZÓJÁTÉKOK

Charles Lamb egyszer egy levelében azt írta valakinek, hogy utolsó lélegzetét a pipáján keresztül szeretné beszívni és egy szójátékkal kibocsátani.

Nyilvánvalóak az előnyök, amelyeket a költő vagy a humorista abból merít, hogy két azonos hangzású jelentést összekapcsol. A természettudományokban ezek az előnyök azon egyszerű

oknál fogva nem hozzáférhető, hogy a verbális megformálás, az elmélet kifejtéséhez használt szavak megválasztása a tartalom szempontjából irreleváns. A nyelvvel és a jelentéssel foglalkozó tudományok esetén azonban nagyon is fontos az érzet és a hangzás közötti kapcsolat. A homonim és homofón szavak, a hangzási hasonlóságok és átalakulások az etimológia és az összehasonlító nyelvészet fontos nyomravezetői a nyelvek fejlődésének és felépítésének tanulmányozásában. Említenem már Isten szójátékát, hogy *adam*, az ember *adamah*-ból, földből teremtett. Éva héber neve *Havvah*, ami életet, míg az *ahavvah* szerelmet jelent; a szintén ember jelentésű *esh* gyökere azonos az *ish* - tűz - szóéval, a háborút jelentő *milkhama* pedig a *lechem* - kenyér szóból ered; Beth-lehem tehát azt jelenti: a Kenyér Háza.

A hangzások hasonlósága biztosítja a fonalat, melynek mentén a mai szavaktól és fogalmaktól egészen a görög és szanszkrit anyamélig visszatapogatózhatunk. Az ősi nyelveken íródott szövegek megfejtését gyakran segítik olyan kulcsok, mint például az egyes jelek előfordulásának gyakorisága, vagy más jelek, szimbólumok, hangzások és érzetek közötti „kapcsolatok”. Champollionnak 1821-ben az adta a kulcsot a hieroglifák megfejtéséhez, hogy a Rosette-i kövön (valamint más írásos emlékeken) görögül és a kétféle egyiptomi írással ott szerepelt Ptolemaiosz, Kleopátra és Nagy Sándor neve. A három névben Champollion összesen tizennégy jel valószínű olvasatát találta meg; valószínű, hogy ez a leghasznosabb szolgálat, amit bármely Kleopátrák tettek a történelemnek.

A gyermeki és a primitív képzeletben igen szoros és bensőséges kapcsolat van a hangzás és a jelentés között; szinte szétválaszthatatlan egységet alkot a név és a tárgy, amit jól tükröz a sokféle szómágia, igézés és bűbájlás világszerte elterjedt gyakorlata is. Ezzel rokon az az elképzelés is, hogy egy szó betűi között bizonyos hermeneutikai törvényszerűségek szerinti kapcsolat áll fenn; így tartotta a judaizmus, néhány keleti vallás és átvették a keresztény egyházatyák. Azt tartották például, hogy a héber szövegeket a rejtett értelem kihüvelykezése érdekében függőleges oszlopokba kell rendezni és felülről lefelé kell elolvasni; az egyes szavak első és utolsó betűiből kell új szavakat alkotni, vagy összeadni a betűkhöz rendelt számértékeket, s az így kapott eredményt kell manipulálni a számmisztika szabályai szerint. Itt találjuk meg hát a Püthagorasztól és Lao-cétől Champollionig és Freudig oly sokféle kultúrát elbűvölő szójáték, a keresztretjtvény, az akrosztichon, az anagramma és a titkosírás archaikus gyökereit. A humorista tréfái, a nyelvész felfedezései, és a költő zengzetei mind-mind ebből a forrásból származnak.

## A MEGSZEMÉLYESÍTÉS ÁLDÁSAI

Amennyire megfigyeléseim terjednek - írta C. G. Jung -, a tudattalanban semmi, a tudatos énhez hasonlítható személyiséget nem fedeztem fel. A tudattalan manifesztációiban azonban ... megvannak a személyiségnek legalábbis a nyomai. Egyszerű példa az álom, amelyben valós és képzelt személyek sokasága játssza el az álmodott gondolatokat ... A tudattalan *alakokat ölt*.<sup>cx1</sup>

Az álomban elmosódnak, feloldódnak a személyiség határai. Nézhetek egy kivégzést, s a következő pillanatban magam lehetek az áldozat. A színpadon látható szereplők felcserélhetők és helyettesíthetők; személyazonossági kártyáikat gyakran újra és újra megkeverik.

A tapasztalatban, hogy az ember lehet önmaga és egyidejűleg valaki más is, osztozik az álmodó, az esőistent megtestesítő sámán és a démonok megszállta elmegyógyintézeti ápol. Ugyanezt a belevetítőképességet használja a színész, hogy a közönséggel elhitesse: ő most önmaga, de egyben Hamlet, dán királyfi is; a pap, amikor az Oltáriszentséget úrvacsorára ajánlja fel, és a gyógyító ember, aki behelyezkedik betege állapotába, s egyben egyfajta apa-figurát is képvisel.

Az én cseppfolyós határai áthatolnak a tudattalanba, s azzal az empátiával - *Einfuehlung* -

ruházzák fel azt, hogy más én-ekkel szellemi szimbiózisban egyesülhessen. Az empátia szabatosan józan és semmitmondó kifejezés azon meglehetősen misztikus folyamatokra, amelyek során az ember átlépheti határait, kiléphet - úgymond - a bőréből és máshová helyezheti magát. Képesek vagyunk felismerni a másik hangulatát olyan parányi és egyszerű jelekből, mint az ajak csücskének felfelé vagy lefelé moccanása, vagy a szemet mozgató izmok szinte észrevehetetlenül csekély mozdulatai, de ezen jelenségek értékelése és magyarázata a földalatti játszmák repertóriumának részét képező, tudattalan folyamat.

Az empátia annál a forrásnál helyezkedik el, ahol mások gondolkodásának és érzéseinek megértése fakad; kiindulópontja az orvosi diagnosztizálás művészetének és a pszichológia tudományának is. A gyógyító ember - a hajdani és a mai is - kétoldalú viszonyban van páciensével. Megpróbálja érezni, amit ő, s egyidejűleg szerepet is játszik; az isteni hatalommal felruházott ördögűző, a varázsló, a boszorkány, a szent, a bölcs, a hipnotizőr, a kézrátévő, a gyóntató és az apa szerepeit. A szerepek változhatnak, de az elv ugyanaz marad; feltétlen hitet, az alávetettség, imádat és önátadás érzését és katarzist kell a páciensben felindítani. A modern pszichoterápia nyílt kifejezésekkel beszél a kiéléssel való gyógyítás elvéről, a lelki *purgálásról*, amely mindig is jelen volt az ősi katarzis-technikákban, a dionüszoszi vagy orfikus misztériumoktól a keresztesítés és gyónás szertartásaiig. A pszichoanalitikus rávezeti páciensét, hogy újraélje konfliktusait egy illuzórikus drámában, amelynek ő maga a főszereplője - félúton a komédia és a tragédia között. A tragédia illúziókat teremt, a komédia leleplezi az illúziókat; a terapeuta mindkettőt megteszi. Jungi terápia alatt álló páciensek álmaiban feltételezett személyiségük - az *animus*, az *anima* és az „árnyék” - folyton más és más álarcban tűnik elő, mint színészek a színpadon. Végül pedig: a megszemélyesítés technikáját nyílt formában szelvében alkalmazzák a *pszichodráma* elnevezésű csoportterápiákban.

Néhány kiemelkedő pszichiáter - köztük Charcot, Freud, Jung és Theodor Reik - kijelentette vagy legalábbis utalt arra a meggyőződésére, hogy nem csupán empátia, de valami telepátiához hasonló dolog is működik az analízis-kezelések során orvos és páciense között. Nem kell azonban ilyen messzire mennünk ahhoz, hogy felismerjük: az orvoslás és a pszichológia egyes alapfelismerései azokból a földalatti játszmákból származnak, amelyek lehetővé teszik személyiségünk határainak átlépését, miközben álmodunk - vagy szembenézünk a színpad rivaldafényeivel.

## AZ ELTOLÓDÁS

Láttuk: a figyelem hirtelen eltolódása egy jelenség korábban lényegtelennek vagy magától értetődőnek ítélt vonatkozásai felé fontos szerepet játszik a humorban, a művészetben és a felfedező tevékenységben is. A komikus történetben a hangsúly váratlan áttevődése (*És mi az ördögöt csináljak én az éjszaka közepén Grimsbyben?*) ugyanolyan hatású, mint amikor a matador a támadó bika előtt hirtelen és elegánsan oldalra lép. A felfedezés folyamatában ez a mozzanat új szögből vagy váratlan megvilágításban mutat meg egy-egy jól ismert dolgot vagy fogalmat. A fotóművész a nézőpont, vagy a lencse fókuszának csekély megváltoztatásával csudának láttathatja a leghétköznapibb tárgyakat is.

Éber állapotban az „oldalra lépés”, „hangsúlyeltolódás” és a hasonló kifejezések az egyik vonatkoztatási rendszerből a másikba való átlépést jelentik. Álmunkban azonban e rendszerek, hivatkozási keretek koherenciája oly mértékben fellazul, hogy az egyikből a másikba való átlépést nem érezzük váltásnak, mert e mozzanat az álom folyamatának normális és természetes eseménye lesz. Éppen e korlátoktól való mentesség következménye, hogy a kreatív személyiség hasznot húzhat az „álmatag” gondolkodásból - legyen e személyiség a kádban üldögélő Arkhimédész vagy a bokrot szórakozottan nézegető majom.



Egyik kísérletében Carl Duncker - ő eszelte ki a hegyre sétáló szerzetes fejtörőjét - azt a feladatot adta a kísérleti személyeknek, hogy készítsenek ingát. Egyenként egy asztalhoz vezették őket, amelyen a legkülönbözőbb tárgyak közt ott volt egy zsinór, melynek végére ingaóra-súlyt erősítettek, valamint egy szeg is. Semmi mást nem kellett csinálni, mint beverni a falba a szeget és a zsinóron függő súlyt ráakasztani. Kalapács azonban nem volt sehol. A kísérleti személyek közül (mindannyian diákok voltak) mindössze 50% talált rá a megoldásra, hogy magát az ingasúlyt használja kalapácsnak.

Ezután egy másik, hasonló korú és intelligenciaszintű csoportnak adták ugyanezt a feladatot, de némiképp más körülmények között. Az első kísérletsorozatban a zsinór rá volt kötve a súlyra, amelyet hangsúlyozottan ezzel a szóval írtak le a kísérleti személyeknek: *ingaóra-súly*. A második sorozatban a súly és a zsinór külön-külön feküdt az asztalon, és a kísérletvezető *nem* használta az *ingaóra-súly* kifejezést. Az eredmény: a megoldásra a második csoport minden tagja nehézség nélkül rátalált. Előítéletek nélkül, nyitottan szemlélték a helyzetet. Láttak egy szöveget, és egy súlyt, amivel be lehetett verni ezt a szöveget, aztán rákötötték a zsinórt a szögre és a végére erősítették a súlyt. Az első kísérletsorozat alanyainak elméjében azonban szilárdan beágyazódott a súly funkciója - *ingaóra-súly* -, mert vizuálisan egységet alkotott a rákötött zsinórral és verbálisan is ekként határozták meg nekik. Így aztán csak a kísérleti személyek fele volt képes kiragadni összefüggésrendszeréből; elvégezni a hangsúlyeltolást, amelynek révén az ingaóra-súly kalapácsá lényegülhet át - ahogy Szultán csinált az ágból botot.

Az itt ismertetett kísérlet csupán egy volt egy sor hasonló közül. A tény, hogy Duncker éles eszűnek tartott diákjainak fele kudarcot vallott ennél az egyszerű feladatnál, jól mutatja, milyen makacsul következetesek gondolkodásunk értelmezési keretei és mátrixai. A zsinórra erősített súly látványa és nagyrabecsült tanáruk szavai úgy fagyasztották be mátrixába a kalapálásra is alkalmas tárgyat, ahogyan a borostyánban esik foglyul a bogár.

A hibás kapcsolódások, téves illeszkedések megszüntetése már fél siker. Szert tenni egy-egy új szokásra könnyű dolog, mert idegrendszerünk egyik fő funkciója éppen a szokások kialakítása, de szakítani egy megszokással: a szellem és a jellem szinte hősies cselekedete. Az eredetiség előfeltétele, hogy a megfelelő pillanatban képesek legyünk elfelejteni, amit tudunk. Ismét a tudattalan fontosságáról: ő az aneszteziológus, aki elaltatja a józan értelmet, s a képzetalkotás ártatlanságát egy futó pillanatra visszaadja. Elménket a felejtés művészete nélkül elborítanak a már kész válaszok, és soha nem lenne alkalmunk feltenni a megfelelő kérdéseket.

Ha a felejtés lehet művészet, a tudatlanság áldásnak is tartható, természetesen csak abban a korlátozott értelemben, hogy *bizonyos fajta* szabadságot kínál *bizonyos fajta* szellemi korlátok alól. Faraday számára kincs volt a matematikában való járatlanság, s a tudományokban való megdöbbenő tájékozatlanság Edison-nak is hasznára vált. Gyermekkorában szüntelenül kérdezősködött olyan dolgok magyarázata felől, amelyek az idősebbek szemében maguktól értetődőnek tündek, s ebből keletkezett az a gyanú, hogy butácskább az átlagosnál. Feje abnormálisan nagy volt, s emiatt arra gondoltak, hogy valamilyen agybetegsége van.<sup>cxii</sup> Amikor találmányai átformálták civilizációnk arculatát, „a tudományokban való járatlansága ellenállást és kritikát eredményezett, elsősorban a magasan képzett, de alkotó erővel és találékonysággal meg nem áldott tudósok és mérnökök köreiben.”<sup>cxiii</sup> Beszélük: oly szélsőséges túlzásokba vitte a felejtés művészetét, hogy amikor egy alkalommal sorban állt a New York City Hallban, hogy befizesse az adóját és egy hivatalnok hirtelen a nevét kérdezte, Edison-nak egyszerűen nem jutott eszébe, és ki kellett állnia a sorból.

Hagyjuk el most a „Varázsló” Menlo Park-i laboratóriumát, és térjünk vissza a számoszi kovácműhelybe, ahol a hagyományok szerint a fizika első mennyiségi jellegű törvénye megszületett. Az ember azt várná, hogy Püthagorasz, mint éles szemű és tudományosan gondolkodó megfigyelő arra koncentrált, hogyan végzik munkájukat a jártas és ügyes kezű

mesteremberek. Figyelme azonban egy, a mesterség szempontjából teljességgel érdektelen jelenség felé fordult; arra, hogy a különböző hosszúságú vasrudak más-más hangmagasságban csengenek a kalapácsütések alatt. A műhely fülsiketítő láráját, amely a közönséges halandók számára a vaskor hajnala óta nem volt több, mint elkerülhetetlen kellemetlenség, hirtelen kiragadta megszokott összefüggéseiből, s a kalapácsütések robaja zenei hangzásokká változott. A kommunikációs mérnök terminus technicusaival: *Püthagorasz a zajból információt csinált.*

A nagy felfedezések lehetőségeinek tárháza - írta William James - mindig a rendezetlen és osztályozatlan maradék. A mindenfajta tudományok hitelesített és rendezett tényei körül ott gomolyog a különös vagy kivételes megfigyelések porfellege; azoké, amelyek elég aprók, szabálytalanok és ritkák ahhoz, hogy könnyebb nem létezőnek tekinteni, mint tudomásul - és komolyan - venni őket. A pszichiáter olykor egy elejtett megjegyzésben, egy látszólag lényegtelen asszociációban találja meg az adott eset kulcsát, s megtanulja figyelmét a páciens jelentőségteljes állításairól az esetleges vagy véletlen nyelvböflések; a racionális tapasztalatoktól az irracionális álmok felé fordítani. A Mindenható - úgy látszik - kedveli a trükköt, amelyet Poe egyik hőse alkalmazott; egy titkos dokumentumot egyszerűen az asztala kellős közepére dobva „dugott el”, ahol túlságosan szem előtt volt ahhoz, hogy megtalálják.

## TÓTÁGAS

Az eltolódás mélyreható formája a hangsúlynak a szituáció egyik értelmezési keretéből egy másikba való hirtelen elcsúsztatása, amelyhez társul egyfajta visszafordított logika is.

Az álom - írta Freud - a legszembetűnőbb módon veszi semmibe az ellentét és ellentmondás logikai fogalmait. A *nem* fogalma az álomban nem létezik. Az álom előszeretettel fogja egységbe az ellentéteket, vagy úgy találja őket, mintha egyazon dolog volnának. Veszi továbbá a bátorságot, hogy egy létezőt önmaga ellentétével fejezzen ki, így aztán az ember *a priori* soha nem tudhatja, hogy az álomban megjelenő megfordítható minőséget pozitív vagy negatív előjellel kell-e értenie.<sup>cxiv</sup> Amikor a páciens azt mondja orvosának: *Ön most azt gondolja, hogy valami sértőt fogok mondani, de igazán nem ez a szándékom*, akkor - Freud szerint - biztosra vehető, hogy pontosan azt akar: sérteni. Vagy, ha a páciens kijelenti: *Ön azt kérdezi tőlem, ki volt az az álomban látott személy. Hát nem az édesanyám -*, akkor nyugodtan kijavíthatjuk: *Vagyis az édesanyja*. Olykor az ember egészen könnyen juthat információhoz a tudattalan elfojtott folyamatairól. Megkérdezheti például: *Mit tart e szituáció legérdektelenebb mozzanatának?* Ha a páciens bekapja a csalit és elmondja, mi az, amit a legkevésbé fontosnak vél, szinte minden esetben a lényegre leplezi le.<sup>cxv</sup>

Freud (Baint és másokat követve) hitt abban, hogy a tudattalan ellentéteket egyesítő tendenciájának magyarázata a jellegek értékelésénél alkalmazott skálák viszonylagossága; egy *forró* nyári londoni délután *hűvösnek* tűnik a szudáni látogató számára, s Gulliver aszerint törpe vagy óriás, hogy épp melyik országba látogatott. Hivatkozik arra a tényre is, hogy egyes ókori nyelvek egyazon szóval jelölték az ellentétes fogalmakat; a latin *altus* magaszt és mélyet, s a *sacer* szót szentet és átkozottat is jelent.

Ez egyszer azonban - úgy tűnik - Freudnak nem sikerült kellően mélyre hatolnia: nem említette a Saturnaliákon és más ókori ünnepek alkalmával üzött rítusokat, amelyek során megfordult a rabszolgák és urak viszonya, sem pedig azt, hogy mily gyakran hangsúlyozzák az ellentétpárok alapvető egységét. egy-voltát a keleti vallások és filozófiák. Valóban úgy látszik, annak a törekvésnek, hogy a dolgokat időről időre a fejük tetejére kell állítani, megvannak a maga mély,

tudattalan gyökerei, amelyek feltehetőleg az idegrendszer sajátosságaira vezethetők vissza.<sup>27</sup> Ennek egyik meglepő megnyilvánulása a figura és a háttér értelmezésének megfordíthatósága - erről később.

Korántsem vagyok biztos benne, hogy mindezeknek a megfontolásoknak bármi közük is lenne a felfedezések egy bizonyos típusához, amely a biológia tudományában különös gyakorisággal fordul elő: újra meg újra tapasztaljuk, hogy balesetek és apróbb laboratóriumi tévedések álcázott áldásnak bizonyulnak, s különös módon a kudarcot vallott kísérletek szolgáltatják a megoldásokat, amikor a kutató figyelmét brutális módon fordítják a probléma - hogy így fejezzem ki - *plusz* aspektusairól a *minusz* vonatkozások felé. Azt lehetne mondani: ezek a *kudarcból született sikerek*. Klasszikus példa Haüy-é (1743-1822), aki a Lemoine-i egyetem szerény és jelentéktelen tanára volt, és minden szabad percét a környék ásványainak és növényeinek gyűjtögetésével töltötte, míg csak egy kínos kis baleset egész életére más irányba nem terelte érdeklődését:

Egy napon, amikor egyik barátja házában valami ásványféleséget vizsgálgatott, véletlenül levert az asztalról egy szépséges prizmatikus mészpátkristály csoportot. Az egyik kristály úgy hasadt el, hogy a törési felület ugyanolyan sima volt, mint az ép felszín, de egy új, a hasábtól eltérő alakú kristályformát mutatott. Haüy felemelte a töredéket, vizsgálni kezdte a felületek szögeit, s legnagyobb meglepetésére úgy találta, hogy mind a rombos, mind pedig az izlandi pátnál azonosak.

Szeretett volna általános következtetéseket tenni, darabokra törte hát kis gyűjteményét, szétzúzta a barátaitól kölcsönkapott kristályokat, s mindenütt ugyanazon törvények szerint szerveződő struktúrákat talált.<sup>cxvi</sup>

Az eredmény: megszületett a *Traité de Mineralogie*, amely a Francia Akadémia tagságát hozta meg Haüy számára, s a krisztallográfia tudományának úttörőjévé avatta őt.

Haüy legkedvesebb tanítványa, Delafosse később a párizsi École Normale-ban Pasteur tanára lett. Pasteur az ő hatására kezdte tanulmányozni a krisztallográfiát, ezen a területen tette első felfedezéseit, amelyekben már ott voltak későbbi eredményeinek csírái is. A meghatározó esemény ezúttal sem volt más, mint egy kis laboratóriumi baleset.

Pasteur kedvenc vegyületét, az erjesztőkádakban lerakódó vörös borkőből származó para-tartarátot tanulmányozta. Oldatai egy alkalommal megpenészedtek és tönkrementek. Az ilyesmi meleg időben gyakran előfordul, s ilyenkor a vegyész halk szitkozódással a lefolyóba önti a zavaros maszatot. Pasteur megfordította a helyzet logikáját, s tanulmányozni kezdte a penész hatását a tartarátra, kísérletévé változtatva a bosszantó esetet. Az eredmény az első szem volt az okoskodások és következtetések láncolatában, amely az erjedés vizsgálatához, aztán a mikroorganizmusok rendkívül fontos szerepének felismeréséhez, végül pedig a fertőző betegségek kutatása és gyógyítása terén tett korszakalkotó felfedezésekhez vezetett.

Élete későbbi szakaszában Pasteur még legalább két emlékezetes alkalommal vetett hasonló szellemi bukfencet. Az egyik, a vakcinákkal való immunizáció már említett felfedezése egy tönkrement baktériumkultúrából indázott elő. A másik a mikroorganizmusok „megszelídítése”, az ember halálos ellenségeiből szövetségesekké változtatása volt, s ez a felfedezés vezetett az ipari mikrobiológia megszületéséhez s végül az antibiotikumokhoz: a mikrobák megölik a mikrobákat. *Az alacsonyrendű organizmusok között - írta Pasteur - az élet elpusztítja az életet, még sokkal inkább, mint a nagyobb állat- és növényfajok között.* Egyszerűnek hangzik, de milyen hosszú út vezet e kijelentéstől a penicillinig! Több, mint fél évszázad kellett még, és a

---

<sup>27</sup> Jung a mandalát a *coincidencia oppositorum* szimbólumának tekinti, ami az ellentéteknek a teljesen integrált személyiségben való megbékélésére utal - ám ez egészen más témakör.

balszerencsés véletlenek szinte nevetséges sorozata. 1922-ben kezdődött, amikor Alexander Fleming történetesen megfázott. A Szűz Mária Kórház laboratóriumában dolgozott éppen, és orrából egy csepp váladék egy petricsészébe pottyant, ahol elpusztította a vizsgált baktériumkultúrát. Fleming elkülönítette a váladék hatóanyagát - amely egyébként jelen volt a könnycseppjeiben is - és lizozim-nek nevezte el. Ez volt az első lépés. A lizozim nem volt különösebben erős baktériumölő, s további hét évnek kellett eltelnie, amíg egy könnyű szellő besodorta a laboratóriumba egy penészgomba, a *Penicillium notatum* spóráit, amelyek véletlenül egy staphylococcus-kultúrát tartalmazó petricsészébe találtak megérkezni. Fleming azonban már hét éve várta a szerencsés alkalmat, s most, hogy eljött a pillanat, már készen állt.

Fleminghez egy más összefüggésben is vissza kell térnem. A „balszerencsének köszönhető felfedezés” imént felsorolt példáit a biológia területéről merítettem, de ugyanezt a sajátos *fordított* vagy hibás logikát láthatjuk működni a tudomány más ágaiban vagy a művészetekben is.

Faraday 1821-ben feltalálta az elektromos motort és készített is egy kezdetleges darabot. Találmányára az elkövetkező tizenöt évben nem figyelt fel a kutya sem. 1831-ben (közel egyszerre Joseph Henryvel, de tőle teljesen függetlenül) feltalálta a dinamót is. A motor az elektromos áramot mozgássá alakítja, a dinamó a mozgásból termel elektromos áramot. Különös, de a két készülék tükörkép-azonosságát 1873-ig senki nem ismerte fel. Ekkorra a hatalmas, gőzgéppel hajtott áramfejlesztő berendezések már nem mentek csodaszámba, de Faraday régi találmánya feledésbe merült, s elektromos *motor* még nem létezett.

1873-ban a bácsi Világkiállításon bemutattak néhány tökéletesített dinamót. Egy technikus az osztrákok közismert hanyagságával véletlenül összekapcsolta az egyiket azzal, amelyet gőzgép hajtott meg. A termelődő áram azonnal mozgásba hozta a berendezést, s így az elektromos motor „ismét” megszületett. A villanymozdonyok, az elektromos energiaátvitel, modern technológiánk alappillérei úgy születtek meg, hogy valaki egy egyszerű készüléket véletlenül fordítva működtetett.

A fotográfia történetének és a röntgenográfia hajnalának főszereplői a fluoreszkáló képernyők és fényérzékeny lemezek, amelyeken olyan hatások mutatkoztak, amiket senki se várt. Daguerre berakott egy exponált lemezt egy nem túl tisztán tartott szekrénybe, amelyben különböző vegyszerek voltak, többek közt némi higany is. Másnap reggel meglepődve tapasztalta, hogy a lemezen jól láthatóan kialakult a kép. Megismételte a kísérletet, sorra távolítva el az egyes vegyszereket, míg ki nem derült, hogy a „tettes” a higany kipárolgása volt. A látens kép higanygőzben való láthatóvá tételének felfedezése előtt a következőket írta: *Egy tájkép fotográfiai másának elkészítéséhez hét-nyolc órányi idő szükségeltetik: de egyes emlékművek esetén, ha erősen megvilágítja őket a nap vagy maguk elég világos tónusúak, három óra is elegendő.* A felfedezés után az expozíciós időt három-harminc percre lehetett rövidíteni.<sup>cxvii</sup>

1895-ben Wilhelm Konrad Röntgen, a würzburgi egyetem fizikaprofesszora véletlenül észrevette, hogy a bárium-platinocianiddal bevont papírlap minden észlelhető ok nélkül fluoreszkálni kezd. A kérdéses napokon a gázok elektromos vezetőképességét vizsgálta, s ebből a célból egy fekete kartondobozba zárt katódsugárcsővet működtetett. Abban az időben még nem ismertek olyan erősségű sugárzást, amely képes lett volna áthatolni a doboz falán, és senki nem gondolta, hogy ilyesmi egyáltalán létezik. Röntgen azonnal ténynek fogadta el a lehetetlent; a tapasztalt fluoreszcens derengés oka minden bizonnyal valamiféle ismeretlen sugárzás, amelyet a katódsugárcső bocsát ki, s amely képes áthatolni a kartondobozon. Néhány héten belül kimutatta, hogy a sugárzás - amelyet X-sugárzásnak nevezett el - ugyanígy áthatol az emberi szöveteken is, és a felfogóernyőn kirajzolja a csontok körvonalát.

Pár héttel később a Francia Tudományos Akadémia ülésén Henri Becquerel megtekintette

Röntgen X-sugarainak bemutatását. Becquerel atyja és nagyatyja is fizikaprofesszorok és az Akadémia tagjai voltak, és különös érdeklődéssel fordultak a fluoreszcencia-jelenség felé, amelyet bizonyos anyagok - köztük az urániumvegyületek - fény hatásának kitéve produkálnak. Becquerel azonnal kigondolt egy - téves - elméletet, amely szerint az X-sugarak a fluoreszcens derengés normális kísérőjelenségei, és nekiállt, hogy kísérletekkel igazolja ezt a feltételezést. Egy fényérzékeny lemezt vastag fekete papírba csomagolt, hogy elzárja a közönséges fény elől. A csomag tetejére egy átluggatott fémlamezt rakott, azon pedig egy uránvegyület néhány darabkáját helyezte el. Ezután az egészet kitette az ablakba, hogy a tűző napfényben az uránium minél erősebben fluoreszkáljon, s az X-sugarak áthatoljanak a kartonon. Minden nagyszerűen ment, s amikor széthajtogatta a csomagot, azt tapasztalta, hogy a fényérzékeny lemezen valóban megjelentek a fémlamez lyukacskaínak képei - újabb nagyszerű példa arra, hogyan igazol a kísérlet egy alapvetően hibás feltételezést.

Alig tájékoztatta az eredményről az Akadémiát, az ég befelhősödött, és Becquerel a fiókba tette a fényérzékeny lemezeket és az urániumot. A kristályokat itt nem érthette napfény, a fluoreszcencia megszűnt, így hát X-sugarak sem keletkeztek, hogy elszínezzék a lemezeket. Amikor azonban kivette őket a fiókból, a lemezek feketék voltak. A lehetetlen ismét megtörtént, s a megoldás eszköze ismét a logika megfordítása volt. Nem a fluoreszcencia keltette az X-sugarakat; éppen ellenkezőleg. Becquerel most nem fluoreszkáló urániumvegyületekkel próbálkozott, s a sugárzás jelenlétét itt is kimutatta. Most már összeállt a kép: a sugárzás forrása, a *radio-aktív* anyag maga az uránium. Innen folytatták a kutatást Curie-ék.

A hátramenetbe kapcsolt okoskodás talán legszebb példája a fonográf feltalálása volt.

Az ifjú Edison távirdásként dolgozott. Fő feladata abban állt, hogy fogadja az érkező Morse-üzeneteket; a szapora jelek hallható formában érkeztek, s Edisonnak le kellett őket írnia. Amikor rossz volt az összeköttetés, a kattogás elmosódott, s a fiatalembernek találgatásra kellett hagyatkoznia. Ez igen kellemetlen volt, kivált azért, mert Edison hallása egy korábbi balesetből kifolyólag nem volt tökéletes. Az ifjú távirdász kieszelt hát egy egyszerű Morse-jel lejegyző berendezést. A készülék fő része egy forgó papírkorong volt - olyan, mint a későbbi gramofonlemezek -, amelyen pontok és vonalak formájában jelentek meg az érkező jelek. A távirótársaság szerint azonban értelmetlennek tűnt a közvetlen hallás utáni feljegyzés helyett a papíron lévő felvételtől írni át a szövegeket, és a tizenhét éves Edison elvesztette állását.

Tizenegy évvel később az első saját laboratóriumában egyszerre mintegy ötven találmányon dolgozott; köztük volt az írógép, s egy Morse-jeleket lejegyző, tökéletesített készülék, amely egy tüvel karcolta a papírba a beérkező pontokat és vonalakat. Ha az üzenetet egy másik állomásnak akarták továbbítani, a papírkorongot a leadókészülékbe helyezték, amelynek mozgó tűje követte a korong rövidebb-hosszabb mélyedéseit. A berendezést kizárólag elektromos jelek lejegyzésére és továbbítására szánták, és semmi köze nem volt bármihez, ami hangkeltéssel lett volna kapcsolatos. Működés közben azonban *keltett* hangokat, a mélyedéseket követő tű ugyanis pirregett, s ha a lemez nagyon gyorsan forgott, a pirregés zümmögéssé, s olykor némi zeneiséggel bíró hanggá változott. A logika hirtelen megfordításával pedig megszületett a fonográf.

A többi már csak finomítás kérdése volt. Papír helyett Edison vékony cinkréteggel bevont hengert alkalmazott, s a tűt a Morze-távíró helyett egy hangregzéseknek kitett membránhoz rögzítette. Lerajzolta a készülék vázlatát, s odaadta egyik alkalmazottjának, egy bizonyos John Kruesinek, hogy készítse el. Az egész körülbelül tizenhét dollárba került, s Kruesinek mindvégig fogalma sem volt róla, hogy mire is szolgál majd a furcsa szerkezet. Amikor kész volt, Edison belekiabált: *Mary had a little lamb...* Aztán megforgatta a henger karját.

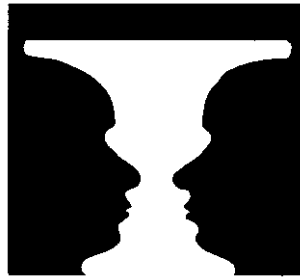
„A gép tökéletesen visszaadta a hangot. Mindenki megkövült...” - És ennyi. Hogy ismét a

kommunikációs zsargont használjam: információvá tették a vibráló tű háttérzaját.

Ugyanezzel a logikai „tükkörírással” találkozunk a humorban is - *a szadista az az ember aki kedves a mazochistához; a műtét sikerült, a beteg meghalt...* Minden, a visszájára fordító fogáson alapuló tréfa ugyanezen a műveleten alapul. (Gondoljunk csak a herceg és a rá megszólalásig hasonlító ember történetére.)

Másfelől: a klasszikus tragédiában az istenek vagy a csillagok szövik a halandó hős sorsának fonalát, vagy találkozóra csalják Szamarába. Különösen kedvelik a látszólag ártalmatlan véletleneket - az események jelentésteli rendjébe iktatott „vakfoltokat” - mint a végzet csapjait és szelepeit. A későbbi irodalmi műfajokban ugyanezt a funkciót látják el a fejük tetejére állított, vagy kesztyűként kifordított jellemek. Miskin herceg, a „félkegyelmű” egy kifordított bölcs; a szentek bűnösök, a bűnösök szentek, a hősök gyáva kutyák, a felnőttek gyermekek, és minden Dr. Jekyll egy kicsikét Mr. Hyde.

A vizuális észlelés területén is találunk egy hasonló jelenséget; a figura és a háttér megfordítható viszonyát. Ha az ember rámered a fürdőszoba padlójának mozaikjára, a felfogás tudattalan és gyakran ellenőrizhetetlen elcsúszásai révén egyszer a fekete kockákat látja előugrani, a következő pillanatban pedig a fehéreket. Még meggyőzőbb illusztrációval találkozhatunk a legtöbb pszichológiai tankönyv lapjain:



9. ábra

Egy serleg, vagy két, szembe néző profil; bármelyiket látjuk is elsődlegesnek, egyfajta vizuális Saturnaliában egy szempillantás alatt háttérre - a zaj információvá - változik. A két értelmezési mátrix felcserélhető, s váltakozásuk irányítói látszólag tudattalan pszichológiai folyamatok.

A festészet történetének egynémely nagy forradalmi a látás csaknem ilyen brutális átfordulásait idézték elő. A vásznon megjelenő táj egészen a késő velenceiekig elsősorban megszokott háttérként jelentkezett, amely előtt az emberi figuráké volt a főszerep; nagyjából Giorgione óta már olyan tájat is lehet festeni, amelynek az ember esetleges szereplője csupán. Az ember a különböző állomásokon a szem logikájának hasonló megfordításaival találkozik: a díszítő drapériáktól az önkifejezésig, a kontúroktól a felületekig, a naturalizmustól az érzékelőképesség egyéb izmusaiig. A vigyor nélküli fakutyát minden efféle felfordulásnál felváltja a fakutyá nélküli vigyor.

A zene birodalmában a figura és háttér (kíséret, ellenpont, fuga) felcserélhetősége magától értetődik. Kevésbé nyilvánvaló a dolog - noha ott rejlik az alapvető posztulátumokban - a modern elméleti fizika területén: Niels Bohr komplementaritásával szerint a Világegyetem végső alkotóelemei - elektronok, protonok, fotonok stb. - olykor részecskéként, parányi, tömör anyagdarabkáként, máskor pedig meghatározhatatlan helyzetű energiahullámokként viselkednek. E két állapot a hagyományos fizika szemszögéből nézve egyértelműen kizárja egymást, az elmélet azonban meggyőzően működik. Ami azt illeti, a legtöbb fizikus nem is igen törődik ezzel a belső ellentmondással, és egészen jól megvannak abban a hitben, hogy a hullám-részecskék, az Univerzum voltaképpen alkotóelemei hol tömör serlegek, hol pedig ők az üres tár a két profil között.

Az a tény, hogy századunk kiemelkedő tudósai képesek voltak tudomásul venni ezt a paradoxont, szembevető jele az emberi elme fogékonyságának a fordított logika és az ellentétek egyesítése iránt. A kvantummechanika egészen addig nem tudta feladni az anyag és energia komplementer jellegének elképzelését, amíg nem sikerült a dolgot a Jang és Jin: a taoista filozófia férfi és női princípiumainak szemszögéből szemlélnie. Nem azt akarom mondani, hogy a Krisztus előtti hatodik században élt Lao-Ce előre látta az alfa-részecskék viselkedését a Wilson-kamrában, csak azt: a tudattalan szellem időtlen tulajdonsága, hogy ekképpen működik.

## ANALÓGIA ÉS INTUÍCIÓ

Elija Mecsnyikov, a nagy biológus 1890-ben egy délután nagyon egyedül érezte magát. „Az egész család elment a cirkuszba, hogy megnézzen valami különleges mutatóanyagokra képes csimpánzt, én pedig magamra maradtam a mikroszkóppal.”<sup>cxviii</sup> A mikroszkóp az École Normale egyik laboratóriumában állt, amelyet Pasteur bocsátott a rendelkezésére. Mecsnyikov éppen a tengeri csillagok áttetsző lárváinak mozgatósejtjeit tanulmányozta, és szórakozottan közéjük dobott néhány rózsatüskét. A lárvák azonnal körülvették, mohón bekapták és megemésztették a tüskéket. A dolog arra emlékeztette Mecsnyikovot, amikor az embernek szálla megy az ujjába; azt is körülveszi a genny, s éppúgy, mint a tengeri csillag lárvái, megtámadja és megpróbálja elemészteni a behatolót. A tudós ennek az analógiának nyomán fedezte fel, hogy az emberi szervezet fő védelmi mechanizmusa a behatoló mikrobákkal szemben a fehérvérsejtek egy csoportja, a falósejtek - *fagociták*.

Kepler felfedezéseinek kiindulópontja egy feltételezett analógia volt a Szentháromságban az Atya és a Naprendszerben a Nap szerepe között. Lord Kelvinnek akkor jutott eszébe a tükrös galvanométer ötlete, amikor észrevette, hogyan csillan meg a napfény a monokliján. Szultán észrevette, hogy az ág éppen olyan, mint egy bot, Newton pedig, hogy a Hold pontosan úgy viselkedik, mint egy alma. Pasteur felismerte az analógiát a tönkrement baktériumkultúra és a baromfikolera-vakcina, Fleming pedig az orrából kicseppent váladék és a penész hatása között. Freud maga számolt be róla, hogy az ösztönök szublimációjának gondolata egy szatirikus lap, a *Fliegende Blätter* nézegetése közben, egy karikatúra láttán fogant meg az agyában. Az első képen egy leányka kislibákat terelgetett egy bottal, a másodikon már felnőtt nevelőnként, kezében napernyőt tartva ugyanígy terelgetett egy csapat fiatal leányt.<sup>cxix</sup>

Egyes szerzők a kreatív folyamatot teljes egészében a rejtett analógiák előbányászásával azonosítják. A tudományos felfedezések és a művészi produktumok voltaképpen mind-mind feltárások; rejtett hasonlóságok feltárásai - írja Bronowski.<sup>cxx</sup> De hol búvik ez a rejtett hasonlóság, és hogyan lehet rátalálni? Szultán ágait valóban lehet botoknak látni, bár az értelmezési keretnek még itt is meg kell változnia ahhoz, hogy a hasonlóság felfedezhető legyen. A felfedezés valóban intim pillanataiban azonban a *látni* voltaképpen azt jelenti: *elképzelni*; a dolog az elmében, s elsősorban annak tudattalan rétegeiben történik meg. A téhen szervezetében lévő mikrobák, s egy elfeledett petricsészében tönkrement, másféle baktériumkultúra élete közti hasonlóság nem rejtőzött seholy; a gondolat egy elmében született meg, s természetes, hogy miután a hasonlóság felismertetett, már mindenki látja és tudomásul veszi - ahogy egy egyszerű, új költői metafora is hamarosan közhellyé fakul.

A logikában az analógia párhuzamos okokból kiinduló okoskodást, a köznapi nyelvben két, bizonyos tekintetben, de nem minden vonatkozásban hasonló dolgot vagy eseményt jelent. A bökkenő a *párhuzamos* és a *hasonló* szavakban van; különösen ez utóbbi bővülte el a pszichológiát, amióta az elme működésének magyarázatául - azt hiszem, Bain - megalkotta a *hasonlóságon alapuló asszociáció* kifejezést. A kínai, aki bélyegeket gyűjt, hasonlít a négerhez

abban, hogy mindketten férfiak, hasonlít egy kínai lányhoz abban, hogy mindketten kínaiak, és hasonlít természetesen bármely nemzethez tartozó minden bélyeggyűjtőhöz is. A matematika tudománya akkor született - írta Bertrand Russell -, amikor felismerték, hogy egy pár fácán és két nap között van valami közös; a kettes szám. A hasonlóság nem olyasvalami, amit tálcán lehetne kínálni vagy elrejtteni egy szekrényben; olyan viszony ez, amely az emberi elmében bizonyos vonatkozásokban egymást átfedő jellegek szelektív hangsúlyozásának s ezzel párhuzamosan mások elhanyagolásának eredményeként keletkezik. Még az olyan, látszólag egyszerű tevékenységek is, mint két különböző kézírással írt *a* betű felismerése, jórészt egyelőre megmagyarázatlan általánosító és absztrakciós folyamatok eredményei.

Az ebben a fejezetben tárgyalt felfedezések mögött meghúzódó *valódi* szellemi teljesítmény tehát, hogy valaki meglátott egy analógiát, amelyet előtte még senkinek nem sikerült felismernie. A tudós, aki nekiszánja magát, hogy megoldjon egy problémát, különböző szögekből, úgymond különböző színű szemüvegekkel tanulmányozza - e könyv zsargonjával élve: különböző mátrixokkal próbálkozik abban a reményben, hogy az egyik illeszkedni fog. Ha egy megszokott, ismert típusú feladattal van dolga, hamarosan fel fog fedezni olyan aspektusokat, amelyek egyes vonatkozásokban korábban már előfordult, más problémákra hasonlítanak, s tapasztalatai segíteni fogják az aktuális megoldás megtalálásában is. Az ilyen rutineseteknél alkalmazott szellemi műveletekkel (extrapoláció, interpoláció, transzpozíció) találkoztunk már az elmés fejtörők tárgyalásakor is. Ezek azok a „játékszabályok”, amelyek szub-kódként jelen vannak minden komplex szellemi készség működésekor. Másként fogalmazva: egy probléma megoldása valamely új áthidalását jelenti, s a rutinkérdésekre kéznél vannak a megfelelő mátrixok - különböző fajtájú előregyártott pallók és hidak - amelyekkel meg lehet oldani a feladatot, még ha verejtékes munkába kerül is, hogy az adott terep adottságainak megfelelően alkalmazzuk őket.

A valódi felfedezéseknél azonban egyetlen kész mátrix sem alkalmas arra, hogy áthidalja a szakadékot. Lehetnek ugyan korábbi helyzetekkel való hasonlóságok, de ezek sokszor inkább félrevezetőek, mintsem hasznosak, s a régi játékszabályok szerinti gyümölcstelen kísérletezések útvesztőibe csalják áldozatukat. Ilyenkor az egyetlen megoldás: megtalálni egy, a problémától korábban teljességgel idegennek vélt segédmátrixot; a tengeri csillagok lárváit vagy éppen a Szentlelket. *Utólag* úgy lehetne meghatározni a folyamatot: *párhuzamos okokból kiindulva okoskodni* - az igazi tett azonban éppen az, hogy valaki a gyulladás párhuzamaként - úgymond - *rámutat* a lárvákra, vagy a Szentlélek kiáradásához hasonlítja a gravitációt. Ez a mozzanat sokkal inkább a költői hasonlat születésére, semmint logikai műveletre emlékeztet. Elvégre a Rozmár is analógiákkal érvelt, amikor „cipőkről - és hajókról - és pecsétviaszról / káposztákról - és királyokról” beszélt.

A felfedezés lényege a káposzták és királyok - előzőleg semmiféle rokonságban nem lévő vonatkoztatási rendszerek - váratlan frigye, mely egyesülés megoldást kínál a korábban kiúttalannak látszó problémára. A valószínűtlen partner keresése természetesen hosszú és fáradságos munkát kíván, de a végső és igazi házasságközvetítő a tudattalan. Említettem néhány trükköt, amelyek e szerepét szemléltetik: a tudattalan képzetalkotás könnyedebbségét, intellektuális „ledérságát” - ahogy az álomnak a hagyományok által megszentelt szabatos logika és a szellemi beállítódottságok iránti közönyét lehetne nevezni -, és nem-verbális, látnoki erejét. Könyvünk témájának összefüggésében mindemellett említsük még meg az álom szokatlan analógiák megvonására való hajlamosságát is. Ezek lehetnek verbális vagy optikai sziporkák, esetleg vizuális szimbólumok, de van még egy fajta, álomban vagy félálomban születő bizonytalan és kódos analógia, amely felébredéskor szertefoszlik, és soha nem sikerül szavakkal kifejezni, legfeljebb valami olyasmit motyoghatunk, hogy *valami emlékeztet valamire, de nem tudom, hogy mi, hogy mire és hogy miért*. Olyik álom valamiképpen szétolvad az ébredő elmében, mint a folyadékba dobott kristályok, s ha megfordítjuk a folyamatot,



visszanyerhetünk egyfajta réveteg utalást arra az állapotra, amelyben homályos valamik ködösen emlékeztettek bennünket más valamikre valamiféle újszülött analógiákban. Cseppfolyós, bizonytalan dolog; olyan, mint Poincaré falról levált atomjai, s formája lehet tevé vagy akár menyét, mint Hamlet felhőie. A termékeny szellem tudattalan régióiban minden biztonnal hemzsegnek az efféle, keletkezőfélben lévő analógiák, rejtett hasonlóságok és ismeretlen dolgok ködös alakjai. A legtöbb ködpázsma azonban ahogy kialakul, menten szertefoszlik; csak néhány intuíció éri el a „felhőképződés” stádiumát, ahol már verbális esőcseppek is keletkeznek, s még ritkább a valódi zivatar.

A most következő utolsó két példa a rejtett analógiák felfedezésének folyamatait világítja meg. Az első a szó szoros értelmében is a felhőkkel kapcsolatos: a villámhárítót feltaláló Benjamin Franklin esete.

1746-ban, negyvenéves korában kezdett érdeklődni az elektromosság iránt, s a leydeni palackokkal - elektromos töltéssel rendelkező, hatalmas áramütésre képes „edényekkel” - kezdett kísérletezni. A következő három év alatt gyakorlatilag mindent újra felfedezett, amit korábban az elektromosságról tudni lehetett, s maga is hozzátett néhány alapvető fontosságú felismerést.

1749-ben azt írta naplójába, hogy meggyőződése szerint a villámlás és a mennydörgés elektromos jelenségek.<sup>28</sup> Megfigyelte, hogy egy elektromosan töltött tárgy felé közelített hegyes tárgyak, például egy kinyújtott ujj, sokkal intenzívebb szikrákat vonzanak, mint a gömbölydedek. „Tudni a hegyes dolgok e tulajdonságáról - írta tünődve - hasznos lehet az emberiség számára, noha az okát sosem fogjuk megismerni.” Ezután analógiát vont az elektromosan töltött testek és a felhők között, s arra a következtetésre jutott, hogy a villám elektromos kisülési jelenség. Ha pedig így van, e mennyei korbács ellen az emberiségnek módjában áll védekezni is:

Azt mondom: ha így áll a dolog, a hegyes dolgok e tulajdonságának ismerete nem lehetne-e hasznos az embereknek, hogy megvédelmezzék a házakat, templomokat, hajókat és egyebeket a villámcsapástól oly módon, hogy emez épületek legmagasabb pontjára függőleges, tűhegyes és a rozsdásodástól aranyozással megóvott vasrudat szerelnek, melynek alsó végéről huzalt vezetnek a hajó kötélzete mentén, s le oldala mellett egészen a vízfelszínig? Vajon nem csálnák-e le ezek a hegyes rudak a felhőkből az elektromos tüzet, még mielőtt elég közel érne ahhoz, hogy magától lesújtson, s vajon nem mentesíthet-e bennünket ekképpen a legváratlanabb és legrettenetesebb szerencsétlenségektől?<sup>cxxi</sup>

Mielőtt azonban rá tudta volna venni az embereket, hogy házuk tetejére „Franklin-rudakat” szereljenek, be kellett bizonyítania nagyon is fantasztikusnak hangzó elméletét, mely szerint a viharfelhők voltaképpen hatalmas, lebegő leydeni palackok. Egy darabig reménykedve várta, hogy Philadelphiában megépüljön egy magas torony, amelynek csúcsára hegyes rúdját felszerelheti, s levezetheti vele az elvonuló viharfelhőkben felgyűlt elektromosságot. Az építkezés körül adódott nehézségek azonban leküzdhetetleneknek bizonyultak, s a türelmetlen várakozás és valami egyszerűbb megoldás keresésének ezen időszakában történt, hogy megszületett a papírsárkány-kísérlet elképesztő, s egyben döbbenetesen egyszerű és kézenfekvő ötlete.

Hogyan történt? Franklin kiváló úszó volt. Tizenkilenc évesen, első londoni utazása alkalmával elúszott Chelseából egészen Blackfriarsig, „útközben sokféle mutatványt végezve a felszínen

---

<sup>28</sup> Fél évszázaddal korábban Hall, Boyle barátja a villámláshoz és mennydörgéshez hasonlította a borostyán dörzsölésekor megfigyelhető szikrákat és pattogást, de - amint a szövegösszefüggésből kiderül - pusztán metaforikus értelemben.

és a víz alatt”, és néhány úriember azt javasolta neki, hogy nyisson úszóiskolát. A tanácsot nem fogadta meg, de kitalált egy új módszert az úszás oktatására. „Válasszunk egy olyan helyet, ahol fokozatosan mélyül a víz. Szép lassan sétáljunk egyre beljebb, míg csak mellig nem ér aztán forduljunk vissza és dobjunk egy tojást a vízbe magunk elé.” A tanulónak most bátran meg kell szereznie a tojást, s e törekvése során az úszást is elsajátítja.

Még korábban egy újfajta vízisportot is kigondolt. Kisfiúkorában órákon át sodortatta magát a tavon úgy, hogy hanyatt feküdt a vízen, s a kezében egy papírsárkány zsinórját tartotta. Felvetette, hogy ezzel a módszerrel át lehetne jutni a Csatornán Dover és Calais között - józanul hozzátéve, hogy „a postahajó még jobban megfelel”.

Nem nehéz elképzelni, hogy belefáradva a türelmetlen várakozásba, a mellégondolás egy kegyelemteljes pillanatában úgy bukkant felszínre tudattalanjából a kellemes gyermekkori emlék, mint valami buborék: sodródni a vízen egy égben lebegő papírsárkánnyal vontatva. Heureka! Fia lelkes segítségével Franklin két cédrusfa-lécből és egy selyemzsebkendőből sárkányt fabrikált. Most már nem kellett más, mint néhány derék viharfelhő, s az alkalom 1752 júniusában el is érkezett, Apa és fia feleresztette a sárkányt, a megfelelő óvintézkedések megtételével lecsapolták a felhők elektromos energiáját egy leydeni palackba, s „az így nyert elektromos tűzzel szeszeket lobbantottak lángra, s elvégeztek más kísérleteket is”.

Az eset világszerte hatalmas izgalmat keltett. Franklin egyik utánczója, bizonyos Monsieur Riehmant, miután agyonütötte a felhőből „lehalászott” elektromosság, hősként tisztelték, és példáját számosan követni akarták, köztük egy német feltaláló, Herr Boze is. Még Joseph Priestley, a század egyik nagy angol tudósa is lelkesen nyilatkozott a nagyszerű Mr. Bozáról, aki igazi, a híres Empedoklészéhez fogható filozofikus hősiességgel jelentette ki, hogy boldogan halna meg elektromos ütéstől, ha neve ezáltal említést nyerhetne a Francia Tudományos Akadémia évkönyveiben. Ez azonban a joggal irigyelt Riehmann kivételével nem adatott meg senkinek.<sup>cxxii</sup>

A történetben szerepet játszik további két *heureka!*-pillanat is. Az első a biszociatív kapocs volt, amelyet Franklin „a hegyes dolgok erejének” nevezett, s amely az analógiát szolgáltatta: a kinyújtott ujj kisüti a leydeni palackot - a magasra helyezett vasrúd kisüti a viharfelhőket. A gondolat viszonylag tudatos szinten, feltehetően a vizuális képalkotás segítségével születhetett. A génusz második megnyilvánulása a lehetőség felismerése volt, hogy a papírsárkánnyal el lehet érni a villámokat. A dolog jól illusztrálja a fejezet elején felhozott érveket: aligha lehetne azt mondani, hogy a rejtett analógia a magát a tavon sárkánnyal húzó kisfiú és a villámhárító között már előzetesen is létezett valahol. Ami valójában történt: Franklin elkeseredetten keresett valamit, ami segített volna a viharfelhőkkel összeköttetést teremteni, s gondolatai a megszokott keretek között mozogtak magas épületek, hosszú vasrudak és talán Bábel tornya körül. Ez a megközelítés azonban természetlennek bizonyult; a mátrix gátolt maradt, mígnem a fáradtság és képzelődés egy pillanatában „bevillant” az úszás, tojás-kergetés és sárkányvitorlázás mindeddig teljesen idegennek vélt gondolatköre.

Az utolsó példa, amelyet e fejezetben meg szeretnék említeni, különösen meggyőzően szemlélteti a tudattalan „házasságszerzői” szerepét. Otto Loewi 1920-ban felismerte az idegi impulzusok kémiai úton történő továbbítását, átvitelét. A dolog meglehetősen bonyolult, ezért csak leegyszerűsített ismertetésre szorítkozom.

Loewi felfedezése előtt az volt az általánosan elfogadott elképzelés, hogy a testi funkciók idegi irányítása az elektromos impulzusok közvetlen átvitele útján történik az idegközpontokból az izmok és mirigyek felé. Ez az elmélet azonban nem adott magyarázatot arra a tényre, hogy azonos típusú elektromos impulzusok miért serkentik egyes szervek működését, s miért gátolják másokét. Bizonyos drogok pontosan ilyen differenciált hatásúak, s egy barátjával 1903-ban folytatott beszélgetés során Loewi arra gondolt, hogy ezek a drogok esetleg jelen

lehetnek az idegvégződéseknél, ahol az elektromos impulzusok vegyi reakciókat váltanak ki, s ezek hatnak az izmokra és mirigyekre. Ám Loewi nem tudott olyan kísérletet kitalálni, amivel igazolhatta volna elképzelését, és nem is gondolt rá többet tizenhét éven át.

Tizenöt évvel később egészen más céllal megtervezett egy kísérletet. Két dobogó békaszívet sóoldatba helyezett, hogy megtudja: működésük során bocsátanak-e ki valamilyen anyagot. Később aztán teljesen megfeledezett az egésztől.

Két további év telt el, míg a kritikus esemény bekövetkezett:

A Húsvét vasárnap előtti éjszakán (1920-ban) felébredtem, meggyújtottam a lámpát és egy vékony papírlapra lefirkantottam néhány megjegyzést, majd elaludtam megint. Reggel hat óra körül arra a gondolatra ébredtem, hogy az éjjel lejegyeztem valami rendkívül fontosat, de saját macskakaparásomat képtelen voltam kibetűzni. A következő éjszaka három óra körül ismét felbukkant a gondolat. Egy kísérlet terve volt, amellyel meghatározhattam, hogy helytálló-e vagy sem a kémiai transzmisszió tizenhét évvel azelőtt felmerült gondolata. Azonnal felkeltem, átmentem a laboratóriumba, és az álombeli terv alapján egy békaszíven elvégeztem az egyszerű kísérletet...

Nem kisebb személy, mint Walter B. Cannon, az adrenalin felfedezője írta az álomban született tervről a következő sorokat: „a biológia történetének egyik legtisztább, legegyszerűbb és legegyszerűbb kísérlete”. Loewi ismét izolált két békaszívet; az elsőt idegekkel együtt, a másodikat nélkülük, majd néhány percig ingerelte az első szív bolygóidegét. A bolygóideg szív működést gátló hatást fejt ki; így az ingerelt szív verése lelassult. Loewi most az első szívet körülvevő sóoldatot a második szívet tartalmazó tartályba öntötte át, s ekkor ennek működése is ugyanúgy lelassult, mintha a saját - eltávolított - bolygóidegét érték volna az ingerek. Loewi megismételte a kísérletet; most a szív működést gyorsító ideget ingerelte, s amikor átöntötte a folyadékot, felgyorsult a másik szív működése is. A tapasztaltakat így foglalta össze:

Az eredmény egyértelműen bebizonyította, hogy az idegek nem közvetlenül gyakorolnak befolyást a szívre, hanem végződéseiknél specifikus vegyi anyagokat szabadítanak fel, s ezek idézik elő a működés jól ismert, az adott idegek jellegének megfelelő változásait.

E felfedezés története elárulja, hogy egy idea akár évtizedeken át szunnyadhat a tudattalanban, mielőtt aztán egyszer csak megszületik. Az is kiderül belőle, hogy az intuíciónál olykor különösebb kételkedés nélkül megbízhatunk. Ha nappal fontolgatni kezdem, minden bizonnyal elvetem a kísérlet gondolatát. Egészen bizonyosnak véltem volna, hogy az idegek által felszabadított bármiféle átvivőanyag mennyisége éppen az adott szerv működésének befolyásolására elegendő, és képtelenségnek tűnt volna, hogy az esetleges felesleg bekerül a szívet kitöltő folyadékba is. Óriási szerencse volt, hogy a sugallat pillanatában nem gondolkodtam, hanem azonnal cselekedtem.

A tizenhét évvel korábban született elképzelés igazolására alkalmas rendkívül fontos kísérlet tervének éjszakai felbukkanása hosszú évekig mélységes rejtelem maradt.<sup>cxiii</sup>

1955-ben - huszonöt évvel a Nobel-díjat eredményező felfedezés után - Loewinek egy bibliográfiát kellett összeállítania:

Átfutottam a laboratóriumom munkájáról beszámoló cikkeket, és találtam két, az álomban támadt kísérlet végrehajtása előtt körülbelül két évvel keletkezett tanulmányt, amelyekben - szintén a szívből kibocsátott szubsztanciák kutatása céljából - az 1920-ban alkalmazott technikákat használtam fel. Ez a gyakorlás véleményem szerint fontos előkészítő lépés volt afelé, hogy megszülethessen a végső kísérlet gondolata. Az álombeli terv voltaképpen egy 1903-as hipotézis és egy nem sokkal 1920 előtt, más kísérletekben kipróbált módszer váratlan asszociációja volt. A legtöbb úgynevezett *intuitív* felfedezés a

tudattalanban hirtelen megszülető hasonló asszociációk eredménye.<sup>cxxiv</sup>

Hadd idézzem fel röviden a dráma három felvonását. Az első egy 1903-as beszélgetésben felmerült sejtés, hogy Loewi problémája a „szikra-elméletről” a „leves-elméletre” való átváltással lenne megoldható. (A neurológiai zsargonban a *szikra* az ingerület elektromos, a *leves* a kémiai átvitelére utal.) Minthogy azonban az efféle megsejtések nagyon is gyakran bizonyulnak félrevezető leegyszerűsítéseknek, az ötlet 1920-ig - tizenhét évre - inkubátorba vonult.

Második felvonás: Loewi tizenöt évvel később, 1918-ban elvégez bizonyos kísérleteket, amelyek célja egy, a békaszív által feltételezeten kibocsátott anyagok kimutatására alkalmas technika kidolgozása. Később az egésze megfelelnek.

A Húsvét vasárnap előtti éjszakán a két, korábban összefüggés nélküli emlék összetalálkozik, de a találkahely oly mélyen van a föld alatt, hogy Loewi másnap reggel semmire sem emlékszik, s még a saját, éjjel lekörmölt feljegyzését sem képes kisilabizálni. Meg kell várnia a következő éjszakai földalatti kirándulást, amely hajnali három felé történt meg, s utána már csak a rohanás volt hátra a laboratórium felé.

*Utólag* persze csodálkozik az ember, hogy miért kellett az első ötletnek tizenhét, a másodiknak pedig két évig várakoznia, s randevújukhoz végül olyan titkos helyet választaniuk, hogy a második személyazonosságára csak újabb huszonöt év elmúltával derülhetett fény. Egyikük az idegimpulzusok kémiai átvitelének elképzelése, másikuk az ilyenkor ható folyadék kimutatásának technikája volt - mi lehetett volna logikusabb annál, hogy e kettő találkozik? És mégse jött létre az egyesülés, mert az elmét, még a zseni elméjét sem a logika, hanem a megszokás vezérelti, s e két ideát elszigetelték egymástól saját, külön összefüggésrendszereik. Wallace is két évig töprengett az evolúció dolgain és évekkorábban Malthus műveivel is megismerkedett, mielőtt a két külön világ - egy trópusi lázrohamban - végre egyesült. Úgy tűnik, az ilyesfajta találkozások akkor következhetnek be, amikor a normális, megszokott játékszabályok érvényüket veszítik, s a tudattalan házasságközvetítője akcióba lép. Loewi képtelensége, hogy kibetűzze saját feljegyzéseit, s e sajátos „hóvakság” később megemlékező többi példája jelzi, milyen makacsul ellenállnak a megszokások a játékszabályok megsértésének, és mily elszántan tiltakoznak a mészalliance-ok ellen.

„Álmunkban valamivel inkább vagyunk önmagunk, mint éberben, s úgy fest a dolog, hogy a Test tétlensége nem más, mint a Lélek nappala” - írta Sir Thomas Browne három évszázaddal ezelőtt. Nehéz és hiábavaló igyekezet azonban tudatosan a tudattalanról, józanul az irracionálisról írni. Olyan, mint dicsérni a szanszkrit nyelv szépségeit és magyarázni nyelvtanát, de egy olyan szanszkritét, amelyet csak álmunkban beszélünk, s reggelre elfelejtjük. Csak egyes darabkák emelkednek a felszín fölé; összefüggéstelen emlékek és egy kreatív tudat működésére utaló tanújelek. Amikor pedig - jobb híján - összeillesztjük a törmelékeket, nem adnak ki egybefüggő mintázatot, csak valamiféle bizonyosság rajzolódik ki, hogy ilyen mintázat létezik.

## ÖSSZEGZÉS

Láttuk, hogy a felsorolt példákban (Gutenberg, Kepler, Darwin-Wallace) a felfedezés alapmintázatát két, egymástól előzőleg idegen készség vagy gondolati mátrix fedésbe kerülése szolgáltatta (VI. fejezet). Gutenberg a pecsétnyomót és a szőlőprést, Kepler a fizikát és az asztronómiát „házasította” össze, Darwin pedig a biológiai evolúció és a fennmaradásért folytatott harc fogalmait.

Az új szintézis létrejöttét firtató kérdésre a tapasztalatok azt mutatják, hogy a verbális

gondolkodás - és a tudatos gondolkodás általában - alárendelt szerepet játszik a kreatív tevékenység döntő pillanataiban. Hadamard vezető amerikai matematikusok körében végzett kutatásai rávilágítottak, hogy „gyakorlatilag mindegyikük ... nemcsak a gondolati verbalitást, de ... az algebrai és egyéb jelképek mentális használatát is kerüli”. Azon kitűnő és kreatív gondolkodók tanúságtétele szerint, akik vették a fáradságot, hogy írásban számoljanak be munkamódszerükről, ugyanez jellemző a tudomány más ágazatainak alkotó elméire is. Szinte egybehangzó állításuk, mely szerint tevékenységükben a fő hangsúlyt a spontaneitásra, az intuíción, a tudattalan vezető szerepére és a képzelet hirtelen és megmagyarázhatatlan bakugrásaira helyezik, arra utal, hogy a felvilágosodás kora óta nagyon is túlbecsülték a szigorúan racionális gondolkodásnak a tudományos felfedezésekben betöltött szerepét, s hogy a teljes tudatosság a karteziánus elképzeléssel és előítéletekkel szemben - Einstein szavaival élve - határérték csupán.

A *teljes tudatosságot* valóban felső határértéknek kell tekintenünk egy folyamatos tartományban, amely egy esemény vagy dolog világos és koncentrált tudomásul vételétől a felületes érzékelésén át a teljes figyelmen kívül hagyásáig vezet. A tudatosság fokozat kérdése, s egy sokrétegű tevékenység teljességének csak töredéke az, ami a koncentrált tudatosság fénykévéjébe kerül. Ennek felismerése azonban nem ad választ arra a kérdésre, hogyan végzi a tudatalatti irányító, útmutató tevékenységét.

Több óvatos lépés megtételével jutottunk el oda, hogy ezt a kérdést feltehessük. Először megkíséreltem megmutatni, hogy a tudattalan automatizmusokat nem szabad összetéveszteni - ahogy oly gyakran teszik - a tudatalatti intuícióval. Lehet, hogy valaki „álmában is” képes felmondani a *Kubla kán* sorait, ez azonban nemhogy nem ugyanaz, mint *megálmodni* azokat, de éppen egy homlokegyenest ellentétes folyamat eredménye. Bármiféle - motoros, gondolkodási vagy fogalomalkotási - készség szokássá alakulása és folyamatos automatizálódása gazdaságossági elveket követ. Ha az ember elsajátít egy új készséget, a vezérlés automatikusan kezd működni, lassan eltűnik a figyelem homlokteréből, lekerül a földalatti tartományokba, és a vezérlő stratégia változatlan környezeti feltételek esetén sztereotípiává merevedik. Ezt neveztem a mentális forgalom „lefelé” irányuló folyamának.

A következő lépés ahhoz a kérdéshez vezetett, hogy a közönséges, rutinszerű gondolkodási folyamatokban hogyan derítjük fel - úgymond: a tudatosság félhomályos peremvidékein folyó tevékenységben - szellemünk sekély vizeit. Galton gyakran idézett metaforája a várószobáról, ahonnan a szóban forgó témával „legközelebbi rokonságban álló ideák mechanikus logikával” szólíttatnak be - nem bizonyult kielégítőnek, mert az elsőbbség rendjét elsősorban az elme működését aktuálisan irányító specifikus játékszabályok, másodsorban pedig az adott gondolati „terep” adottságaitól függő stratégiai megfontolások határozzák meg. A célirányos gondolkodás ahhoz hasonlítható, amikor az ember az éles látás keskeny sugarával tüzetesen végigvizsgál valamit - egy panorámát, sakktáblát vagy akár egy „belső” tájképet. Azok a sajátosságok, amelyek a művelet vonatkoztatási rendszerében fontosaknak minősülnek - mint a mátrix tagjai -, szembetűnően „kiugranak” a képből, a lényegtelen jellegek pedig háttérben maradnak. A gyakorlott rutin-gondolkodás és problémamegoldás legelső elvégzendő művelete tehát: a múltban már előfordult problémákkal való kézenfekvő hasonlóságok alapján „behangolni” a feladatnak megfelelő kódokat. E mozzanat által „betöltődik” egy mátrix, amely korlátozza a lehetséges lépések számát és behatárolja jellegüket, ám a mindenkori *aktuális* lépések a visszacsatolás által befolyásolt és érzelmi hatások torzításaitól sem mentes stratégia függvényei.

A valódi, nagy felfedezésekhez vezető problémák azonban éppen azok, amelyeket nem lehet a megszokott játékszabályok szerinti gondolkodással megoldani, mert a múltban a hasonló természetű problémákra alkalmazott mátrixok elégtelenek és alkalmazhatatlannak bizonyulnak az új vonatkozások és jellegek, a helyzet újfajta komplexitása, az új megfigyelési

adatok megjelenése vagy újszerű kérdések felvetődése miatt. A kulcs - a Poincaré-i „hasznos kombináció” - keresése, amely nyitja a probléma zárait, több síkon, több rétegben zajló tevékenység, melyben a tudattalan különböző mélységeinek folyamatai is közrejátszanak.

A tudat különböző szintjeinek a „költési” időszakban való szimultán aktivitása önmagában is fogékonyságot eredményez; a felkészült, várakozó elme készségét arra, hogy hasznot húzzon egy esetleges utalásból, s a véletlenül kínálkozó szerencsés alkalmat megragadja (Gutenberg és a szőlőprés, Arkhimédész, Pasteur, Darwin, Fleming). Az ilyenfajta felfedezésekben mind a racionális gondolkodás, mind pedig a szerencse termékenyítő, „kiváltó” hatása fontos szerepet játszik; a tudattalan funkciója látszólag az, hogy folyamatosan készenlétben, „napirenden” tartsa a problémát, még ha a tudatos gondolkodás egészen mással van is elfoglalva. Ebben az összefüggésben a *tudattalan* kifejezés elsősorban azokat a folyamatokat (az érzékelőképességet és az emlékezetet) jelenti, amelyek a tudatosság fokozatmentes skáláján meglehetősen alacsonyan helyezkednek el.

A felfedezések más típusainál a tudattalan sokkal specifikusabb, vezérlő szerepet tölt be azzal, hogy „játékba hozza” az egyébként csak az álomban, s a vele rokon állapotokban megnyilvánuló képzet- és fogalomalkotási folyamatokat. Kódjaik többé-kevésbé mindvégig a „föld alatt” funkcionálnak, mert azt a fajta gondolkodást vezérlik, amely elsősorban a gyermekeknél és a primitív népeknél figyelhető meg, s amelyet normális felnőtteknél racionálisabb és realisztikusabb - vagy ilyennek vélt - gondolkodásmód szokott felváltani. Ezek a szellemi hierarchia ősi, kvázi-archetipikus, valami messzi világhoz tartozó rétegei; derengés, amelyet csak álunkban tudunk megpillantani - a mentális evolúcióról tanúskodó lelet. Semmiképpen sem szabad összetéveszteni az automatizálódott készségekkel, amelyek működése, ha egyszer már elsajátítottuk és begyakoroltuk őket, egy sajátos, szellemi gazdaságosságnak köszönhetően már nem kívánja meg a tudatos odafigyelést. (Talán helyesebb lenne inkább tudat-alattinak, mintsem tudattalannak nevezni a szellem ezen archeologikus rétegeit, hogy megkülönböztessük őket azoktól a folyamatoktól, amelyekről egyszerűen nincs tudomásunk, mert történetesen a tudatosság lineáris skálájának alsó szintjein zajlanak. A *tudatalatti* kifejezésre rakódott freudi mellékjelentések azonban minden bizonnyal alkalmat adnának másféle félreértésekre.)

A „költési” időszak voltaképp nem más, mint egyfajta *reculer pour mieux sauter*. A logikus okoskodás kódjai ilyenkor - akárcsak az álomban - nem érvényesek; a melléggondolás időleges felszabadulás a túl precíz verbális fogalomalkotás, a specializált gondolkodás szövetébe beivódott axiómák és előítéletek zsarnoksága alól. Ez a szabadság lehetővé teszi az elme számára, hogy levesse a megszokások kényszerzubbonyát, hogy ne okuljon és hogy felejtse - cserébe pedig nyitottabb, alkalmazkodóbb és hiszékenyebb legyen. A mindennapi, józan gondolkodáshoz elengedhetetlenül szükséges, de a kreatív szökellést akadályozó korlátok elleni lázadás egyaránt jellemző a mániákusra és a géniuszra; ami megkülönbözteti őket, az az intuíció vezérlő csillaga, amely csak az utóbbi előtt fényeskedik.

Noha Poincaré minden bizonnyal kedvezményezettje volt e kegyelemnek, idézett elmélete az említett belső irányfény természetéről - az alagsorban működő automata keverőgép - jellegzetes példája a mechanisztikus magyarázatoknak. Az elme földalatti játékait valójában igen kifinomultaknak, látnokiaknak és szellemeseknek ismertük meg, jóllehet játékszabályai a formális logikáéival. korántsem azonosak. Az álmodó folyamatosan és teljes naivitással *biszociál*, s teszi ezt olyan vonatkoztatási rendszerek között, amelyek éber állapotban szemlélve a legkevésbé sem illenek egymáshoz; erőfeszítés nélkül siklik egyik mátrixból a másikba anélkül hogy a dolognak tudatában lenne - belső tájképén a humor és a felfedezés biszociatív technikái a fejük tetejére állítva látszanak, mint tó vizén a fák tükörképei. A legtermékenyebb terület - úgy tűnik - a mocsaras partvidék; a senkiföldje az álom és ébrenlét között, ahol már működnek a fegyelmezett gondolkodás mátrixai, de még nem elég hatékonyan ahhoz, hogy a

képzelet álom-nedvei megfagyjanak.<sup>29</sup>

Elemeztem a sokféle biszociációs fortélyt, amelyeket a tudattalan alkalmaz házasságszerző tevékenysége során: a szabatos verbális formulák ködös vizuális képekkel való helyettesítését, a szimbolizációt, konkretizációt és megszemélyesítést; hangzás és értelem, forma és funkció egyesítő összemosását, a hangsúly eltolását, a hátramenetbe kapcsolt következtetést és az újszülött analógiák általi irányítást. Az álmodozásban és a közönséges halandók álmaiban e működések szabadon futnak, vagy meghittén személyes vágyak zsoldosai; a művész és a tudós ihletett pillanataiban pedig gyümölcsöző, áldásos célok szolgálatában állanak.

Az igazság pillanata, az újonnan született megértés az intuíció cselekedete. Efféle intuíciók gyűjtják a lényeg felvillantó, csudás belső villámokat; az okoskodás huszárvágásait. Akár egy víz alá merült lánchoz is lehetne őket hasonlítani, melynek a tudatosság felszíne felett csupán a két vége látható. A bűvár eltűnik az egyik, s a láthatatlan láncot követve hirtelen felbukkan a másik oldalon.

A megszokás és az eredetiség tehát a tudatos és a tudattalan folyamatok közti, kétirányú forgalom egymással szemben haladó sávjai. A tanultak szokássá kristályosodása és a készségek automatizmusokká merevedése jelentik a lefelé tartó áramlatot, az emelkedő sodrás pedig a földalatti rétegekből érkező apróbb, életadó impulzusok, s a kreativitás ritka feláradásai.

## IX. A szikra és a láng

### CSALÓKA INSPIRÁCIÓK

Elemeztem a *heuréka!*-pillanat, a két, előzőleg kapcsolat nélküli mátrix hirtelen egyesülésének genezisének - forduljunk most afelé, ami utána következik.

A robbanásszerű találkozás - ha minden jól megy - a két mátrix hosszan tartó fúzióját eredményezi; új szintézis születik, s a szellemi evolúció egy következő lépcsőfokra hág. Megeshet azonban, hogy az inspiráció csak délibáb, előfordul, hogy koraszülött, vagy épp nem elég meggyőző ahhoz, hogy fel lehessen esküdni rá.

Platt és Barker amerikai vegyészek izgalmas vizsgálatot végeztek tudósok körében. A körkérdésekre beérkezett válaszokból kiderült, hogy a megkérdezettek nyolcvanhárom százaléka gyakran vagy esetenként a tudattalantól érkező intuíciótól kap segítséget, útmutatást. Ugyanakkor csupán hét százalék állította, hogy ezek a sugallatok minden esetben helyesek; a fennmaradó tíz százalék esetében 1 : 10 - 9 : 10 volt a félrevezető és a helyes megérzések közötti arány.

A hamis inspiráció nem közönséges, a rutintevékenység során elkövetett tévedés, mint holmi összeadási hiba hanem ihletett baklövés, amely eredeti, valódi szintézis képében találja magát, és hordozza ugyanazt a szubjektív bizonyosságot, amit az arkhimédészi *heuréka!*. Hadd idézzem ismét Poincarét:

---

<sup>29</sup> Einstein elmondta, hogy az időt és teret összekapcsoló alapvető általánosítás akkor bukkant fel gondolataiban, amikor egyszer betegen feküdt. Descartes-ról beszéltek, hogy legtöbbször hajnaltájt, még ágyban fekvébe jutott nagy felismeréseire, és mind Cannon, mind pedig Poincaré arról számolt be, hogy legfényesebb ötleteik és gondolataik akkor születtek, amikor már lefeküdtek, s valamiért nem tudtak elaludni - lám, az egyetlen dolog, amit az álmatlanság javára írhatunk! Mondják, hogy James Brindley, híres mérnök mindannyiszor ágyába feküdt néhány napra, amikor valami nehéz problémát kellett megoldania. Walter Scott a következőket írta egy barátjának „Az ébredés és felkelés között eltelt félórásca egész életemben, valahányszor találékonyságra volt szükségem, igen hasznosnak bizonyult~ várva várt ötletek mindig akkor szálltak meg, amikor a szememet k nyitottam” (W. I. B. Beveridge, 1950, 73-74. o.)

Beszéltem az inspirációt kísérő abszolút bizonyosságérzetről; ez az érzés, noha mindig igen élénk és erőteljes, gyakran becsap bennünket ... Amikor a matematikus gondolatait hirtelen előnti a megvilágosodás többnyire nem, de olykor mégiscsak hamis, és a tüzetes ellenőrzés próbáját nem állja meg. Mégis: mindannyian úgy érezzük, hogy a matematikai elegancia iránti természetes érzékünk ugyanúgy ünnepli a hamis ideát, mint a helyeset.<sup>cxxv</sup>

Az előző fejezetek azt a téves illúziót kelthetik, hogy a géniusznak csak szókratészi daimónjára kell figyelnie, és minden rendben lesz. A daimón azonban nagy tréfamester - pontosan azért, mert nem kötik a fegyelmezett gondolkodás kódjai -, és minden nagy gondolkodó, aki (ahogyan kell) tudattalanjának megérzéseire hagyatkozik, jóval merészebben kockáztatja karrierjét és épelméjűségét, mint prózaibb szemléletű társai. „A világnak fogalma sincs róla - írta Faraday -, hogy a tudományos kutató agyán átfutó gondolatok és elméletek közül mily sok semmisül meg némán és jeltelenül, s a sugallatoknak, vágyaknak és reményeknek legjobb esetben is csupán tizede az, ami megvalósul.”<sup>cxxvi</sup> Darwin, Huxley, Planck és még sokan mások tettek hasonló vallomásokat; maga Einstein egy csalóka sugallatra két év kemény munkát pazarolt. „A képzelet - írta Beveridge - lehetővé teszi számunkra, hogy bekalandozzunk az ismeretlen sötét tájaira, ahol a tudás magunkkal hozott gyenge fényében megpillanthatunk valami érdekeset. Amikor azonban magunkkal visszük és közelebből is megvizsgáljuk a leletet, általában kiderül, hogy ami a kezünkbe akadt, csillogó kacat csupán. A képzelet remény és inspiráció, de csalódás és reményvesztettség forrása is. Ha erről megfeledkezünk szinte csalogatjuk a kiábrándulást.”<sup>cxxvii</sup>

Kepler egész életében szerette volna bebizonyítani, hogy a bolygók Nap körüli keringése bizonyos harmóniák, a „szférák zenéje” alapján szerveződik. Ötvenedik életévéhez közeledett, amikor úgy érezte: terve sikerült. A következőkben ritka kincset olvashatunk: a géniusz saját feljegyzéseit a hamis - sugallat mámorító örömeiről. Kepler soha nem ismerte fel, hogy csupán délibáb volt a látomás:

Az a dolog, ami huszonöt évvel ezelőtt derengett fel előttem, mielőtt felismertem volna öt szabályos test helyét az égi pályák között ...; amit tizenhat esztendeje minden kutatásom végső céljaként neveztem meg, s ami arra készítetett, hogy életem legszebb éveit asztronómiai tanulmányoknak szenteljem, hogy Tycho Brahe mellé szegődjem, s Prágát válasszam lakhelyemül - Isten segedelmével, ki lánggra gyújtotta lelkesedésemet, olthatatlan vágyat plántált belém, ébren tartotta életem és szellemem lángját, s két császár szülőföldem, és a felső-ausztriai nemesség nagylelkűségének jóvoltából ellátott engem mindennel, amire csak szükségem lehetett - most, hogy *ad satietatum* teljesíttem minden asztronómiai feladatomat, végre-végre napvilágra kerül ... Tizennyolc esztendeje pillantottam meg a hajnal derengését, három hónappal ezelőtt az első fénysugarat, de a csodálatos látomás a maga teljes pompájában csak néhány napja ragyogott fel - munkámban most már semmi sem fog visszatartani. Igen, szent örület ragadott magával. Gúnnyal tagadok meg minden halandóságot e nyílt vallomással: elraboltam az egyiptomiak arany edényeit, s távol Egyiptom határaitól belőlük Istenemnek tabernákulumot készítettem. Ha megbocsátasz nekem - örvendezni fogok; ha neheztelsz - elviselem. Íme: elvettem a kockát, s megírtam a könyvet kortársaimnak - vagy az utókornak. Nekem mindegy. Várhat akár száz évet is olvasójára, amiként Isten is hatezer éven át várta a szemtanút...<sup>cxxviii</sup>

T. H. Huxley szerint a tudomány tragédiái azok az esetek, amikor a rút tények lerombolják a gyönyörűséges elméleteket. E rémség a művészeteket látszólag nem fenyegeti. Ugyanakkor azonban úgy tartják, hogy a tudós legalább rábizhatja magát elméletei ellenőrzésére és próbájára, a művésznek azonban nem állnak rendelkezésére módszerek, amelyekkel eldönthetné, elégsse-e a kéziratot vagy tépje-e darabokra vásznait.



A „kísérlettel való igazolás” azonban soha nem szolgáltathat abszolút bizonyosságot, s amikor az eredmények ellentmondásosak, az adatok általában nemcsak egyféleképpen értelmezhetők. Az orvostudomány története tele van ennek nyilvánvaló és nyugtalanító példáival. A fizika és a kémia területén végzett „döntő kísérletekkel” sem érhetünk el egyebet, mint hogy igazolunk egy sejtést - de nem az elméletet, amelynek alapján a sejtés megszületett (lásd később: Első könyv, XII.); s a tudósok közt a kísérleti eredmények értelmezése felől folyó viták éppoly szenvedélyesek és szubjektívek, mint a teológusok vagy műkritikusok összecsapásai. Természetesen elvetendő a megérzés, amelyet egyértelműen megcáfolnak a kísérletek eredményei. A tudósok és kutatók nagy többsége azonban nagyon is hajlamos megbízni saját intuícióiban, s kedvezőtlen tényekkel szembesülve kijelenteni, - mint egy alkalommal Einstein -, hogy *annál rosszabb a tényeknek*, vagy - mint Hobbes -: *az eset olyannyira sajátosságos és egyedi, hogy figyelmet sem érdemel* -, esetleg ahhoz a szokványos frázishoz folyamodni, hogy a kellemetlen eredményekért egy ismeretlen hibaforrás a felelős, és reménykedni benne, hogy egy szép napon minden magától rendbejön. A modern elméleti fizika jórészt ebben a reményben és ebből a reményből él. Az igazolhatóság tehát fokozatok kérdése, és sem a kutató tudós, sem pedig az új utakat kereső művész nem bízhat benne, hogy abszolút bizonyosságra valaha is szert tehet.

## KORASZÜLÖTT KAPCSOLATOK

Említettem felfedezéseket, amelyek nem voltak egyebek, mint tévedések vígjátékainak boldog és dicső végkifejletei. A tudomány történetében azonban semmivel sem ritkább az az eset, amikor a helyes megérzés hibás eredményekhez, sikertelen egyesülésekhez, koraszülésekhez vezet.

A fizikai valóság matematikai összefüggésekkel való leírására a Püthagoreus Testvériség, ez a Dél-Itáliában komoly hatalomra jutott vallási, tudományos és politikai szervezet tett elsőként kísérletet. Sikeresen hozták összefüggésbe mennyiségi törvényekkel a zenei minőségeket, és azt tartották, hogy minden dolog voltaképpen *szám*.

E próféta-intuíció alapján azonban éretlen szintézisbe hozták a „dolgot és számokat” annak a feltételezésnek az alapján, hogy a vonal meghatározható mennyiségű parányi pont, a sík pedig ugyanígy véges számú vonal stb. sorozata. Hamarosan felismerték viszont, hogy egy olyan vonal, mint például a négyzet átlója, nem definiálható a pontok egy adott mennyiségével; *meghúzni* az átlót könnyű, mint a karikacsapás, de a hosszát meghatározó szám egy végtelen hosszúságú tizedestört - ami pedig még ennél is rosszabb, az ilyen számokat tarthatjuk párosoknak, s ugyanakkor páratlanoknak is, vagy egyiknek sem. A püthagoreusok *arrhetos*nak, kimondhatatlannak mondták ezeket a számokat, amelyeket mi finomabban irracionálisnak nevezünk, s megpróbálták titokban tartani létezésüket, mert meggyőződésük volt, hogy a látszatok tisztátalan világa mögötti matematikai rendbe és harmóniába vetett hitük helyes és igaz, amikor pedig a Testvériség egyik tagja, Hipposzisz kiszivárogtatta a titkot, állítólag végeztek vele. A szintézisre tett koraszülött kísérlet kudarcra rossz hírbe hozta a természet felé való mennyiségi szemléletű közeledést. Arisztotelész fizikája, amely kizárólagosan és egyedül uralta az európai gondolkodást két évezreden át, nem sok figyelmet szentelt a mennyiségeknek és méréseknek; a fizika távol maradt a matematikától, míg a Krisztus utáni tizenhetedik században egybe nem terelte őket a tudományos forradalom.

Egy másik, korábban már említett koraszülött szintézis a kepleri kozmológia volt, amelyben a Nap láthatatlan, mennyei seprűjével hajtja körbe-körbe a bolygók lusta seregletét. Ebben az esetben nagyon is gyümölcsöző volt a tévedés; a mégoly hibás módon „egyberázott” fizikát és asztronómiát soha többé nem lehetett egymástól elválasztani. Éppily termékenyek voltak az

alkimisták rossz érvekkel, például az elemek egymásba alakíthatóságának elméletével alátámasztott, de alapjaikban helyes megérzései. Az ellentétes végen ott találjuk a Franz Josef Gall-féle frenológiát. Gall úgy vélte, hogy a lelki-szellemi tulajdonságok az agyvelő meghatározott régióiban székelnek, s az ember jelleme és képességei feltérképezhetők koponyájának formájából és dudoraiból. Ez volt az első, naiv és koraszülött kísérlet arra, hogy összefüggés találtassék a pszichológia és az agyvelő fiziológiája között. A frenológia 1800 körül hallatlanul divatos volt, de később oly rossz híre kelt, hogy a pszichológusoknak vagy száz éven át eszükbe sem jutott az agyvelő felépítésének és funkcióinak kutatása.

A még cseppfolyós, kialakulatlan mátrixok idő előtti egyesítése tehát olykor áldásos és gyümölcsöző, mert serkenti az adott irányba tett érettebb lépéseket, más esetekben pedig elrémisztő, és homlokán hordozza a babonáság és tudománytalan gondolkodás szegyenbélyegét. A tágabb értelemben vett „koraszülött intuíciók” között ott találjuk a népi bölcsességeket és ismereteket; a gyógynövények tudományát, az időjósást, a hipnózissal való pszichoszomatikus gyógyítást, a szuggesztiót, a sokterápiát és a kieléssel történő gyógyítást - egészen Jenner fejőleányáig, aki *nem kaphatott himlőt, mert volt már tehénhimlője*. Megtanultuk felismerni ezekben az intuitív megérzésekben és technikákban az érettebb felfedezések és újrafelfedezések előfutárait, s apró lépésenként haladunk előre felé. Az első lépésben a két mátrix, amelyek később majd a végső szintézisben egyesülnek, a tudattalan logikája segítségével egymásra talál - tapogatózva és bizonytalanul. A másodikban ismét szétválik a véletlen kapcsolat, s beindul egy ellenhatás, amely távol tartja őket egymástól - akár igen hosszú ideig is. Az utolsó lépésben a két, addig elkülönült mátrix szétválaszthatatlanul egybeforr, s mi csak korábbi vakságunkon csodálkozunk.

## A HÓVAKSÁG

„Az elme - írta Wilfred Trotter - éppoly kevésbé kedveli a különös eszméket, mint a test a furcsa fehérjéket, s hasonló elszántsággal szegül ellenük.” Talán nem furcsa tehát, hogy egy-egy új gondolat a leggyorsabban ható antigén a tudomány előtt ismertek közül. Ha őszintén magunkba nézünk, észre kell vennünk, hogy nemegyszer már akkor vitába szállunk az új gondolatokkal, mielőtt még teljes egészükben megismertük volna őket.<sup>cxxix</sup>

Nem fogok túl sokáig időzni a zsenik mártírológiájánál; e fejezet címe a vakságnak arra a különös formájára utal, amely gyakran megakadályozza a kreatív gondolkodókat abban, hogy észrevegyék saját felfedezésüket vagy jelentőségét felismerjék. Szó sincs bármiféle féltékenységről; az új gondolatok elleni antitestek egyformán támadásba lendülnek. akár az ember saját felfedezéséről van szó, akár másvalakiéről. A mechanizmus, amely a megszokásokat az újdonságokkal szemben védelmezi, nemcsak szellemi épségünkért de lomhaságunkért és tehetetlenségünkért is felelős.

Kopernikusz vakon hitt az arisztotelészi fizikában és körömszakadtáig ragaszkodott ahhoz a dogmához, hogy az égitestek csakis tökéletes körpályákon és egyenletes sebességgel mozoghatnak. A *De Revolutionibus Orbium Coelestium* harmadik könyve negyedik fejezetének eredeti kéziratában a következő sorokat olvashatjuk:

...mellesleg azt is észre kell vennünk, hogyha a két (ti.: egymáson elmozduló - A ford.) kör átmérője különböző, és egyebekben nincs változás, az eredő mozgás nem egyenes vonal lesz, hanem ... *ellipszis*. (Kiemelés tőlem A. K.)

Ez egyszerűen *nem igaz*. A keletkező görbe *ciklois* lesz, mely csupán hasonlít az ellipszisre; ám tény, hogy Kopernikusz - rossz alapokról indulva, és hibás következtetések útján - mégiscsak ráhibázott a bolygók pályáinak valódi alakjára, az ellipszisre. Miután azonban ráhibázott, menten el is vetette a gondolatot; a kéziratban ez a rész át van húzva, és a kinyomtatott

szövegben nem szerepel. Az emberi gondolkodás történetében gyakorta találkozunk szerencsés véletlenekkel és nagy *heurékákkal*; ritkák azonban a feljegyzések az antiklimaxokról, az elszalasztott alkalmakról, amelyek szinte soha nem hagynak látható nyomot.

Kepler is eltaszította magától az ellipszispályákat; a megoldás közel három éven át ott hevert az orra előtt, csak nem sikerült észrevennie. Józan gondolkodása nem engedte, hogy elfogadja a „szekéderéknyi trágya” igazságát, amelyet tudattalanja a felszínre vetett. Amikor a csata véget ért, így vallott a dologról:

Mit köntörfalazzak? A Természet igazsága, melyet elutasítottam és elűztem magamtól, lopva visszatért a hátsó kapun, s álruhát is öltött, hogy befogadtatást nyerjen. Félresepertem (az eredeti egyenletet - A ford.), s belekaptam az ellipszis-gondolatmenetbe, azt hívén, hogy teljességgel új hipotézissel próbálkozom, holott a kettő - amint a következő fejezetben be is bizonyítom majd - egy és ugyanaz ... Gondolkoztam és kutattam - majd bele nem háborodtam -, miért részesíti előnyben a bolygó az ellipszispályát ... Micsoda bolond voltam!<sup>cxxx</sup>

Szegény Kepler - még annál is bolondabb volt, mint gondolta. Gyakorlatilag felismerte a nehézségi vonzást is - de ellökte magától a felfedezést. Az *Astronomia Nova* Előszavában kifejti, hogy a Hold vonzása okozza a földi árapályt, és leírja a gravitáció működését; még azt is, hogy a vonzóerő a testek tömegének függvénye - de a könyvben, és minden további művében, bármily hihetetlenül hangzik is, egy szóval sem tér vissza a dologra; az egészről teljességgel megfeledkezett. A hóvaktság e figyelemreméltó esetéről egy korábbi könyvemben részletesebben is beszámoltam.<sup>30</sup>

Galilei a távcső használatával forradalmasította az asztronómiát, de nem volt hajlandó tudomásul venni az üstökösök létezését és optikai csalódásnak minősítette őket. Szilárdan hitte ugyanis, hogy égitestek csakis körpályákon mozoghatnak, s mivel az üstökösök pályái igen hosszan elnyúlt ellipszisek, semmiképpen nem lehetnek égitestek.

Freud nagyrabecsült mestere, a bécsi egyetem orvosi karának professzora, Brucke 1849-ben felfedezett egy, a retina megvilágítására alkalmas eljárást de egyszerűen *nem jutott eszébe*, hogy találmánya alkalmas a retina *vizsgálatára* is! A lehetőséget barátja, Helmholtz ismerte fel. miközben egy Brucke felfedezéséről szóló előadáson dolgozott, s így lett ő az ophtalmoszkóp felfedezője.

Maga Freud a húszas éveiben két ízben is épp csak elkerülte, hogy világhírű legyen. Brucke intézetében végzett fiziológiai kutatásai során „hajszál választotta el egy, az idegrendszerrel kapcsolatos igen fontos elmélet megalkotásától, de - amint Ernest Jones írta - abbéli igyekezetében, hogy a dologban rendszert találjon, nem ismerte fel, hogy az úttörő tudományos munkában éppoly nélkülözhetetlen szerepe van a fantáziának is”.<sup>cxxxi</sup> Valóban különös hallani, hogy a pszichoanalízis megalapítójának egyik tanítványa és életrajzírója szemére hányja, hogy fiatal éveiben képzelethiányban szenvedett, de jön még ennél rosszabb is.

Freud életében a fantasztikus kokain-epizódot csak úgy tudjuk helyesen megítélni, ha önéletrajzának efelőli hallgatását a Jones-féle biográfiában olvasható nyílt elemzéssel összevetjük. 1884 tavaszán az ekkor huszonnyolc éves Freud egy német orvosi lapból arról értesült, hogy „egy katonaoorvos kísérleteket végzett a kokainnövény leveleiben található kokainnal. A leveleket egyes indián törzsek tagjai azért rágcsálják, hogy könnyebben elviselhessék a nehézségeket és nélkülözést.” Freud az egyik gyógyszergyártótól rendelt az anyagból egy keveset, kipróbálta saját magán, nővérein, menyasszonyán és páciensein, és úgy találta, hogy „csodaszer”, amely káprázatos izgalmi állapotot és élénkséget vált ki, nincsenek

---

<sup>30</sup> *Alvajárók* Európa. 1996.

mellékhatásai és rászokni sem lehet. Több publikációban fenntartások nélkül ajánlotta a kokain használatát depresszió, emésztési zavarok és „a neuraszténia gyűjtőnéven emlegetett sokféle tünet” ellen, valamint morfiumfüggő személyek gyógykezelésének megkönnyítésére - még a cukorbetegség gyógyításában való alkalmazással is megpróbálkozott. „Rendkívül elfoglalt vagyok - írta jövődöbéli feleségének -, megpróbálok irodalmat gyűjteni egy íráshoz, melyben e varázslatos szert dicsőíteném.” Az embernek önkéntelenül is a meszkalinról zengő Aldous Huxley jut eszébe, ám Huxley nem volt orvos és nem alapított új pszichoterápiái iskolát.

Két évvel a csodaszerről szóló első publikáció megjelenése után Knapp, a neves amerikai szemész úgy köszöntötte Freudot, mint azt „az embert, aki megajándékozta a világot a kokainnal”, és nagybecsüléssel gratulált neki. Még ugyanebben az évben azonban világszerte fölreppentek a hírek a szer fogyasztásának szenvedélyé válásáról és mérgezési tünetekről, s Németországban kitört a riadalom...<sup>cxxxii</sup> Az embert, aki az egész világgal jót akart cselekedni, de legalábbis azzal akart híressé válni, hogy meggyógyítja a neuraszténiát, most azzal vádolták, hogy rászabadította az emberiségre az ördögöt. Freud saját páciensei közül egy meghalt, egy másik pedig - közeli barátja, Fleischl - kokainfüggővé vált, és fehér kígyókat látott tekergőzni a testén delíriumos rohamaiban.<sup>cxxxiii</sup> Erlenmeyer, a kiváló neurológus az emberiséget sújtó harmadik csapásnak nevezte a kokaint - az első kettő az alkohol és a morfium.<sup>cxxxiv</sup>

Az epizód rémségeiről ennyi legyen is elég. Freud kontárkodása a kokainnal mindennek ellenére - és nem úgy, ahogy ő gondolta - mégiscsak áldásnak bizonyult. Két munkatársa. Koller és Königstein - mindketten szemészek. bár korántsem akkora szellemek, mint Freud - olvasta az 1884-es cikket, és csaknem azonnal meglátták, amit a szerző hóvakságában elmulasztott észrevenni. Freudot a sebészet nem érdekelte; nem illeszkedett gondolati megszokottságaiba. Őt a kokain *belsőleg* való alkalmazásának, és mindenekelőtt az idegbetegségek elleni használatának lehetőségei nyugtázták le. Cikkének csak a legutolsó bekezdésében említette meg „további felhasználási területként” a fájdalomcsillapítást helyi fertőzések esetén: a kisebb sebészeti beavatkozásoknál felhasználható érzéstelenítő hatás eszébe sem jutott. Ő is és Koller is észrevette, hogy miután bevették a kokaint, ajkuk érzéketlenné vált - mindannyian jól ismerjük ezt a fogorvos injekciója után fellépő érzést. Freud nem értette el a „célzást”, Koller igen. Freud azt javasolta Königsteinnek, hogy bizonyos szembetegségeknél alkalmazza fájdalomcsillapításra a kokaint, de Königstein volt az, aki arra gondolt, hogy a szer a műtétknél jól beválhat érzéstelenítőként is. Elsők között egyébként Freud atyjának zöldhályogos szemét operálta meg ezzel a módszerrel; a páciensnek Koller adta be a kokaint, s a műtétnél Freud segédkezett...

Freud a helyi érzéstelenítés nagyszerű, új módszerét még ekkor is csupán imádott csodaszere egy újabb kedvező, de mellékes hatásának tekintette. Még hosszú idő telt el, mire felismerte a keserű igazságot, hogy a kokain egyedüli áldásos felhasználási módját Koller fedezte fel, s minden egyéb por és hamu csupán.

Kopernikusz, Kepler, Galilei, Freud - csak a legkiemelkedőbbeket említenem a szellemi szürkehályog esetei közül. Vajon milyen gyakran ereszkedett bele fürdőkádjába Arkhimédész, és tapasztalta a vízszint emelkedését, ami mindannyiszor szembetűnően mutatta testének térfogatát? Bele kell nyugodnunk a ténybe, hogy e hóvakság része emberi mivoltunknak - ha nem így lenne, mindazt, amit ma a számelméletről és az analitikus geometriáról tudunk, felfedezték volna az Eukleidész utáni néhány emberöltő alatt.

## FOKOZATOS INTEGRÁCIÓ

A korábban tárgyalt felfedezések némelyikénél egy hirtelen támadt megérzés szikrája hozta

létre a két, korábban kapcsolat nélküli mátrix találkozását és egyesülését; az előző fejezetben ismertetett eseteknél a szikra hatástalan maradt, s olykor az is megesik, hogy elindítja, de nem végzi be a folyamatot. Loewi képtelen volt kibetűzni álmáról írt feljegyzéseit, s a megoldást másodszer is meg kellett álmodnia, hogy megértse az üzenetet. Kepler elutasította a „Természet igazságát”, s csak akkor fogadta el, amikor az „a hátsó kapun lopva visszatért”. Köhler kevésbé tehetséges csimpánzai segítség nélkül felfedezték az eszközhasználat némely fogásait, azután látszólag elfelejtették, de a következő kísérletek során ismét felfedezték őket - az előzőnél sokkal rövidebb idő alatt. (Lásd: Második könyv XIII.) A szituáció emberi megfelelője a bosszús kifakadás: *A keservit! Megvolt a megoldás, de elfelejtettem megint!*

Az efféle esetek olyanok, mint egy öngyújtó, amelynek szikrájától a kanóc felparázlik, de nem lobban lángra. Tovább és tovább kell próbálkozni; újabb és újabb szikrák kellene, hogy meggyulladjon a láng. Másként fogalmazva: az intuíció létrehozott a két vonatkoztatási rendszer között egy bizonytalan kapcsolatot, de ez a kapcsolat elégtelen ahhoz, hogy legyőzze a meglévő ellenállást és bekövetkezzen az integráció. Megerősítő ismétlésre van szükség (mint Loewi esetében), vagy további kapcsolatokat kell találni, hogy beteljesedhessen a frigy.

## A NYELV HAJNALA

E fokozatosság legismertebb példája az, ahogyan a gyermekek felfedezik, hogy „mindennek neve van”. Egy átlagos csecsemő az első életévben eljut a spontán gögicséléstől a néhány, a felnőttektől gyakran, s az adott helyzettel való összefüggésre való felszínes utalások kíséretében hallott szó és szótag utánzó ismétléséig. Egyes türetmetlenebb szülők az ismétléses bevésés módszerét alkalmazva nemegyszer „tanítják” a csecsemőiket arra, hogy kimondják az első szavakat olyan életkorban, amikor a dolog lényegének megértésére és megragadására még képtelenek. Watson arra kondicionált egy csecsemőt, hogy amikor megkapja a cumisüveget, mondja ki a *da* szócskát. A kísérletet a gyermek öt hónapos és húsz napos korában kezdte el, körülbelül tíz hónappal az első szavak megjelenésének normális időpontja előtt. A kísérlet három hónapig tartott, s a végére a *da* szócska lett az első, mechanikusan rögzült kapocs két, előzőleg összefüggés nélküli mátrix, a *hangok* és a *dolgok* világa között.

Ahogy telnek a hónapok, mind gyorsabbá válik az új szó-tárgy kapcsolatok elsajátítása; a gyermek „megtanul tanulni”, s - általában a második életév derekán - megteszi élete legfontosabb felfedezését: felismeri, hogy *mindennek neve van*.<sup>cxxxv</sup> Amennyire a gyér statisztikákból megállapítható, egy átlagos csecsemő szótára az első életév végén mintegy három, tizennyolc hónapos korában pedig körülbelül huszonkét szó. Nagyjából ez lehet az az életkor, amikor megtörténik a nagy felfedezés, mert a szám három hónappal később már száztizennyolcra emelkedik:

*A Smith-teszt - A csecsemők és kisgyermek átlagos szókinccse*

Életkor hónapokban	Vizsgált esetek száma	A szavak száma
8	13	0
10	17	1
12	52	3
15	19	19
18	14	22
21	14	118

24	25	272
30	14	446
36	20	896
42	26	1222
48	26	1540
52	32	1870
60	20	2072
66	27	2289
72	9	2562

A mátrixok integrációját nemcsak a tanulási görbének a tizennyolcadik hónapban kezdődő meredek emelkedése jelzi, hanem az is, hogy a gyermek ekkortól kezd rámutatni a dolgokra, és érdeklődni a nevük iránt. A felfedezés fölötti öröme nemegyszer megnevezési mániává fajul; rámutat a tárgyakra és fennhangon kimondja a nevüket, s ha elfelejtette, újat talál ki nekik - ezután egy-egy tárgyról vagy személyről alkotott kép csonka, hiányos a számára, ha a nevüket nem ismeri.

A szimbólumokban való gondolkodás kialakulása tehát fokozatos, felhalmozódó jellegű esemény; amolyan elnyújtott *heuréka!*-folyamat, mert a végső és végleges integráció csak akkor következik be, amikor a gyermek elérte a meg-felelő érettségi fokot. Ugyane folyamat sűrített és sokkal drámaibb változata játszódhat le egyes ritka esetekben, amilyen például Helen Kelleré. A vak, néma és süket kisleány közel hétéves volt már, amikor Miss Sullivan gondjaiba vette, s az első szavakat - *baba, alma* stb. - egy sajátos, manuális ábécé, ujjakkal lejátszott morzejelek segítségével megtanította neki. Minthogy Helen „túlrett” volt a tanulásra, néhány hónap alatt megtette azt az utat, amit az átlagos, normális gyermekek két esztendő alatt - az első szó utánzó ismétlésétől (*nem tudtam, hogy egy szót betűzők ki, azt sem tudtam, hogy léteznek szavak, csak majommód utánoztam ujjaimmal a tapasztaltakat*) egészen a végső felfedezésig:

Sétáltunk az ösvényen a falra kúszó lonctól illatozó kútház felé. Valaki vizet húzott, tanárnóm a kifolyócső alá tette az egyik kezemet, és ahogy tenyeremen végigcsorgott a hideg áradat, a másikon kibetűzte a szót, először lassan, aztán sebesen: *víz*. Mozdulatlanul álltam, s minden idegszálammal figyeltem ujjainak mozgatait. Hirtelen ködös eszmélkedést éreztem, mintha elfelejtettem volna valamit és most eszembe jutna megint, és akkor valahogyan megvilágosodott előttem a nyelv misztériuma. Tudtam, hogy a *v-í-z* az a csodálatosan hűvös valami, ami végigömlik a kezemen. Az élő szó felébresztette a lelkemet; fényt, boldogságot és szabadságot adott!...

Tanulásra szomjazva hagytam el a kútházat. Mindennek neve volt, és minden névből új gondolat született. Amikor hazaértünk, élettől vibrált minden tárgy, amit megérintettem, mert ebben a különös, új fényben láttam őket.<sup>cxxxvi</sup>

Ebben az esetben a jelek és a dolgok univerzumainak *hirtelen* egyesülése, egy valóban sűrített bizsocioatív pillanat tanúi vagyunk. A következőkben minden mátrix új jelentőséget, új dimenziót ad a továbbiaknak; a szavak életre kelnek, és új gondolatoknak adnak életet, a tárgyak pedig vibrálni kezdenek a nyelv varázspalcájának érintése nyomán.

Helen Keller nagy megvilágosodásának drámai pillanata egészen más, mint a nevek és tárgyak kapcsolatának normális gyermekeknél megfigyelhető fokozatos felismerése és sokkal inkább a Pasteur-féle felfedezésekre emlékeztet. Az átlagos gyermek hasonló élménye a logikában *empirikus indukciónak* nevezett folyamathoz hasonlítható *egyes dolgoknak nevük van, ergo:*

*feltételezem, hogy mindnek van neve* (Talán mondanom se kell: nem azt állítom, hogy a bölcsőben fekvő csecsemő agyában bármi efféle tudatos okoskodás végbemegy.) Másfelől: a csirke-epizód, amely révén Pasteur megtette a nagy ugrást és megalkotta az immunizáció általános elméletét, egyetlen eset alapján való indukciónak nevezhető - olyan folyamatnak, amelyet a logikai tankönyvek a *minden francia pincérnek vörös haja van* példával szoktak szemléltetni. A hirtelen felismerés és a fokozatos tanulás viszonyát részletesebben a Második könyvben fogom elemezni.

## ÖSSZEGZÉS

Az új integrációk megszületését megelőző és kiváltó események sorozatba rendezhetők. A sorozat a koraszülött integrációktól a felismerés jelentésének és jelentőségének csupán részleges vagy fogyatékos felismerésén át a mátrixoknak a köztük lévő kapcsolatok számának ismétlődő tapasztalatok általi növekedése révén bekövetkező fokozatos egyesülésig vezet. Végül ott van a „spontán” felfedezések villámcsapásszerű megvilágosodása, amely a tudattalan intuíciónak, a szerencsés megfigyelésnek vagy mindkettőnek köszönhető.

## X. Az ideák evolúciója

Henry Sartonnak van egy elmélete, amellyel igen sok tudós egyetért, s amely - sommásan fogalmazva - úgy tartja, hogy a tudomány története az egyetlen, amelyben az ismeretek folyamatos és egyenletes felhalmozódása figyelhető meg, s ennek megfelelően az egyetlen etalon, zsinórmérték, amellyel az egész emberiség fejlődését vizsgálni és értékelni lehet. Még azt is hozzátette, hogy maga a *haladás* szójelentése is egyedül a tudomány értelmezési környezetében egyértelműen és világosan meghatározott.

Olyasfajta állítás ez, aminek hallatán az embernek tanácsos visszafojtania a lélegzetét, és magában szép nyugodtan tízig számolnia, mielőtt az értelmiség vagy a műszakiak felé húzó szimpátiái alapján hangot adna jólnevelt egyetértésének vagy felháborodott tiltakozásának. Magam úgy gondolom: van egy szemernyi igazság Sarton elgondolásában, de több semmiképp.

## SZÉTVÁLÁSOK ÉS ÚJRAEGYESÜLÉSEK

Az egyéni felfedezés és az adott tudományág történelmi fejlődésének jellegzetes állomásai közt felismerhetők bizonyos analógiák. Az egyén gondolkodásában lévő „gátolt” mátrix például jellegzetesen arra a zsákutcára utal, amelybe az adott tudományág manőverezte magát. A „költés” időszaka a maga csalódásaival, feszültségeivel és hamis sugallataival megfelel a „termékeny anarchiának”, amely minden tudományág történetében időről időre visszatér. A válságoknak - mint láttuk - egyaránt vannak építő és romboló aspektusai. A tudós egyéni esetében ezek időszakos hátrálást hoznak a képzetalkotás primitívebb formái felé - az ártatlanság visszanyerését cserébe a kemény munkával megszerzett intellektuális pozícióért és a meggyökeresedett hitekért; a tudományág, mint egész számára pedig a válság a megkövesedett játékszabályok fellazulását, a kollektív mátrix feloldódását, a szellemi beidegződések és a játéktér szilárd határvonalainak megszűnését, történelmi léptékkel mért *reculer pour mieux sauter*-t jelent. A *heuréka!*, az igazságnak a kreatív személy által megélt pillanata ugyanaz, mint amikor az egyéni felfedezések - nemegyszer azonos dolgok több személy általi egyidejű felfedezésének - sorozata révén a kollektív síkon új szintézis emelkedik ki a törmelék közül. (Vö.: Első könyv, V.)

Az utolsó állomás - a bizonyítás, a kidolgozás és a megszilárdítás - a legkevésbé tündökletes, de a legfárasztóbb és mind a tudós életéből, mind pedig a tudományág történetéből a leghosszabb időt igénybe vevő feladat. Kopernikusz a reneszánsz Itáliában töltött diákévei alatt csippentette fel az ősi, püthagoraszi tanítást, mely szerint minden égi mozgás középpontja a Nap (akkoriban szélteben beszéltek a dologról arrafelé), és egész életét annak szentelte, hogy rendszerré szervezze a gondolatot. Darwin huszonkilenc éves korában jutott a természetes kiválogatódásan alapuló evolúció gondolatára. s életének hátralévő negyvennégy esztendejét az elmélet megalapozása, bizonyítása és magyarázata emésztette fel. Pasteur élete olyan, mint egy fejezetekre osztott regény. Minden fejezet más-más kutatási területnek szentelt periódus, és mindegyik egy rövid, előzetes feljegyzés publikálásával kezdődik, amely dióhéjban tartalmazza a felismerés lényegét - a következő tíz-tizenöt év a tisztázás, bizonyítás és kidolgozás időszaka.

A tudomány egészének és minden egyes ágazatának előrehaladása ugyanezt az ingadozást mutatja két szélsőérték: az új határokat meghódító, viszonylag gyors és rövid kitérések és az őket követő konszolidáció hosszú időszakai közt. Ennek az elnyújtott aprómunkának az egyén esetében nagyjából hetvenéves kor körül megvannak a maga természetes időbeli határai, de a tudományban akár nemzedékeken vagy évszázadokon át is tarthat a folyamat, ha már megtörtént a felfedezés. A fényes előőr, néhány kivételes személyiség szédítő teljesítményének következtében új birodalmak tárulnak fel, amelyeket később a derékhad megbízható tömegei fognak benépesíteni, s a forradalom rövidesen megszüli az új ortodoxiát, annak minden közepszerűségével, elkerülhetetlen egyoldalúságával túlspecializáltságával és a tudomány más ágazataitól, végül pedig magától a valóságtól való elidegenedésével. Láttuk, hogy a tudomány történetének különböző periódusaiban és más-más színtereken mindez - látszólag valóban elkerülhetetlenül - bekövetkezik. A kialakuló ortodoxia a gondolkodás „zárt rendszerévé” merevedik, s nem akar, de nem is képes befogadni új tapasztalatokat vagy alkalmazkodni az ismeretek más területein bekövetkezett lényeges változásokhoz. A mátrix előbb-utóbb gátolttá válik, új válságok alakulnak ki, a válságok új szintéziseket hoznak, s minden kezdődik előlről megint.

Mindez természetesen nem azt jelenti, hogy a tudomány nem halad, csupán azt, hogy haladása rángatózó, kiszámíthatatlan - *tudománytalan*. Az 1500-as években Európa kevesebbet tudott mint a Krisztus előtt 212-ben elhunyt Arkhimédész, de ettől még nagy számárság lenne tagadni, hogy ma jóval többet tudunk, mint ő. Ezzel pedig nem csupán arra utalok, hogy az alkalmazott tudományok területén végbement ijesztő fejlődés mára már egész bolygónkat egyre lakhatatlanabbá teszi, de arra a sokkal értékesebb tudásra is, amit a Világegyetemről a spirálkódok felépítésétől az öröklődést szabályozó aminosav-molekulák szerkezetéig felhalmozunk sikerült.

Mindezek a felismerések azonban nem egy egyenes vonalban fejlődő tudomány jóvoltából születtek meg. A szellemi evolúció a biológiai evolúció folytatása, és haladása sok tekintetben annak tekervényes útjaihoz hasonlatos. A haladás a szó lényegi jelentése szerint soha nem mehet rossz irányba; az evolúció pedig - amint az eszmék és gondolatok, s az *egzakt tudomány* evolúciója is - szüntelenül megteszi. Az új elgondolások éppoly váratlanul bukkannak fel, mint a mutációk, s túlnyomó többségük csak hóbortos ötlet; a fennmaradásra esélytelen biológiai korszakok vagy torzszülöttek megfelelői. A fennmaradásért szakadatlan, ádáz harc folyik a gondolatok birodalmában is. *A természetes kiválogatódásnak* megvan a párhuzama a mentális evolúció világában; a megszülető gondolatok sokaságából csakis azok maradnak életben, amelyek megfelelően alkalmazkodnak a kor szellemi *miliójéhez*. Egy új elgondolás attól függően marad fenn vagy pusztul el, hogy képes-e környezetével megfelelő viszonyt kialakítani, s az általa hozott eredmények jelzik szaporodását, illetve *elszaporodását*. Amikor egy eszmét *gyümölcsözőnek* vagy *terméketlennek* nevezünk ösztönösen is az élettan területéről



kölcsönzött metaforákat alkalmazunk.

A biológiai evolúció során vannak átmeneti korszakok és válságperiódusok, amikor a fejlődés igen gyorsan, szinte robbanásszerűen ágazik szét minden irányban, nemegyszer drámaian megváltoztatva a folyamat uralkodó vonulatainak irányát. Ugyanez a jelenség figyelhető meg a gondolkodás történetének kritikus periódusaiban, mint például a Krisztus előtti hatodik, vagy a Krisztus utáni tizenhetedik században. Az *adaptív radiáció* ezen szakaszai után, amikor a fajok képlékenyek és alakíthatók, az újonnan kijelölt irányok mentén történő stabilizáció és specializáció periódusa következik, s a folyamat gyakran torkollik az elmerevedett túlspecializáció zsákutcáiba.<sup>cxxxvii</sup>

Itt azonban véget ér az analógia. Az evolucionista életfájának elágazása egyirányú folyamat; a bálna soha nem hoz létre új szintézist a zsiráffal. Az eszmék evolúciója viszont az örökké ismétlődő differenciálódás meséje; a specializációé és a magasabb szinten való újraegyülésé; folyamatos áramlás az ősi egységtől az összetettebb formák sokféleségén át a változatosságban való új egység felé.

## A TUDOMÁNY HUSZONHAT ÉVSZÁZADA

Ha lelátóról szemléljük a tudományos gondolkodás történetét, első pillantásra megdöbben bennünket a folyamat szakaszossága, összefüggéstelensége és következetlensége, hirtelen tempó- és ritmusváltásai. A feljegyzések a Krisztus előtti hatodik században kezdődnek, amikor - mintha a semmiből - hirtelen felbukkantak a milétozi, eleai és számoszi természetfilozófusok, és elmélkedni kezdtek a Mindenség keletkezése és fejlődése, formája és anyagi minősége, szerkezete és törvényei felől, s használták azokat a kifejezéseket, amelyek azóta örökre beágyazódtak szótárunkba és gondolkodásunk mátrixaiba. A sokféleség mögött valami egyszerű, végső elvet és őanyagot kerestek; négy őselemet, négy nedvességet, változatlan törvényeknek engedelmessé, egyforma atomokat. Az első nagy szintézis a püthagoreusok próbálkozása volt; megkísérelték egyetlen, egyszerű és szigorú mintázatú szőnyegbe szőni a vallás, az orvostudomány, a gyógyítás, az asztronómia és a zene fonálait. A szőnyeg még ma is készül, de a görög tudomány hőskorának Thalész és Arisztotelész között eltelt három évszázadában vázolták fel mintázatának alapvonalait.

Görögország makedón meghódítása után a konszolidáció az ortodoxia és a hanyatlás időszaka következett. Arisztotelész kategóriái a létezés nyelvtanává váltak, állati szellemei uralkodtak a fizika világa fölött; minden tudhatót ismertnek véltek, és felfedezettnek minden felfedezhető. A hőskort még az istenek tüzeit elrabló Prométheusz példája vezérelte, a hellenisztikus kor filozófusai pedig Platón barlangjában üldögéltek háttal a valóság napvilágának, és a falakra rajzolgatták epiciklusukat.

Ezután a téli álom tizenöt évszázada következett, s ez idő alatt a tudomány menetelése nemhogy leállt, hanem vissza is fordult. A kortárs tudománytörténész, M. Pyke a tudományos fejlődés visszafordulásra való képtelenségéről írt; *ha a neutron egyszer felfedezték, akkor a neutron fel van fedezve.*<sup>cxxxviii</sup> Csakugyan? A Krisztus előtti ötödik században a művelt emberek jól tudták, hogy a Föld gömbölyű, s a saját tengelye körül forog; tizenöt évszázaddal később úgy vélték, hogy lapos és kerek, de lehet, hogy szögletes. A feledékenység hasonló, bár kevésbé drámai példáit eleveníthetném fel a modern tudomány évszázadaiból is.

A Krisztus utáni tizenkettedik században vehetjük észre az olvadás első jeleit, s a következő száz évben, Roger Bacon, Peter Peregrinus, és az éledező oxfordi, cambridge-i, salernói, bolognai és párizsi egyetemek évszázadában reményteljes felpézsdülést tapasztalhatunk. Ugyanakkor ez az időszak az arisztotelészi fizika és a tamási teológia *mèsalliance*-ának évszázada is. E szerencsétlen, hibás szintézis néhány emberöltő alatt kitermelte az új

ortodoxiát, amely újabb három évszázadnyi terméketlenséget és stagnálást eredményezett.

Azután elérkezett az 1600-as év, a legfontosabb mérföldkö a Krisztus előtti VI. század után, s vele beköszöntött a tudomány hőskora - dr. Gilbert, Kepler, Galilei. Pascal, Descartes, Leibniz, Huyghens, Harvey és Newton évszázada. Az ezután következő tizennyolcadik században a fejlődés tempója már számottevően lassabb, ez már az asszimiláció, a konszolidáció és a „tőkefelhalmozás”; a népszerűsítők, osztályozók és rendszerezők - Fontanelle, Linné és Buffon, a *Philosophes et Encyclopédistes* időszaka. Ahogy Pledge egy helyütt megjegyezte: a század elején született megfigyelő megvénült, mire európai körutazása során Lavoisier Párizsában végre Newtonhoz fogható embert talált.<sup>cxxxix</sup>

A tizenkilencedik században és a huszadik század első felében minden eddiginél lendületesebb fejlődést tapasztalhatunk. A tizenkilencedik század a gondolkodástörténet legragyogóbb szintéziseinek, korábban egymásról mit sem tudó vagy éppen ellenséges dinasztiák közti királyi házasságkötéseknek a korszaka volt. Az elektromosságtan a magnetizmusról való ismeretekkel egyesült.<sup>31</sup> Azután felismerték, hogy egyként elektromágneses sugárzás a fény, a sugárzó hő a színek és a Hertz-féle hullámok is. A kémiát elnyelte az atomfizika. Felfedezték, hogy a test idegek és mirigyek általi irányítása elektrokémiai folyamatokon alapul. A korábban különállónak tekintett *effluviumokról* vagy természeti erőkről. a hőről, fényről, „elektromos tűzről”, mechanikai mozgásról és mágneses fluxusról kiderült, hogy egymásba alakíthatók, és mind csupán különböző formái az energiának, amelynek a Világegyetemben jelenlévő mennyisége állandó. Nemsokára hasonló sorsra jutottak az anyag változatos formái, a kémiai elemek is; felismerték, hogy mind azonos építőkövekből állanak, csupán a kombináció különböző. Végül magukról az építőkövekről is megtudtuk, hogy nem mások, mint az energia bizonyos matematikai formulák szerint összezsomagolt és elrendezett parányi adagjai.

A minden dolgok számokra való visszavezetésének püthagoraszi célkitűzése látszólag a beteljesülés kapujába ért. A tudomány előrehaladása az utolsó száz évben hatalmas folyódeltát mutat, ahol az előzőleg elkülönült és szétvált, szerteszt futó vizek előbb többé-kevésbé párhuzamos irányt vesznek, majd bonyolult mintázatú kereszteződések és újraegyesülések után a tengerben mind egygé válnak megint.

## A KREATÍV ANARCHIA

A tudományos gondolkodás hajnala óta eltelt huszonhat évszázadon át megtett rövid és hajsolt vágta is elegendő ahhoz, hogy belássuk: a tudomány fejlődése nem egyenletes és nem is folyamatos. Minden nagyobb előrerukkolást valamely többé-kevésbé hirtelen és drámai változás - a szomszédos területeket elválasztó falak leomlása, a korábban elkülönült fogalomrendszerek vagy kísérleti technikák ötvöződése, az előzőleg összefüggés nélküli ismeretek fedésbe kerülése - idézett elő. Hadd szemléltessem néhány további - ezúttal azonban nem az egyéni felfedezések teréről, hanem a kollektív tudományos mátrixok evolúciójának történetéből vett - példával ezt a folyamatot.

Az előző részben vázolt ciklusok ismertetésekor említettem a válság és a kreatív anarchia periódusát (az egyénnél a „költés” időszakának neveztem ezt a szakaszt), amely az új szintézis megszületését előzi meg. Az első efféle válság mindjárt történetünk kezdetekor bekövetkezett, amikor a lét értelméről feltett legvégső kérdésekre többé már nem kínált választ az olimposzi istenek és félistenek ritualizált tisztelete. A mitológia gátolt mátrixszá vált; az ember érdeklődése elfordult Vulkanosz és Poszeidón szeszélyeitől a tűz és a víz valódi természete, Hélios szekerétől a Nap ekliptika menti mozgásának hogyanja és miértje, Zeus és Héra

---

<sup>31</sup> Lásd: I. függelék.

komédiázásától a fizika eseményeinek okai felé. Az eredmények pedig mámorítóak voltak. Burnetet idézve: „a jón filozófus, amint megismert féltucatnyi geometriai tételt, s megtudta, hogy az égi jelenségek ciklikusak, azonnal nekilátott. hogy mindenütt természeti törvényeket keressen, s hübriszel határos merészséggel megszerkessze a Világegyetem rendszerét.”<sup>cx1</sup>

Ugyanez a merészség és hübrisz jellemzi a kora tizenhetedik századot is, amikor az arisztotelaiánusok erődítménye összeomlott, s a középkor szilárd, befalazott Univerzumának romjai között ott prédáltak a paracelziánusok, gilbertiánusok, kopernikánusok és galileánusok töprenkedő-okoskodó kísértetei. „*Ízekre ment, egészen szétesett*” - panasolta John Donne. Vérpezsdítő időszak lehetett.

Végül aztán, az 1920-as felfedezések óta az elméleti fizika, s vele a szubatomi és az extragalaktikus valóságról, az anyagról és az okságról alkotott képünk ismét a termékeny anarchia állapotába került. A körforgás ismét kiindulópontozott ért:

A Természet, s a Törvény sötétségbe merült;  
Isten szólt: *legyen Newton!* - s mindenre fény derült

De ó, jaj:

...nem tartott soká. Az ördög rikkantott: *ohó!*  
*Legyen Einstein!* - s helyreállt a *status quo*.

## A KAPCSOLATOT! MINDIG KERESD A KAPCSOLATOT...

Az új szintézis a termékeny anarchiából emelkedik elő.

Az előző fejezetekben számos példát sorakoztattam fel annak szemléltetésére, hogy a valóban eredeti gondolkodók agyában hogyan születik meg az új szintézis egymástól korábban idegen mátrixok egymásra másolódása, bizsziációja során. A kollektív síkon - a történelem térképén - ugyanennek párhuzama két, eladdig külön utakon fejlődött, s egymástól teljességgel függetlennek vélt tudományág egyesülése. A tudomány haladása - írta Bronowski - abban áll, hogy minden lépésnél új rend fedeztetik fel, s egységbe forrasztja azt, ami korábban még csak hasonlatos se volt.<sup>32</sup>

A gondolkodó elméjében kialakuló új szintézis megszülethet egyik pillanatról a másikra, de létrejöhet a különálló rendszerek közötti kapcsolatok folyamatos sokasodásával, fokozatosan is. A történelmi térképén ezek a kapcsolatok az egyéni felfedezések, s az integráció itt is lehet fokozatos - több tudós eredményeinek következménye -, vagy villámcsapásszerű. Az aritmetika és a geometria egyesülése - az analitikus geometria - a káprázatos Descartes egyszemélyes mutatója volt, az elektromosság és a magnetizmus tudományának szintézise pedig száz évet vett igénybe - 1820-tól, amikor Hans Christian Oersted véletlenül felfedezte, hogy a vezetékben folyó elektromos áram kitéríti állásából az asztalon felejtett iránytűt, 1921-ig, amikor O. W. Richardson a mágnesesség jelenségét az elektronok perdületével magyarázta meg - s a két esemény között Ampère, Faraday, Maxwell és még sok más tudós felismeréseinek egész sorozatára, újabb és újabb kapcsolódásokra volt szükség, hogy a végül bekövetkező szintézis megkoronázhassa a folyamatot. (Lásd: I. függelék.)

A tudományos gondolkodás történetének minden meghatározó jelentőségű előrelépése leírható kölcsönös szellemi megtermékenyítésként különböző tudományágak, területek között A

---

<sup>32</sup> Bronowski, 1961, 27. o. Vö. még: A tudás történelmének azok a legkegyelemteljesebb pillanata, amikor olyan tényekről, amelyek korábban nem voltak többek, mint speciális adatok, hirtelen kiderül, hogy más, látszólag távoli tényekkel, adatokkal állnak kapcsolatban, s e felismerés fényében hirtelen egészen másoknak látszanak. (Wolfgang Köhler, 1940, 89. o.)

történelmi jelentőségű bizsziációk olykor még visszatekintve is véletlenszerűeknek, légbőlkapottaknak - királyok és káposzták házasságainak tűnnek. Mit tanulhat például - gondolhatnánk - a csillagásztól a neurofiziológia? Nos, volt mit tanulnia. 1796-ban kisebb botrány tört ki a greenwichi obszervatóriumban: Maskelyne, a Királyi Csillagász elbocsátotta egyik segédjét, mert annak megfigyelései 1/2-1 másodperccel következetesen eltértek az övéitől. Tíz évvel később egy német asztronómus, a rendkívül eredeti gondolkodásáról és ezzel párosuló kínos precizitásáról ismert Bessel tudomást szerzett az esetről, és elgondolkodott rajta: miért fordulnak elő oly gyakran hasonló eltérések a csillagászok észleléseiben. Érdeklődése jellegzetes esete volt annak, amikor a figyelem egy közönséges jelenség apró, kellemetlen részleteiről elterelődik annak okai, s ezek kutatása felé.

Tíz éven át hasonlította össze a saját és más csillagászok észleléseit, s végül sikerült bebizonyítania, hogy szisztematikus és állandó különbség van azon időtartamok között, amelyek az egyes embereknél eltérnek az események és az általuk kiváltott reakció között - néhány munkatársánál sikerült is ezt a jellemző reakcióidőt meghatározni.

E kutatásokat a következő harminc évben más csillagászok is folytatták, és ennek révén sikerült a személyi reakcióidő megállapítására automatikus mérőeszközöket kifejleszteni. Bessel felfedezése után ötven évvel végül von Helmholtz publikált egy cikket arról, hogy az idegi impulzusok terjedésének sebessége véges és mérhető, eltérően a korábbi elképzeléstől, amely szerint az inger és annak felfogása gyakorlatilag egyidejű. Helmholtz jól ismerte a csillagászoknak az egyéni reakcióidő meghatározása érdekében végzett munkáját, s kísérleteiben alkalmazta eljárásaikat és technikáikat. Felismerése fontos lépés volt a neurofiziológia és a kísérleti pszichológia szakterületeinek történetében is.

Hasonló módon gyarapodtak más tudományterületeken és más célok szolgálatában végzett kutatások során elért eredmények - a szűrési módszerek, a mikroszkóp és használati technikái, valamint a szövettenyészetek kezelésének és a genetikai statisztika módszereinek tökéletesedése - által a fertőző betegségekről való ismereteink.

Bartlett *Thinking - An Experimental and Social Study* című művében (1958) számos, hasonló illusztrációt sorol fel, s következtetése - ha más kifejezéseket alkalmaz is - jószerivel azonos jelen könyv állításával, miszerint a kreatív tevékenység lényege a bizsziáció:

Amint egy-egy tapasztalati tudomány tevékenységi mezeje mindegyre szélesedik, s bővülnek ismeretei, gyakran megessik, hogy az előrelépés kritikus állomásai akkor érkeznek el, amikor az ismeretanyag teljes egésze közeli és gyümölcsöző kapcsolatba kerül egy eladdig jórészt vagy teljességgel idegen tudományágnak tekintett területtel.

...Az éber kutató szüntelenül odafigyel az átfedésekre azon területek és vonatkozások, tények és folyamatok között, amelyeket az átlagos megfigyelő egyszerűen eltérőeknek, különbözőeknek tekint .. A kutatási módszerek fejlődésében bekövetkező fordulópontok egyik legfontosabb jellegzetessége, hogy igen gyakran függenek össze az adott területen egészen újnak számító, de más kutatási területeken már régóta alkalmazott eszközök és eljárások bevezetésével ... A tapasztalati tudomány bármely ágának fejlődése ágas-bogas és kacskaringós vonalat követ, amely viszonylag kis számú és ritka lényegi, és igen sok rutinkérdés feltétele mentén kanyarog. Az eredeti gondolkodás legfontosabb vonása, hogy felismeri az átfedéseket és megegyezéseket ott, ahol elődei nem láttak mást, csak különbséget és határvonalat. Ez általában azt jelenti, hogy ha valamely tapasztalati tudomány megérett egy valódi és fontos előrelépésre, az ezt közvetlenül megelőző időszakban feltett rutinkérdések a mind precízebb és lehatároltabb válaszok megszerzése során lassan kimerítik a rendelkezésre álló korlátozott számú technika lehetőségeit, és bekövetkezik az az állapot, amikor a további részletek már csak keveset vagy éppenséggel semmit sem adnak hozzá a meglévő ismeretekhez.

Ugyanakkor azonban a tudomány valamely más területén vagy ugyanazon, de korábban külön kezelt ágazatában más módszerek és eljárások szülnék hasonló problémákat, s hasonló hiátusok és szakadékok tárulkoznak fel. A valóban eredeti tevékenységre képes, alkotó szellem, amely soha nem korlátozta magát egyetlen, hagyományosan zárt szakterületre, ilyenkor ragadja meg a lehetőséget - vállalva a tévedés kockázatát is - hogy körülnézzen: akad-e valahol valamiféle eddig felfedezetlen átfedés, s a régi kérdéskört új látószögbe, új megvilágításba helyezi. Ezután már kezdődhet a rutintevékenység megint...

A kreatív gondolkodás külső feltételei olyankor különösen kedvezőek, amikor két vagy több kutatási vonulat fokozatosan egyre inkább összetartónak, egyesíthetőnek mutatkozik. Ez a kombináció szabhat a kutatásnak új irányokat, s ezeken keresztül derülhet fény a kezdeti, még elkülönült csapások korábban nem is gyanított jellemzőire, amelyek további új kérdéseket vethetnek fel a kutatások előtt.<sup>cxli</sup>

Itt azonban figyelmeztetnem kell valamire. Kivéve azokat az eseteket, amikor - mint Bartlett példájának túlnyomó részében - csak valamely, más területeken már alkalmazott technika vagy laboratóriumi eszköz kölcsönvételéről van szó, a mátrixok integrációja nem csupán egyszerű összeadási művelet. A folyamat kölcsönös egymásra hatás, megtermékenyítés, amelynek során mindkét résztvevő mátrix különböző formában és mértékben megváltozik, átalakul. A régi kódokban rejtőző alaptételek hirtelen lelepleződnek és érvényüket veszítik; a játékszabályokat felülvizsgálják és átalakítják, mielőtt működésbe léphetnének az új, összetett játszma al-játékszabályaiként. Amikor Einstein biszocialta az energiát és az anyagot, mindkettő új szögből mutatkozott meg a folyamatban.

## A „GONDOLKODÓKALAP”

Ismételten említettem a figyelem elterelődését a tapasztalatok korábban jelentéktelennek ítélt vonatkozásai felé, amely folyamat új fényben, mintegy más színű szemüvegen át mutatja a jelenségeket. A tudomány haladásának e fontos fordulópontjain az adott terület önmagukban változatlan ismeretei, tényei és adatai új mintázatokba rendeződnek, s megközelítésük új értelmezést, új elméleti keretet követel.

Amikor a tények, adatok *értelmezésének* (vagy újraértelmezésének) jelentőségét hangsúlyoztam, talán azt a benyomást keltenem, hogy alábecsülöm az adatok *gyűjtésének* fontosságát, s hogy az elméletek megalkotását részesítem előnyben a tudomány gyakorlati vonatkozásainak rovására - megbocsáthatatlan eretnokség a pozitivisták, a behaviouristák és a többi teória-ellenes iskola teoretikusainak szemeiben. Talán mondanom sem kell: kötőznivaló bolond az, aki lebecsüli a megfigyelések és kísérletek fontosságát - vagy éppen a minden tapasztalatot mellőző és csupán a bölcsekedést értékelő arisztotelianus tudomány visszatértét tartaná kívánatosnak. Az adatok gyűjtése azonban megkülönböztető jellegű tevékenység; olyan, mint virágokat szedni. és cseppet sem hasonlít ahhoz, amit a fűnyírógép csinál. A leszedett virágok kiválasztásában pedig - éppúgy, mint csokorba rendezésüknél - egyéni ízlés érvényesül. T. H. Huxley gyakran idézett szavai szerint:

Akik nem hajlandók túlmenni a tényeken, legtöbbször a tényekig se jutnak el, s aki tanulmányozza a tudomány történetét, tudja, hogy minden előrelépés ... olyan feltételezésekből született, amelyek bizonyíthatóak voltak ugyan, de a velük való foglalatosság nemigen volt megalapozott...

Sir Lawrence Bragg az egyetlen fizikus, aki a Nobel-díjat atyjával együtt kapta meg. A kristályokat tanulmányozták röntgensugarak segítségével, ami kétségtelenül két teljes életet követelő munka volt. Bragg könyvében, a *The History of Science*-ben mégis azt állítja, hogy a

*tudomány lényege nem az új dolgok felfedezésében, hanem a róluk való újszerű gondolkodásban áll.*<sup>cxlii</sup>

Folyton új tények bukkannak elő, de megjelenésük egy elméleti megfontolások alapján végzett, adott irányban folyó kutatás eredménye, ahogy például távcsövét a Leverrier számításai által meghatározott irányba fordítva Galle fedezte fel az Uránuszt, amelyet soha senki nem látott még azelőtt.<sup>33</sup> Az eset az elmélet által megalapozott kutatás közismert példája, ettől azonban még nagyon is igaz marad, hogy korántsem elég, ha a kutató egyszerűen csak nyitva tartja a szemét - hacsak pontosan nem tudja, mit keres.

A távcső persze nagyszerű tényfeltáró és gondolatébresztő eszköz a csillagász számára, de hajlamosak vagyunk elsiklani afölött a tény fölött, hogy a kopernikuszi forradalom jóval a távcső felfedezése *előtt* következett be, ahogyan Kepler *Astronomia Novája* is a pre-teleszkopikus korszakban keletkezett. Azok az eszközök, amelyeket Kopernikusz használt megfigyeléseihez, sokkal kezdetlegesebbek voltak, mint az alexandriai csillagászok műszerei, Hipparkhoszéi vagy Ptolemaioszéi, akiknek adataira felépítette rendszerét, s a bolygók mozgásairól semmivel sem tudott többet, mint ókori elődei:

A tények ismeretét tekintve tehát Kopernikusz semmivel nem volt jobb helyzetben - sőt bizonyos szempontból még rosszabban is volt -, mint a Krisztus idején Alexandriában élt görög asztronómusok, akiknek ugyanazok a műszerek, megfigyelési adatok és geometriai ismeretek álltak rendelkezésükre, mint neki. Az egzakt tudomány óriásai voltak, de nem vették észre, amire utánuk Kopernikusz rájött, előttük pedig Hérakleidész és Arisztarkhosz már tudott: hogy a bolygók mozgását nyilvánvalóan a Nap uralja és kormányozza.<sup>cxliii</sup>

Harvey forradalmi felismerései ugyanígy azelőtt születtek, hogy a mikroszkóp valóban használható, tudományos célok érdekében is „hadrafogható” eszközzé fejlődött volna, Einstein pedig olyan adatok alapján fogalmazta meg 1905-ben az általános relativitáselméletet, amelyek - mint már említettem - semmiképpen sem voltak újjaknak mondhatók. Poincaré például, aki huszonöt évvel volt idősebb Einsteinnél, hiánytalanul kezében tartotta a különálló szálakat, s a tudósok közt máig vita tárgya, hogy miért nem sikerült őket egybefonnia. Tatont idézve:

Poincaré, aki mérhetetlenül szélesebb matematikai háttérrel rendelkezett, mint Einstein, akkoriban a berni Szabadalmi Hivatal ifjú tisztviselője, ismert minden részletet, amely szükséges lehetett ahhoz, hogy megalkossa a szintézist, melynek oly nagy szükségét érezte, s melyhez ő rakta le az alapokat. Mindazonáltal mégse mertte kifejteni gondolatait, és levonni az összes következtetést, s ezért nem tette meg a végső lépést, amely a relativitás elvének felismeréséig és kimondásáig még hátra volt.<sup>cxliv</sup>

Az *adatoknak* vagy *tényeknek* nevezett apró márványmorzsák nélkül nem készülhet el a mozaikkép, de amik igazán számítanak, azok nem a márványdarabkák, hanem az egymást követő minták, amelyekbe az ember rendezi, majd szétrázza és újrarendezi őket. „Látni fogjuk - írta a tudományos forradalomról írt könyve előszavában Butterfield -, hogy mind az égi, mind pedig a földi fizikában, amelyeknek az egész nagy földindulásban stratégiai szerepük volt, nem elsősorban az új megfigyelések és tapasztalatok, hanem a tudósok fejében bekövetkezett átrendeződések révén ment végbe az átalakulás ... A szellemi tevékenység minden formája közül a legnehezebb, még az egészen fiatal, alkalmazkodóképes, friss és hajlékony elmék számára is, hogy úgy kezeljék a rendelkezésükre álló adatokat, mint azelőtt, de helyezték őket újfajta összefüggésbe egymással azáltal, hogy más vonatkoztatási rendszerben vizsgálják őket -

---

<sup>33</sup> A francia elméleti csillagász, Leverrier a hetedik bolygó, a Neptunusz pályaháborgásai alapján megállapította, hogy léteznie kell egy nyolcadiknak is. Az Uránusznak elnevezett nyolcadik bolygót ténylegesen Galle, német csillagász fedezte fel 1846. szeptember 24-én.

ami voltaképpen azt jelenti, hogy tegyenek fel egy - úgymond - másik gondolkodókalapot. Könnyű valakinek új dolgokat mondani Richelieu bíborosról, de isteni világosság éljen abban a tanárban, aki meg akarja változtatni a képet, amely a diákban a *saját* Richelieu bíborosáról kialakult.”<sup>cxlv</sup>

Ismét a megszokások makacs erejével. s a megszokás és az eredetiség antitéziseivel állunk szemben. Az újonnan megismert tények nem eredményeznek új elméleteket, s egymagukban a régiek és idejétmúltak lerombolásához sem elegendők; teremtő eredetiségre van szükség mindkét feladathoz. Évezredekén át meredt az asztronómusok arcába a tény, hogy a bolygók mozgását a Nap irányítja és vezérel, de ők inkább félrefordították a fejüket.

## A GONDOLKODÁS PATOLÓGIÁJA

Beszéltem az egyén „hóvakóságáról” és az egyén szintjén keletkező hibás integrációkról. A tudomány kollektív mátrixainak evolúciójában, történelmi skálán is feltűnnek hasonló aberrációk, amelyek nemzedékről nemzedékre hagyományozódnak - olykor évszázadokon át. A legfontosabb felfedezések némelyike valóban csupán annyiból állt, hogy valaki eltakarította a pszichikai utakadályokat, és ami mindig is ott volt, azt felfedte megint.

A szellemi utakadályok klasszikus, két évezreden átnyúló példájáról nemegyszer tettem említést korábban is. Ha valaki egyetlen mondatban akarná összefoglalni a tudomány mindenségéről alkotott ideáinak történetét, azt kellene mondania, hogy az alapelképzelés a tizenhetedik századig arisztotelianus, attól kezdve pedig newtoni volt. Természetesen naivitás lenne a hatalmas Sztagirita hibáztatni a görög gondolkodás kristályossá merevítéséért, amelynek egyébként nem is nála kell keresnünk a kezdeteit, s amelynek szemléletében a makedón hódítás előtti és a közvetlenül azt követő időszak Görögországának hangulata tükröződik. Annak okait, hogy a fizikáról alkotott abszurd teóriája oly szilárdan megvethette lábát a középkori Európában, máshol már elemeztem,<sup>34</sup> a kérdés kívül is esik jelenlegi érdeklődésünk körén.

Az elmélet központi magja az volt, hogy egy mozgó test azonnal mozdulatlaná válik, ha nem húzza vagy tolja egy másik test, a *mozgató*. Egy szekér a sáros úton valóban megáll ha kifogják előle az ökröket, a nyílvevő azonban hosszan száll a levegőben az új kezdő lökése után, holott az arisztotelészi fizika szerint azonnal le kellene pottyannia, mihelyt megszűnt mozgatójával a kapcsolat. Az ellenvetésre az a magyarázat született, hogy a nyílvevő mozgása még az első pillanatokban, az újtól való elszakadás előtt légörvényt kelt, amely a továbbiakban mozgatójává válik, s ez hajszolja végig röppályáján. Egészen a tizennegyedik századig senki nem tette fel a kérdést: ha valóban egy légörvény a mozgató, hogy lehet, hogy a kilőtt nyílvevő, az elhajított lándzsa vagy kő széllal szemben is repül.

A képtelenség annak felismerésére, hogy egy mozgó test megtartja eredeti mozgásállapotát, az igazi tudomány megszületését Krisztus előtt 400-tól egészen a tizenhetedik századig akadályozó pszichikai utakadályok egyike volt. Minden katona, aki valaha is elhajított egy lándzsát, *érezte* annak tehetetlenségi nyomatékát - és kiváltképpen érezte a szerencsétlen, akit eltalált -, ahogy mindenki, aki valaha is ült hirtelen megálló postakocsiban, keservesen tapasztalhatta, hogy testének mozgása folytatódott, amikor *mozgatója* megállt. A tehetetlenségi nyomaték testi tapasztalatai egyidősek az emberiséggel, de a kollektív mátrixba beépült utakadályok meggátolták, hogy tudatos és megfogalmazott igazsággá váljanak. Még Galilei is csak részben ismerte fel a tényt; úgy vélte, hogy az üres térben magára hagyott mozgó testek megtartják *körmozgásukat*. Ily mérhetetlenül nehéz dolog eltakarítani az egyszerű igazságokat

---

<sup>34</sup> *Alvajárók*, Európa, 1996.

elfedő, ember építette törmelékhegyeket.

Az alapelvet, hogy minden mozgó testet szüntelenül egy mozgatonak kell kísérnie és „lökődnie”, kiterjesztették az égitestekre is, és létrejött egy olyan Univerzum, amelyet láthatatlan, de szüntelenül munkálkodó kezek működtettek.<sup>cxlvi</sup> A bolygókat, mint megannyi söröshordót seregnyi angyal görgette pályájukon, s még Keplernek is valami, a Nap által forgatott égi seprűnyél elképzelésére volt szüksége, hogy megmagyarázza mozgásukat. És megint: a centrifugális erő ismerete azóta rendelkezésre állt, amióta a gyermekek először pörgettek meg egy zsinorra kötött követ a fejük felett; az antikvitásban a jelenség egyértelműen meg is fogalmaztatott. *De facie in orbe Lunae* című művében Plutarkhosz, aki nagy figyelmet szentelt a tudományoknak - s az asztronómiának legkivált -, azt írta, hogy a Hold szilárd anyag, s hogy nagy súlya ellenére nem zuhan a Földre, annak oka a következő:

...A Hold lezuhanása ellen saját mozgása és keringésének lendülete a biztosíték; éppúgy, ahogyan körkörös mozgásuk nem engedi lezuhanni a zsinóron pörgetett tárgyakat, mert *minden testet a számára természetes mozgás hajt, amíg nem hat rá, s el nem téríti valami más*. A Hold tehát nem hullik le a súlya miatt, mert e természetes törekvésében keringése megakadályozza.<sup>cxlvii</sup> (Kiemelés tőlem.)

Ez gyakorlatilag Newton Első mozgástörvénye - jegyzi meg Heath, a szöveg angol fordítója. Különös, hogy mily kevés feltűnést keltettek ezek a sorok.

Az arisztotelészi rendszer talán legkatasztrofálisabb vonása volt, hogy tagadta az egész Univerzum azonos alapanyagokból való felépülését (amit korábban Parmenidész és az atomisták állítottak), s a mindenséget két, egymástól amolyan metafizikai vasfüggönnyel elválasztott részre választotta szét. A *szublunáris* régiót (a Földet és közvetlen környezetét) négy változékony elem, az égi világot pedig egy: a változhatatlan és örök éter alkotja; a változás mételyével fertőzött szublunáris régióban soha nem ér véget a keletkezés, a romlás és a pusztulás, míg a vasfüggöny túoldalán szeplőtelen kristályszférákként forog és kering az ötvenöt égi értelem, s terelgetik örök körpályáikon a bolygókat és a csillagokat.

Ez volt a legdrámaibb „szeparációs” műtét a világon, amióta Lucifer letaszított a mennyekből, s elkerülhetetlenül követték az össze nem illő felek közti házasság- és válássorozatok. Az égi mechanika elvált a szublunáris fizikától s frigyre lépett a teológiával, amikor Istennel azonosították az arisztotelészi *Első Mozgatót*, s az angyalok hierarchiájával a csillagokat pályájukon hajtó szellemeket. A reneszánsz előtti tudomány legmeglepőbb sajátossága a teljes közöny volt a számszerű összefüggések és a mennyiségi mérések iránt - hogy a kísérletekről és megfigyelésekről már ne is essék említés -, s hogy szellemi erőket képzelt az élettelen dolgok mögé. A kövek azért zuhannak a földre, mert vágyakoznak természetes otthonuk után, a lángok pedig azért törnek a magasba, mert az ő természetes otthonuk az ég; a kövek esés közben azért gyorsulnak, mert egyre lelkesebben sietnek hazafelé, ahogyan istállóikba futnak a lovak. Minden mozgás, minden változás a dolgok céltudatos törekvése a természetük szerint bennük lévő jellegek megvalósítása - a lehetőségtől a tett - felé, amely elvet az embrionális fejlődés tetszetős párhuzamával támasztottak alá. Három évszázadra volt szükség (Occamtól Newtonig) ahhoz, hogy e válások és *mésalliance*-ok okozta kuszaságot rendbetegyék.

Egy tudományág egészséges evolúciója során szerteágazó, speciális és viszonylag önálló kutatási irányok keletkeznek, s ezzel párhuzamosan mennek végbe az egymáshoz való közeledések és egyesülések, amikor a kutatók felismerik a változatosság mélyén rejlő, alapvetően azonos elveket. A tudományos gondolkodás történetében azonban patológikus fejlődési irányokkal is találkozunk, meglehetősen gorombákkal és makacsokkal; kollektív szellemi úttorlaszokkal, amelyek nem engedik egyesülni az egybetartozó irányokat, és elkülönült, zárt rendszerek létrejöttét eredményezik. A tudomány fejlődése egészséges



periódusaiban a funkcióknak a szerves fejlődés során bekövetkező differenciációira és integrációira emlékeztet, a beteg, eltorzult szakaszokban azonban differenciálódás helyett disszociációt és hibás integrációkat tapasztalunk.

Utóbbiak olykor a politikai vagy vallási nyomásra köttetett kényszerházasságok. A középkori asztronómiának a teológiával, a szovjet biológiának pedig a lamarckizmus egy primitív formájával kellett egyesülnie. A tudomány fejlődése nem ragadható ki történelmi összefüggéseiből, az adott kor vagy civilizáció szellemi klímájából, befolyásolja a filozófia, a vallás, a társadalmi szerkezet, a gazdasági szükségletek, s ez a hatás visszafelé is érvényesül. A tudományos gondolkodás ugyanakkor nem csekély önállóságot is élvez; kacsaringós fejlődése előrejelezhetetlen, és saját sorsuk van győzelmeinek és vereségeinek. Kopernikusz nem azért halogatta élete végéig elméletének publikálását, mert tartott a katolikus Anyaszentegyháztól (amely egyébként bátorította és védelmezte őt) hanem mert attól félt, hogy a többi csillagász kineveti. Galilei feltehetőleg elkerülhette volna az Egyházzal való összeütközést, ha Isten egy kicsit több diplomáciai érzékkel és valamivel kevesebb indulattal áldotta volna meg, de még jóval azelőtt, hogy a konfliktus kitört volna, sikerült magára haragítania az itáliai egyetemeken kulcspozíciókat elfoglaló ortodox arisztoteliánusokat. A tudománytörténetben a vallási és politikai kényszerek jelentősége másodlagos; a vargabetűk és rendszeresen bekövetkező válságok túlnyomórészt belső tényezők hatásai.<sup>cxlviii</sup>

A tudományosság egyik legnyilvánvalóbb ballasztja a testületi jellegben érvényesülő konzervativizmus. A tudomány adott időben érvényes kollektív mátrixát egy intézményrendszer határozza meg; egyetemek, tudós társaságok, és legújabban a tudományos és technikai lapok, folyóiratok kiadóhivatalai. Mindezek - hasonlóan a világ minden intézményrendszeréhez - hajlamosak a *status quo* védelmezésére, részben mert az új, a hagyományokat nem tisztelő gondolatok fenyegetik tekintélyüket és hatalmukat, részben pedig, mert mélyen gyökerező félelem él bennük, hogy az újdonságok romba dönthetik fáradságos munkával magasra emelt intellektuális felépítményüket. A testületi ortodoxia Arisztarkhosztól Galileiig, Harveyig, Darwinig és Freudig mindig is a génusz legnagyobb ellensége volt, s hadai hosszú évszázadokon át elkeseredetten védelmezték az eredetiséggel szemben a megszokásokat. A fogorvosi műveleteknél, a szülésnél stb. modern felfedezésnek számít a hipnózis alkalmazása, holott az 1808 és 1859 között élt Esdaile mintegy háromszáz nagyműtétet végzett „mesmeri transzban” lévő betegeken; amikor azonban Mesmert csalónak kiáltották ki az orvosi lapok többé nem voltak hajlandók közölni Esdaile cikkeit. 1842-ben Ward amputálta egy hipnotikus transzban lévő beteg lábát, s a dologról írásban részletesen beszámolt a *Royal Medical and Chirurgical Society*nek. A Társaság egyszerűen nem hitt neki; az egyik legkiemelkedőbb tag azzal érvelt, hogy a páciens nyilván csak *úgy tett*, mintha nem érezne fájdalmat, s még az ülés jegyzőkönyvéből is kihúzták a cikkekre vonatkozó említéseket.

A nyilvános tragédiával végződött esetek közül csak néhányat említ a tudomány mártírológiája. Robert Mayer, aki szintén felismerte az energiamegmaradás elvét, megháborodott, mert nem ismerték el eredményeit. Ugyanígy járt Semmelweis Ignác, aki 1847-ben rájött, hogy a gyermekágyi lázat fertőző anyagok okozzák, amelyek a sebészek és orvostanhallgatók kezéről jutnak az anyák szervezetébe. A bécsi kórházban alorvosként dolgozó Semmelweis szigorú tisztasági rendszabályokat vezetett be; mindenkinek klórmeszes vízben kellett kezét mosnia a kórtermekbe való belépés előtt. Korábban minden nyolcadik anya meghalt gyermekágyi lázban, az intézkedés után ez az arány 3, a következő évben pedig 1 százalékra változott. Semmelweist az orvosi kar haladéktalanul elbocsátotta a kórházból; részben ostobaságuk és szüklátóköriőségük miatt, részben pedig azért, mert nem tudták elviselni a gondolatot, hogy oly sok éven át saját kezükkel hordozták és terjesztették a halált. Semmelweis ekkor Budapestre utazott, de ott se jutott sokra elképzeléseivel. Ellenfeleit gyilkosoknak nevezte, dührohamokat kapott, kényszerzubbonyt kellett ráadni, s egy elmegyógyintézetben fejezte be életét.

A néhány hasonlóan lármás és feltűnő eset mellett a számtalan kisebb tragédiáról nemigen értesülünk. Nincs statisztika azokról, akik kétségbeesésben és reménytelenségben élték le életüket, s az észrevétlenül, visszhangtalanul maradt felfedezésekről sem tudunk. A tudománytörténet Pantheonjában ünnevelt forradalmárok pihennek, a katakombákban pedig a levert lázadók hevernek, elfeledve és névtelenül.

## A BIZONYÍTÁS KORLÁTAI

A görög időkől napjainkig szüntelenül dúltak a lármás és elkeseredett viták. Maga ez a tény is elégségesen bizonyítja, hogy egyazon adathalmaz vagy akár ugyanaz a „döntő kísérlet” is többféleképpen értelmezhető.

Hogy csak néhányat említsek e történelmi jelentőségű összecsapások közül: Tycho Brahe éppoly hihetően és kielégítően értelmezte a korban rendelkezésre álló tényeket, mint Kopernikusz. A Galilei és a jezsuita Sarsi atya közt az üstökösök mibenléte felől dúló vitát illetően tudjuk, hogy egyik félnek sem volt igaza - Galileinek még annyira sem, mint azóta elfeledett, jelentéktelen ellenfelének. Newton azt állította, hogy a fény részecskesugárzás, Huyghens a hullám-elmélet híve volt. Egyes kísérletek Newton, mások Huyghens véleményét támasztották alá; ma úgy gondoljuk, hogy mindkettejüknek igaza volt. Leibniz nevetséges gondolatnak tartotta a gravitációt, és kárhóztatta Newtont, amiért a tudomány világába „okkultizmusokat és csodákat” próbált bevezetni. A kor vezető szaktekintélyei látomások szövevényének nevezték és elutasították a szerves molekulák szerkezetéről való kekuléi és Van't Hoff-i elméleteket.<sup>cxlix</sup> Liebig és Wöhler a tizenkilencedik század halhatatlan kémikusai voltak - ők szintetizálták elsőként szerves anyagokból a (szerves) karbamidot - de gúnyosan kikacagták kollégáikat, akik azt állították, hogy az alkoholos erjedést előidéző élesztő élő egyszéjtű szervezeteket tartalmaz. A csúfondárossággal oly messzire mentek, hogy 1839-ben az *Annalen der Chemie*-ben egy remekül kidolgozott paródiát is publikáltak, amelyben az élesztőt „figyelemreméltó anatómiai realizmussal” úgy írták le, mint apró peték halmazát, melyekből parány, desztilláló készülék alakú állatkák fejlődnek ki. Az állatkák cukrot fogyasztottak, s elkülönítetten ürítették ki az emésztési folyamatban termelt szénsavat és alkoholt.<sup>cl</sup> Az erjedés témájáról közel negyven évig tartott a vita, s időközben átfedésbe került egy másik nagy kérdéssel kapcsolatos, még szenvedélyesebb csatározásokkal is, amelyek akörül folytak, hogy vajon támadhat-e élet élettelen anyagokból. Pasteur mindkét vitában vezető szerepet vállalt, s a *vitalisták* és *mechanisztikusok* filozófiai előítéletei erőteljesen érvényesültek a - legtöbbször cseppet sem egyértelmű és tetszés szerint magyarázható - kísérletek értelmezésekor.

A tizenkilencedik századot korábban hatalmas folyódeltához hasonlítottam, ahol végül egyesülnek a tudomány korábban elkülönült, s a maguk útjait járó ágazatai. Éppen ez az állapot volt az optimizmus és a *hübrisz* oka; a különböző tudományágak általános konvergenciája azt a meggyőződést szülte, hogy a belátható jövőben az egész mindenség - az emberi szellemet is beleértve - néhány egyszerű, mechanikus törvénnyel lesz leírható. Jelen századunkba lépve azonban azt kell tapasztalnunk, hogy a tudomány fő területeit a nagy integráció ellenére mélyebb nézetkülönbségek kínozzák, mint valaha.

Így például minden egzakt tudományok legegzaktabbikának művelői az elmúlt húsz évben két táborra szakadtak; azokra, akik (Bohrral, Heisenberggel és Neumann Jánossal) azt állítják, hogy a szigorú fizikai kauzalitást a statisztikai valószínűség fogalmával kell helyettesíteni, mert a szubatomi szinten lezajló események meghatározatlanok és megjósolhatatlanok - és azokra, akik (mint Einstein, Planck, Bohm vagy Vigier) szerint a látszólagos zűrzavar mögött valamiféle rejtett, még fel nem ismert törvények szabta rend lakozik, mert „nem hihetik, hogy Isten kockajátékos lenne”. Hasonló nézetkülönbségek választják el egymástól a *Big*

*Bang*-elmélet híveit, akik szerint az Univerzum mintegy harmincmilliárd évvel ezelőtt egyetlen összefüggő, sűrű tömeg szétrobbanásával keletkezett. s folyamatosan tágul azóta is - és azokat, akik azt állítják, hogy a Világegyetem állandó és stabil, s folyamatosan keletkezik benne az anyag. A genetikában a neo-darwiniánus ortodoxia szerint az evolúció véletlen mutációk eredménye, a neo-lamarckista eretnekek pedig úgy tartják, hogy az evolúció sem kockajáték, s az alkalmazkodás érdekében tett erőfeszítéseknek köszönhetően szerzett jellegek örökletesek. A neurofiziológia egyik irányzata azt állítja, hogy az egyes funkciók konkrét agyterületekhez kötődnek, a másik iskola szerint az agyvelő működése ennél sokkal alkalmazkodóbb és sokoldalúbb. A matematikában az *intuicionisták* sorakoztak fel a *formalistákkal* szemben, az orvostudomány a betegségek jó részének pszichológiai vagy szomatikus eredetéről vitatkozik, a két tábor gyógyeljárásai elképzeléseiknek megfelelően különbözők, s mindkét oldalon belül további ellentétek parázslanak.

E viták közül némelyeket a lassan halmozódó ismeretek döntöttek el, más esetekben a tézis és az antitézis új, magasabbrendű szintézisben egyesült. A *tudományos bizonyítéknak* tartott és nevezett tények, adatok és ismeretek soha nem azt bizonyítják, hogy valamely elmélet helytálló és igaz, csupán hogy az adott pillanatban helytállóbb és igazabb a többinél.

Ezt a vonatkozást már korábban is hangsúlyoztam - nem azért, hogy lejárassam a tudományt, hanem hogy leromboljam azokat a képzelt falakat, amelyek gondolkodásunkban elválasztják egymástól a tudományt és a művészetet. A fő akadály, amely nem engedi, hogy e kettőt úgy tekintsük, mint egyetlen kontinuum tartományait, az a hiedelem, hogy a tudós - a művésszel ellentétben - megérintheti az „objektív igazságot” hiszen elméleteit próbára teheti és igazolhatja a kísérletek során. Valójában - mint már említettem - a kísérletek csupán az elméleteken alapuló egyes várakozásokat igazolhatják, magukat az elméleteket soha. A babilóniai csillagászok megdöbbentő pontossággal, csupán 0,001%-os hibával számították ki az év hosszát, s mind Ptolemaiosz, mind pedig Kopernikusz a Nap és a Hold mozgásáról való, Krisztus előtt 747, Nabonasser uralkodása óta folyamatosan feljegyzett adataikra alapozta rendszerét. Ővék volt az *egzakt tudomány*, s e tudomány működött - ez azonban nem bizonyítja, hogy helyes volt elméletük, mely szerint a csillagok istenek, s mozgásuk emberek életére és birodalmak sorsára egyaránt hatást gyakorol. Kolumbusz kemény próbának tette ki elméletét, s mit bizonyított az eredmény? Társaival együtt olyan bolygóablázatok segítségével navigált, amelyeket a csillagászok anélkül készítettek el, hogy akár fogalmuk lett volna ellipszispályákról vagy gravitációról, s elméletük használható volt, noha *rosszul* tudták, hogy miért működik. Időről időre új gyógyszereket próbálnak ki, s a betegek állapotának javulása egyértelműen utal hatékonyságukra, míg placebóval végzett kontrollkezelések be nem bizonyítják, hogy lehetnek más magyarázatok is. Eysenck alapján kérdőjelezte meg a pszichoterápia létjogosultságát, azt állítva, hogy a sikeres kezelések számarányát a kezeletlen betegek spontán gyógyulásairól készült statisztikák figyelembevételével kellene újraértelmezni. Lehet, hogy következtetései teljességgel hibásak, de érvelésének figyelemreméltó előzményei vannak a tudomány történetében. Polányit idézve:

A mágia és boszorkányság mélyén rejlő elméleteket a történelem előtti évszázadokban tökéletesen igaznak és bizonyítottak látták azok, akik hittek a boszorkányságban és a mágiában ... A tizenhetedik és tizennyolcadik században annak ellenére ment végbe a boszorkányhit lerombolása, hogy a létezése mellett szóló, meggyőző bizonyítékok egyre halmozódtak. Akik tagadták létezését, meg se próbálták megmagyarázni ezeket a tényeket, csupán sikeresen kardoskodtak amellett, hogy figyelmen kívül kell hagyni őket. Glanvill, a Royal Society egyik alapító tagja nem ok nélkül, sőt a kortárs tudomány zászlajára tűzött empiricizmus elve alapján nevezte tudománytalannak ezt a törekvést. E megmagyarázatlan tények némelyike valóban feledésbe is merült, s napvilágra vergődniük csak két évszázad elmúltával, ezúttal már hipnotikus képességek

megnyilvánulásaiaként értelmezve sikerült.<sup>cli</sup>

Általában úgy véljük, hogy a fizikai elméletek kevésbé homályosak és bizonytalanok, mint a pszichológiaiak, s tisztábbak és egyértelműbbek az ellenőrzésükre kínálkozó kísérletek is. Viszonylagosságokban gondolkodva ez minden bizonnyal igaz; a fizika a művészetek és tudományok folytonos színképének sokkal inkább az ibolyántúli, semmint az infravörös tartományában helyezkedik el. Egy utolsó példával azonban arra szeretnék rámutatni, milyen ingatag „tapasztalati bizonyítékokon” is nyugszik egy-egy általánosan elfogadott és helyesnek tartott elmélet - esetünkben a modern fizika egyik alappillére, Einstein általános relativitáselmélete.

A tankönyvek szerint Einstein gondolatainak egy 1887-ben Michelson és Morley által végzett, érdekes kísérlet adta meg az indító lökést. Michelson és Morley megmérték a fény sebességét, és úgy találták, hogy a Föld napköri keringésének irányához viszonyítva hátról és „szemből” érkező fény sebessége azonos, noha a várakozások szerint az értéknek az első esetben alacsonyabbnak, a másodikban pedig magasabbnak kellett volna lennie. A meglepő eredmény az elbeszélés szerint arról győzte meg Einsteint, hogy nincs értelme valamiféle „nyugalomban lévő” űrön át haladó Földről mint álló folyadékban (éterben) úszó testről beszélni, s a fény sebességének állandósága bebizonyította számára, hogy az abszolút térfogalom, amely a *mozgás* és *nyugalmi állapot* közti newtoni különbségtételt lehetővé tette, bízvást elvethető.

Nos, a relativitáselmélet e genezisééről szóló beszámoló szintiszta mese. Legelső cáfolata Einstein saját vallomása, amely szerint „a Michelson-Morley kísérletnek az elmélet megalapozásához nincs semmi köze”. A megalapozásban elméleti, s voltaképpen tisztán spekulatív megfontolások játszottak szerepet. A második cáfolat, hogy a nevezetes kísérlet nemhogy nem támasztja alá Einstein elméletét, de egyenesen ellentmond neki. A fény sebessége nem minden irányban azonos. A Föld Nap körüli keringésének irányához képest „előre” küldött fénysugár lassabban távolodik tőlünk, mint a „visszafelé” irányított villanás, noha a különbség a mozdulatlan éterben sodródó Föld elmélete alapján várt nagyságrendnek csupán egynegyede. Az „éteráramlás” amúgy még így is tekintélyes, mintegy ötmérföldes másodpercenkénti sebességű. Hasonló eredményre jutottak D. C. Miller és munkatársai, akik sokkal pontosabb műszerekkel, huszonöt évig (1902-1926) tartó kísérletsorozatban ismételték meg Michelson és Morley vizsgálatait. A történet hátralévő részét ismét Polányi beszélje el:

A laikus. akit arra neveltek, hogy feltétel nélkül tisztelje a tudósokat a megfigyelt tények értelmezésében és értékelésében tanúsított józan elfogulatlanságukért, s azért a nyitottságért, amellyel bármely tudományos elméletet kezelnek (mindig készen arra, hogy valamely ellentmondó tapasztalat vagy bizonyosság felbukkanására sutba vessék az egészet), joggal hihetné és várhatná, hogy Millernek az Amerikai Fizikai Társaság előtt 1925. december 29-én megtartott, a „pozitív hatás” döntő bizonyítékait ismertető elnöki beszéde hatására hallgatósága azonnal elvetette a relativitáselméletet, de legalábbis azt, hogy e tudósok, akik az emberiség többi részére intellektuális alázatuk és szerénységük csúcsairól szeretnek lebámulni, felfüggesztik az ítélethozatalt, amíg a relativitáselmélet csorbulása nélkül is értelmezhetőek lesznek Miller eredményei. Am nem így történt: ekkorra már oly tökéletesen elzárták elméjük minden olyan információ elől, amely veszélyeztethette volna az einsteini világszemlélet új racionalitását, hogy gyakorlatilag lehetetlenné vált számukra a más fogalmakban való gondolkodás. Nem sok ügyet vetettek a kísérletek eredményeire, s a bizonyítékokat abban a reményben söpörték félre, hogy majd csak hibásaknak bizonyulnak egy szép napon.<sup>clii</sup>

Lehet, hogy így lesz. Lehet, hogy nem. Miller annak szentelte életét, hogy megcáfolja a

relativitáselméletet, és ez a megfigyelési adatok tekintetében sikerült is neki.<sup>35</sup> Egy nemzedékkel később a U. S. Navy Electronics Laboratorynál dolgozó W. Kantor megismételte a fontos kísérletet. Műszerei jóval fejlettebbek és pontosabbak voltak, mint Milleréi, s ismét *ügy tūnt*, hogy a fény sebessége az einsteini elmélet állításaival szemben *nem* független a megfigyelő mozgásától. A fizikusok nagy többsége és azt hiszem, jogosan - meg van győződve róla, hogy Einstein Világegyeteme magasabbrendű, mint Newtoné. E meggyőződés részben a fent említettnél kevésbé kényes kísérletek tanúságain, elsősorban azonban azon az intuitív benyomáson alapul, hogy a teljes kép - eltekintve néhány csúf kis folttól, amelyek Isten segedelmével egyszer úgyis eltűnnek majd - csinos és hihető. Max Born, az egyik legkiemelkedőbb fizikus, aki hajlik a pozitivistá filozófia felé, világosan elárulta valódi érzelmeit, amikor örömmel köszöntötte a Relativitás eljövételét, amely *szépségesebbé és nagyszerűbbé* tette a tudomány Univerzumát.

Paul Dirac, az élő angol fizikusok legnagyobbika még nyíltabban beszélt. Ő és néhai barátom, Erwin Schrödinger a kvantummechanika alapító atyjaiként kaptak Nobel-díjat 1933-ban. A modern fizika fejlődéséről írt egyik cikkében<sup>cliii</sup> Dirac értő és helyeslő hangon számol be arról, hogyan fedezte fel Schrödinger az elektron hullámegyenletét: „Schrödinger nem magát szorosán a tárggyal kapcsolatos kísérleti eredményekhez tartva ... hanem tisztán gondolati úton, valami szépséges általánosítást keresve alkotta meg az egyenletet.” Ezután leírja, hogy Schrödinger, amikor a gyakorlatban akarta alkalmazni egyenletét, olyan eredményeket kapott, amelyek sehogyan sem akartak egyezni a tapasztalatokkal. Az eltérés abból adódott, hogy akkoriban még senki sem tudta, hogy az elektron perdülettel, *spinnel* is rendelkezik. Schrödingernek a dolog nagy csalódást okozott, és az eredeti formula helyett egy tökéletlen (nem-relativisztikus) megközelítést publikált, s csak később, mikor felfedezték az elektron perdületét, tért vissza az eredeti egyenlethez. Dirac így következtet:

Azt hiszem, a történetnek van egy tanulsága, nevezetesen a következő: sokkal fontosabb, hogy egy egyenlet szép legyen, mint hogy pontosan illeszkedjen a tapasztalatokhoz. Ha Schrödinger jobban megbízott volna munkája eredményében, hónapokkal korábban publikálhatott volna egy sokkal pontosabb egyenletet ... Úgy tűnik, biztosan jó úton jár az, akinek helyesek a megérzései, s egyenleteit a szépség szempontjából közelíti meg. Ha az ember munkája és a kísérletek eredményei között nem teljes az egyezés, nem szabad elbátortalanodnia, mert nagyon is könnyen lehetséges, hogy az eltérések okai parányi, nem kellőképpen figyelembe vett részletek, amelyek maguktól tisztázódnak, amint az elmélet fejlődik és alakul...

Más szavakkal: a fizikus ne adja fel személyes meggyőződését, hogy helyes úton jár, még akkor se, ha a kísérletek adatai mást mondanak - és fordítva: a kísérleti eredményekkel való kézenfekvő egyezés még nem bizonyítja, hogy az elmélet valóban helyes. A modern kvantummechanika alkalmaz egy meglehetősen piszkos kis trükköt, amelyet *renormalizációs eljárásnak* nevez. Dirac a következőket írja a dologról:

Hajlok arra a feltételezésre, hogy a renormalizáció módszere olyasvalami, ami nem marad fenn sokáig, s a tapasztalatokkal való figyelemreméltó egyezést csupán szerencsés véletlennek fogjuk tekinteni...

Azt hiszem, elég érzékletesen megmutattam: a *tudományos bizonyosság* meglehetősen rugalmas fogalom, s a *bizonyítás* nagyon is viszonylagos. Az igazság kritériumai nem azonosak

---

<sup>35</sup> 1938-ban Cambridge-ben, a British Association ülésén C. G. Darwin így beszélt a D. C. Miller-féle kísérletről: „Semmi okot nem látunk arra, hogy úgy véljük, ez a kísérlet bármiféle értelemben is alacsonyabbrendű lenne Michelson munkájánál, minthogy Miller úrnak nemcsak a Michelson-féle tapasztalatok álltak rendelkezésére, de előnyére szolgált a közben eltelt idő alatt végbement hallatlan technológiai fejlődés is. Mindazonáltal nem sikerült egyértelműen kimutatnia az éteráram eltűnését. Mi történhetett? A relativitásban senki sem kételkedik. Miller úr munkájának kudarcáért valami ismeretlen hibaforrás lehet felelős.”

a szépség kritériumaival; előbbi esetében kognitív, utóbbinál érzelmi folyamatok játszanak szerepet, de ezek közül egyik sem abszolút. „A tények bizonyossága szerint” kitétel azt a benyomást kelti, hogy a Tudomány olyan meghitt kapcsolatban áll az Igazsággal, amilyenről a Művészet legfeljebb csak álmodozni tud. *A tények bizonyossága szerint* azonban ez a kitétel mindig a hitre támaszkodik. K. R. Poppert idézve:

Az *episteme* - az abszolút biztos és bizonyítható tudás - régi tudományos ideája bálványnak bizonyult. A tudományos objektivitás követelménye elengedhetlenné teszi, hogy minden tudományos állítás *örökre ideiglenes* maradjon. Valóban lehet korroborálni, de minden korroborálás viszonylagos, más állításokkal függ össze, amelyek maguk is ideiglenesek. Csak saját szubjektív meggyőződésünk megtapasztalásában, csak saját szubjektív hitünkben lehetünk „abszolút biztosak”.<sup>cliv</sup>

## TUDOMÁNYOS DIVATOK

A vita az élesztő, amely éltető erjedésben tartja a tudományt. A haladást azonban gyakran hátráltatják álviták, amelyek valódi nézeteltéréseknek tűnnek, holott a felek csupán ugyanazon komplex egység más-más jellegeit hangsúlyozzák, vagy tekintik másodlagosaknak. A természet és a neveltetés nyilvánvalóan együttesen alakítják az egyén megjelenését és jellemét. mégis könyvtárakat töltene meg a sok vita, amit arról folytattak, hogy a természet jelent-e mindent vagy a neveltetés. A Newton előtti fizika nem sok gondot fordított a mérésekre; mára már a pszichológia is a mennyiségek megszállottja lett. s intelligencia-hányadosokkal meg személyiség-paraméterekkel igyekszik feltérképezni az emberi szellemet. Egy-egy tudományág szemlélete nemegyszer gyökeresen megváltozik, mert főangyalai felvesznek egy új - nem *gondolkodó*, csupán divatosabb - kalapot. A tudománytörténetben ugyanannyi divatot, hóbortot és „iskolát” találunk, mint az irodalom vagy éppen a belsőépítészet területén. A jónok előszeretettel vitáztak arról, hogy a Mindenség alapeleme a levegő, a víz vagy a tűz; az alkimistákat a kén, a só és a higany bűvölte el, a leydeni palack pedig annyira fellelkesítette a világ tudósait, hogy irigylésre méltó, hősi halálnak tartották, ha valakit az áram agyoncsapott. Az orvostudományban - a mutatványos borbély rémségsátrától a Harley Street fennkölt palotáiiig - egymást váltják a szatíra nyilainak mindig könnyű célponttal szolgáló hóbortok, szeszélyek és divatok. E zavaros határvidéken nagyon is nehéz különbséget tenni a pácienszt szándékosan félrevezető sarlatán és a jószándékú fanatikus között, aki önmagát is becsapja, amikor abban hisz, hogy egy bizonyos szempont, szerv vagy funkció a teljes egészét képviseli, s az adott területre célzott kezelés meghozhatja a teljes gyógyulást.

A divatok változásának pozitív vonása, hogy a szélsőségek közti ingamozgás alkalmanként kiegyensúlyozott állapotokat is eredményez. Pasteur egyik legnagyobb érdeme, hogy miután sikerült állva maradnia azok támadásaival szemben, akik nem hitték el, hogy a betegségeket mikrobák terjesztik, s az orvostudomány figyelmét a kórokozók felé fordította, írásaiban a hangsúlyt az *alokról* a *háttérre* magáról a mikrobáról annak környezetére, működésének közegére helyezte át. Dubos szerint:

Pasteur a legkevésbé sem képzelte, hogy a mikroorganizmusok az orvostudomány érdeklődésének egyedüli és legfontosabb tárgyai, és jól tudta, hogy az embert - akárcsak az állatokat - egészséges és beteg állapotban egyformán a környezetbe ágyazott, s azzal szüntelen kölcsönhatásban lévő teljes egésznek kell tekinteni. Minden publikációjában ... szinte megszállottan hangsúlyozta, hogy a mikroorganizmusok működése nem csupán a közvetlenül rájuk irányuló cselekvéssel, de környezetük befolyásolásával, megváltoztatásával is szabályozható.<sup>clv</sup>

A környezet Pasteur értelmezésében a megfelelő egészségügyi és higiénés feltételeket. a

fertőzésmentes sebészetet és a páciens testi-lelki állapotát is jelentette. Mindez ma már divatos közhely, de korántsem volt az a viktoriánus időszak medicinája számára, s a leckét máig sem sikerült kellő mértékben elsajátítani, máskülönben károsaknak és egészségteleneknek tartanánk a steril csomagolásban forgalomba hozott, „szuperhigiénikus” élelmiszereket, amelyek megfosztják szervezetünket a megfelelő mennyiségű piszok és kórokozó megemésztésének immunizáló hatásaitól.

A fizikáról jóval több említést tettem, mint a tudomány más ágazatairól, ezt ugyanis - mind művelői, mind pedig a rémült és ámuló laikusok - úgy tekintik, mint az objektivitás szinonimáját és mintaképét. Az étellel foglalkozó tudományokban sokkal nyilvánvalóbban érvényesülnek a szubjektív, érzelmi tényezők, s mire a pszichológiához érünk, szinte domináns faktorrá válik a divat, s ez határozza meg, hogy milyen csatornába terelik a világ egyetemien tanuló sokezer ígéretes tehetség érdeklődését és erőfeszítéseit. Korántsem bizonyos, hogy a pszichoterápia egyes, egymással szembenálló vagy egyenesen ellenséges iskolái és irányzatai valóban oly alapvetően különbözőek, mint képviselőik hiszik. Lehetséges, hogy a különbségek csupán lényegtelen hangsúlyeltolódások, és egyre nyilvánvalóbb, hogy a terapeuta személyisége összehasonlíthatatlanul fontosabb, mint hogy történetesen melyik irányzat hívének vallja magát. Ám az utóbbi ötven év tapasztalatai még a kísérleti pszichológia és a tanuláselmélet látszólag jóval kevésbé ingoványos vidékén is a változó divatok elburjánzását mutatják, mind a kísérletek megtervezésében, mind pedig a szakmai zsargonban vagy az érdeklődés irányulásának területén. Az angol asszociacionizmus, az önmegfigyelés fontosságát valló würzburgi iskola; a watsoni behaviourizmus, amely eretnokségnek nyilvánította az önmegfigyelést; a holizmust és az intuíciót hangsúlyozó Gestalt-teória vagy a még kifinomultabban álcázott neo-behaviourizmus - egyik sem állíthatja magáról, hogy az *ember* - vagy *patkány*, *macska*, esetleg *majom* - nevű jelenséget minden vonatkozásában megmagyarázó elmélet egyedüli birtokosa. Sokkal inkább úgy fest a dolog, mintha mindegyik iskola az emberi minőség egy-egy aspektusára, szeletére függesztené fürkész - vagy kollektíven kancsal - pillantását, s úgy készítené elő kísérleteit és fogalmazná meg kérdéseit, hogy más értelmezéseknek esélyük se legyen rá, hogy egyáltalán szóba kerüljenek. Ha valaki káposztamagokat vet, nem várhatja, hogy földjén mimózák teremjenek, de ettől még nem támad joga kijelenteni, hogy a mimózák létének feltételezése babonáság. A Skinner-dobozba helyezett teremtmény többé-kevésbé úgy fog viselkedni, ahogyan azt elvárjuk egy Skinner-dobozba helyezett teremtménytől, s a lehetséges szórás még mindig belül marad a Skinner-dobozban való viselkedés vonatkoztatási rendszerén.

## A TUDOMÁNY HATÁRAI

Hangsúllyal említettem, vállalva még az önismétlés veszélyét is, a tudományos gondolkodás irracionális faktorait - elsőként a pozitívumokat: az intuitív ugrásokat, a *reculer pour mieux sauter*-t, majd pedig a negatív vonatkozásokat: hóvakságot, zárt rendszereket és hibás integrációt.

Mindeme vonások - nagyobb léptékben - megjelennek az egyes tudományágak evolúciójában is. Történetük ismeretében el kell utasítanunk a naiv elképzelést, mely szerint a tudomány fejlődése racionális, logikus és rendezett, s leginkább olyan görbéhez lenne hasonlítható, amely folyamatosan és megállíthatatlanul halad a végső igazság felé, illetve - ahogy mondani szokták - tudásunk fokozatosan és mindegyre gyűlik, mint ciszternában cseppenként a víz.

A valóságban ez a haladás szó szerinti értelemben se nem folyamatos, se nem kumulatív. Ha folyamatos volna, nem lennének „forradalmi” felfedezések; nem kellene elvetni idejüket múlt és hitelüket vesztett elméleteket, s hirtelen irányváltásokra sem kerülne sor; az egyenletes ívű

görbén nem lennének sem szakadások, sem cikcakkvonalak.

A haladás egészen egyszerű és közvetlen értelemben sem kumulatív. A ciszterna falai - a vonatkoztatási rendszerek, amelyek közé beöntjük az újonnan megismert tényeket és adatokat - periodikusan változtatják alakjukat; keskenyednek, szélesednek, hol így hajlanak meg, hol meg úgy; olykor csővezetékek létesülnek, amelyek más tudományágak ciszternáival kínálnak összeköttetést, a kilyukadt, elrozsdásodott vezetékeket pedig elzárják és leszigetelik. Ráadásul maga a ciszterna is lyukas, és a tudás literjei folynak el a feledésbe, felfedezések születnek halva vagy fojtják meg őket, amint megszülettek.<sup>36</sup>

Azt is szokták mondani, hogy a tudomány úgy jut mind közelebb az igazsághoz, mint az aszimptotához tartó hiperbola, amely szintén csak a végtelenben éri el a „cél”-t. Ez az állítás azonban meglehetősen homályos és gyakran félreértéshez is vezet; egybemossa és összekeveri a mérési és megfigyelési módszerek pontosságának növekedését az elméletek használhatóságának és magyarázó erejének fejlődésével, holott e kettő korántsem ugyanaz. Tycho Brahe bolygómegfigyelései - amennyiben a pontosságról van szó - egyértelműen előretépést jelentenek, a Naprendszer szerkezetéről alkotott elmélete azonban nemhogy haladás nem volt, de Kopernikuszhoz képest feltétlenül visszalépésnek kell tartanunk. Einstein gravitáció-formulája csupán a newtoni leírás apró kiigazításának tűnik, de e kiigazítás eredménye a Mindenségéről alkotott kép gyökeres megváltozása volt.

A buborékkamra egyfajta akváriumablak, amely a szubatomi világra néz. Rajta keresztül fényképeket készíthetünk a kondenzációs nyomvonalakról, mint az égen szálló repülőgépek kondenzcsíkjairól - azoknak a valamiknek a nyomairól, amelyekről azt gondoljuk, hogy az anyag elemi építőkövei: elektronok, neutronok, mezonok, müonok stb.; vagy negyvenféle különböző változat. Magukat a részecskéket természetesen soha nem láthatjuk; számított élettartamuk gyakran nem több, mint a másodperc milliomodrésének milliomodrésze. Szüntelenül másfajta részecskékké alakulnak át, s a fizikusok arra kérnek bennünket, mondjunk le az identitás, kauzalitás, tapinthatóság vagy forma fogalmairól - vagyis hagyjunk fel az érthető kategóriákkal, s gondolkodásunkat korlátozzuk a matematikai szimbólumokra. A természetet felfedező és hasznosító eljárásaink és módszereink pontossága oly látványosan növekszik, hogy hajlamosak vagyunk észre sem venni a diszkontinuitást, s a jelenségeket magyarázó elméletek periodikus válságait és csődjeit.

Nem vitás, hogy a mai tudós többet tud, mint Arkhimédész; hogy a mai regényíró szélesebb tapasztalati háttérrel rendelkezik Homérosznál, s precízebb eszközökkel elemezheti az emberi gondolatokat és érzelmeket. E mostani helyzetbe azonban egyikük sem a legrövidebb úton jutott, s bár mindketten sok talányt oldottak meg és számos fontos részizgazság birtokosai, nem lehetnek biztosak benne, hogy cikcakkos útjuk jelenlegi iránya valóban a „jobb megközelítéshez” vezet. Éppígy nincs jobb helyzetben a mai tudós, ha kutatási iránya helyességéről akar meggyőződni. Végül neki is az intuícóra kell hagyatkoznia, s a

---

<sup>36</sup> Kétezer évre volt szükség, hogy ismét felfedezzük Arkhimédészt és Eukleidészt, Négyszáz évnek kellett eltelnie, hogy megtaláljuk és felismerjük az ockhamistáknak a tehetetlenségi nyomatékkal kapcsolatban végzett kutatásait. A zaklatott tizenkilencedik században csak harmincöt év után ismerték fej Mendel munkásságának valódi jelentőségét. 1845-ben J. J. Watersonnak a kinetikus gázelméletéről írt cikke részben megelőzte Maxwellt - a cikket a *Royal Society*nek is bemutatták; a reakció a következő volt: *Ez az írás szüntiszta sületlenség.* A dolog feledésbe merült, s csak negyvenöt évvel később került elő megint. A csalódott és elfeledett Waterson még évekig élt, majd titokzatosan és nyomtalanul eltűnt. Trotter megjegyzi: *Az eset tanulságul szolgálhat mindenki számára, aki a tudomány haladásának tempójával elégedetlen. Számos felfedezés holtan születik vagy születésük titán fojtják meg őket. Mi csak azokat ismerhetjük amelyek fennmaradtak.* (Beveridge, id. mű, 108. o.) Lehet hogy a tudományos lapok sorai között vagy a könyvtárak poros polcain ott pihen ismeretlenül sokezernyi fontos tudásmorzsa, amelyek ha felszínre kerülnének, varázsigeként nyitnák meg - *Szézám, tárulj!* - a ma még zárt kapukat.



rendelkezésre álló adatok alapján meghozott döntés - természetesen - vita tárgyát képezheti.

A szimbolikus 1899-es évben jelent meg és vált bestsellerré Ernst Haeckel, a legkiemelkedőbb német biológus *Die Welträtsel*<sup>37</sup> című könyve, ifjúkorom Bibliája. Haeckel volt Darwin első németországi népszerűsítője, s ugyancsak az első, aki felrajzolta az állatfajok törzsfáját. Akárcsak az angliai Spencert és Huxleyt, őt is a tizenkilencedik század lendületes és arrogáns optimizmusa jellemezte. Könyve felsorolja a Világmindenség hét nagy talányát, amelyek közül hatot - például az anyag szerkezetét vagy az élet eredetét - egyértelműen megoldottnak minősít; a hetedik az ember választási szabadsága. Erről azonban kijelenti, hogy nem valódi kérdés, csupán illúziókon alapuló, ám a valóságban nem létező dogma - így hát a világban több megoldani-, megválaszolnivaló nem is maradt. A tudomány - ahogyan Sztálin a mezőgazdasági kollektivizációt dicsőítő, híres beszédében, a nagy éhínség esztendejében, 1932-ben fogalmazott - „kótyagos volt a sikereitől”.

Más korok ugyanígy el voltak maguktól ragadtatva, és bizonyosak voltak benne, hogy ott állnak a Végső Igazság Templomának kapui előtt. Így hitték a püthagoreusok, míg bele nem botlottak a „kimondhatatlan számokba, s a Templom szertefoszlott, mint a délibáb. A tudományos forradalom feltárta szédítő horizontok látványától megittasult tizenkilencedik század pionírjai ismét úgy gondolták, már csak néhány nemzedék, s a Természet kezéből kicsavarják legutolsó titkait is. *Adjatok nekem anyagot és mozgást, s én megépítem a világot* - írta Descartes. Francis Bacon szerint: *A művészetek és tudományok különös jelenségeiből mára csak maroknyi maradt; minden ok és minden tudás megismerése néhány év kérdése csupán.*

Egy emberöltővel azután, hogy Haeckel megoldottnak nyilvánította a Mindenség kérdéseit, majd minden válaszról és megoldásról kiderült, hogy hamis. 1925-ben Whitehead azt írta, hogy „az anyag szerkezetének fizikai elmélete olyan állapotba került, amely erősen emlékeztet a Kopernikusz előtti asztronómia epiciklusaira”; a következő nemzedék életében pedig paradoxonok képtelen zürzavarává változott, amelyhez képest a kristályszférákban forgó Világegyetem elmélete a józanság és átgondoltság mintaképeinek tűnik.

Másutt már írtam az *elenyészés* jelenségéről, amely a tudományban végbemenő nagy egyesítő folyamatokat kíséri. A dolog Galileivel kezdődött, aki érzékcsalódásnak nevezte és elvetette a színt, illatot, hangot és ízt, és kijelentette, hogy mindent az elsődleges fizikai minőségekre, az anyagra és mozgásra kell visszavezetni. E „végső” és „oszthatatlan” minőségek azonban - akár a tíz kicsi néger - egyre-másra tűntek a semmibe. Elsőként az oszthatatlan atom robbant szét, mint tűzijáték, aztán az atommag, majd az elemi részecskék következtek; az anyag széthullott a fizikusok ujjai között, s kiderült, hogy végső összetevői az elektromosság, a mágnesség és a gravitáció; „mezők” gerjesztett állapotai, amelyek már csak matematikai kifejezésekkel írhatók le. Az elméleti fizika többé már nem *dolgokkal*, csupán a szertefoszlott dolgokból maradt absztrakciók közötti matematikai összefüggésekkel foglalkozik. Russellt idézve: *A fizika matematikai jellegű, s nem azért, mert oly sok mindent tudunk a fizikai világról, hanem mert olyan keveset; csupán matematikai jellemzői azok, amelyeket felismertünk.*

A minőségek mennyiségekre való redukciója csodálatosan sikeres volt három évszázadon át, s nagyon is ésszerű volt a remény: egy vagy két nemzedéken belül egy végső szintézis lehetővé teszi majd, hogy a világ minden jelenségét visszavezessük néhány alapvető matematikai formulára; olyasmire, mint az *egyesített mezőelmélet*, amelynek kutatásán Einstein élete második felében hiába fáradozott. Még ma sem kizárt, hogy ez a remény megalapozott; hogy az elméleti fizika egyszer csak - úgymond - *feneket ér* és kérdéseire végre megkapja a válaszokat. Ugyanakkor mind nyilvánvalóbb, hogy a modern fizika kérdései és válaszai is egy olyan szimbólumnyelven íródnak, amely a valósággal csak többszörösen közvetett kapcsolatban áll, s

---

<sup>37</sup> *Világproblémák* Budapest, 1908.

a legkevésbé sem alkalmas arra, hogy általa az ember élményszerűen megpillanthassa a vágyott igazságokat. Eddington már régen felismerte, hogy e szimbólumoknak éppen annyi közük van az anyagi világ valódi minőségeihez, mint amennyit a telefonszám árul el az előfizető személyiségéről. Két évszázaddal előtte pedig, a Newton felfedezte új Univerzumot ünneplő mámoros napokban Swift, a szenvedélyes kételkedő a következő profétai látomást fogalmazta meg:

A Természet új Rendszere nem más, mint új Divat, amely minden Korban változik, s még azok is, akik azt állítják, hogy e Rendszert Matematikai Elvekkel tudják alátámasztani, csak Rövid Ideig fognak tündökölni, s divatjamúltakká válnak azután annak rendje és módja szerint.<sup>clvi</sup>

Meglehet, hogy a „telítődési pont” már nincs is olyan messze, s ha a tudomány odaér, talán elkezd feltenni az újfajta kérdéseket. Kémia, fizika, asztronómia - egyik ág a másik után fut bele a nagy folyóba megint, ahogy közelednek a torkolat felé, hogy végül elnyelje őket az óceán, elveszítsék elkülönült önazonosságukat, s a nagy körforgás végső mozzanataként, mint pára szálljanak fel a felhők közé hogy - reménykedjünk - egy új ciklus vehesse kezdetét. Azt mondják, egyre többet és többet tudunk mind kevesebb dologról. Úgy látszik, minél univerzálisabbak a törvények, amiket felfedezünk, annál kevésbé konkrétak és kézzelfoghatók, s az ismeretek minden folyóinak végső összegzése valahol a tökéletes semmit-tudás ködös távlataiban található.

A tudománynak tehát minden látszat és elképzelés ellenére - akárcsak a költészetnek, szobrászatnak vagy festészetnek - megvannak a maga stílusai, mozgalmi, iskolái és teóriái, amelyeket hallatlan lelkesedéssel és egyre fokozódó tökéletességgel alkalmaz és fejleszt, míg el nem érik a „telítettség” állapota, amikor már minden kimondatott és megtépetett, s megérett az idő egy másfajta kíváncsiságon és más értékskálakon alapuló, új megközelítési mód megszületésére. Nemcsak Newton; Leonardo, Mozart és Flaubert is messzebbre látott, mert óriások vállain álltak maguk is, és Einstein tere semmivel nem áll közelebb a valósághoz, mint a Van Gogh-i ég. A tudomány dicsősége nem a Bachénál vagy Tolsztojánál „igazabb” igazság, hanem a teremtő tett maga. A tudós felfedezéseivel saját rendjét kényszeríti a káoszra, éppen úgy, ahogy a zeneszerző vagy a festő teszi; olyan rendet, amely mindig csupán a valóság egy metszetére vonatkozik, s magán viseli a szemlélő saját korlátait, előítéleteit és hivatkozási háttérét, amely időről időre változik, ahogyan egy Rembrandt-nőalak sem ugyanolyan, mint Manet aktjai.

## ÖSSZEGZÉS

A tudománytörténetben jól észrevehetően rajzolódnak ki a differenciálódások, specializációk, és a magasabb szinten bekövetkező újraegyesülések; az egységtől a sokféleségen keresztül egy általánosabb, változatos mintázatú egységgé olvadások ismétlődő ciklusai. A folyamat a biológiai evolúcióval is mutat bizonyos hasonlóságokat, ilyen például a pazarlás a hirtelen mutációk és a fennmaradásért folyó harc az egyes elméletek között.

A történelmi ciklusok egyes fázisai az egyéni felfedezés jellegzetes állomásaira hasonlítanak: a kreatív anarchia periódusa megfelel a „költés” szakaszának, a biszociatív pillanat pedig az új szintézis megszületésének párhuzama. Utóbbi lehet hirtelen mozzanat; kiválthatja valamely egyéni felfedezés, de létrejöhet lassan, fokozatosan is, mint például az elektromágnesesség történetében, ahol felfedezések egész sorozata szolgáltatta a kapcsolódási pontokat a korábban különállónak vélt területek között. A történelem minden forradalmi előrelépésének van egy romboló és egy építő aspektusa; az ortodox doktrínák fellazulása és szétolvadása s az ezt követő termékeny káosz az egyén szintjén a *reculer pour mieux sauter*-jelenség, a visszafelé

tapogatás fázisának felel meg. Végül pedig: az egyéni felfedezéseknél a bizonyítás és kidolgozás folyamata metaforája az új határvonalak megrajzolásának és megerősítésének, amelyet egy új ortodoxia kialakulása és az új kollektív mátrixok megkövesedése követ - majd ez az új mátrix is gátoltta válik, s kezdődhet előlről az egész.

A történelmi ciklus meghatározó fázisa, az új szintézis hajnala az előzőleg elkülönült tudományágak egyesülése, vagy a kölcsönös megtermékenyítés a különböző gondolkodási területek, kutatási technikák között. Természetesen rendkívül fontos az új adatok, ismeretek gyűjtése, de mind maga a gyűjtés, mind pedig az értelmezés szelektáló tevékenység, amelyet elméleti megfontolások irányítanak. Minden tudományág története azt bizonyítja, hogy a megfigyelések és kísérletek, amelyek *prima facie* cáfolnak egy elméletet, korántsem feltétlenül eredményezik annak elvetését - és viszont: sikeres teóriák (például a heliocentrikus Naprendszer vagy a speciális relativitáselmélet) alapulhatnak réges-rég rendelkezésre álló adatokon, amelyeket a megszokott helyett új mintázatba csoportosítanak.

A tudomány története hallatlan mértékben felnagyítva tükrözi a „hóvakságot”, a hibás integrációkat és az egyéni gondolkodás patológiájának egyéb tüneteit, s a megszokások hatalma az emberi szellem fölött a fejlődést évekig vagy akár évszázadokig akadályozó tudományos testületek és iskolák konzervativizmusán is megfigyelhető.

A tudomány haladása tehát szó szerinti értelemben véve se nem folyamatos, se nem kumulatív. A felfedezéseket nemegyszer elfelejtik vagy fel sem ismerik, s olykor csak jóval később bukkannak rájuk megint. A történet lármás a vitából, amelyek mind azt bizonyítják, hogy „objektív tények” egyazon csoportja, vagy akár ugyanaz az egy „perdöntő kísérlet” is többféleképpen értelmezhető. Semmiféle kísérlet nem nyújthat a tudósnak abszolút bizonyosságokat, s a különböző tudományos vagy művészi állítások bizonyíthatósága fokozatok kérdése csupán. (Lásd: XVII. fejezet.) Egyes tudományos vitákban a bizonyítékok súlya döntött, mások a szembenálló feleket egyesítő szintézisben simultak el, és akadnak olyan pseudo-viták, amelyek csupán hangsúlyeltolódások vagy gondolkodásbeli divatok mentén szikráznak fel, amely divatok pedig nemegyszer éppoly szubjektívek és érzelmi megalapozottságúak, mint a művészet irányzatai.

Legvégül pedig különbséget kell tennünk a tudományos állítások precizitásának, illetve magyarázó, értelmező erejének fejlődése között. Utóbbi a megválaszolni kívánt kérdés jellegétől függ, s a történelem azt mutatja, hogy a különböző kultúrák és korszakok értékeinek megfelelően változnak maguk a kérdések is.

## *XI. Tudomány és érzelem*

### HÁROM KARAKTERTÍPUS

Hadd térjek vissza egy pillanatra a kiindulóponthoz, a kreatív tevékenységeket ábrázoló triptichonhoz.

A népszerű irodalomban és a folklórban a *Művész* hagyományosan úgy jelenik meg, mint ihletett álmodozó; magányos, gyakorlatiatlan, önzetlen, don Quijote-i különc.

A figura szöges ellentéte a nagyon is földön járó, cinikus Bohóc - Falstaff vagy Sancho Panza -, aki kikacagja az álmodozót és nem hajlandó romantikus nonszenszekben részt venni. Mindig éber, és szempillantás alatt felismeri, hogyan járhatna jobban, mint a többiek. Fegyverei a paraszti finesz furkósbotja és a gúny töre közötti tartományban helyezkednek el, elmeélet mindig mások rovására közsörülgeti agresszív és önérvényesítő.

E szembenálló típusok között valaha ott állt a Bölcs, akiben egyesültek mindkét szomszédjának tulajdonságai. Ő volt az éles eszű álmodó, aki bár fejét a felhők fölé emelte, lábával biztosan állt a szilárd talajon. Modern inkarnációja, a Tudós azonban többé már nem személyesíthető meg a közhiedelmek panoptikumának egyetlen figurájával; jobb megközelítést kapunk, ha alakját *háromból* próbáljuk összegeyni.

Az első alak a *Jóindulatú Varázsló*, akinek ősei között ott találjuk az esőcsináló sámánt és Babilon naptárkészítő pap-asztronómusait. A görög tudomány hajnalán ő a félig mitologikus Püthagorasz, az egyetlen halandó, aki testi füleivel hallotta a keringő csillagok muzsikáját, s őutána minden évszázad - még a tudomány legsötétebb korszakaiban is - megszülte a maga tudós sámánját, akit tisztelhetett. Az első ezredfordulót II. Szilveszter a „varázsló-pápa” köszöntötte, ő volt az, aki visszahelyezte jogaiba a gömbölyű Föld gondolatát. A zsidóknak megvolt a maguk Majmonidésze, az araboknak ott volt Alkhazen, a kereszténységnek Tiszteletreméltó Szent Beda - még mielőtt a természet tanulmányozását Aquinói Tamás és Albertus Magnus felélesztette hamvaiból. A reneszánsztól kezdve szinte egymást követik a mágusok; nevük legendává válik, s az emberek szinte istenként tisztelik őket anélkül, hogy pontosan tudnák róluk, mit is cselekedtek; Paracelsus, a varázsló-szigetén élő Tycho, Galilei a távcsövével, a fényt hozó Newton, a villámot megszelídítő Franklin, a magnetizmussal gyógyító Mesmer; Edison, Pasteur, Einstein és Freud. A Varázslóról a közgondolkodásban kialakult kép némileg emlékeztet a Művész fantomalakjára; mindketten önfeláldozóan dolgoznak valamely nemes feladaton - a reneszánsz *uomo universale* személyiségében e kettő gyakran összefügg.

A második archetípus az *Őrüült Professzor*, aki - szemben az előbbivel - nem fehér, hanem fekete mágiát gyakorol, és saját hatalmát és dicsőségét tartja szem előtt. Eudoxosz az Etna kráterébe ugrott, hogy neve fennmaradjon; Paracelsus riválisa, Agrippa szövetséget kötött a hatalmas, fekete pudli képében megjelent Gonosszal; az anatómusok hullarablókkal szövetkeztek, hogy végezhesék gyanús és baljóslatú munkájukat. Az alkimisták boszorkányfőzeteket kotyvasztottak, az elektromágneses sugarak az üldöztetési mániában szenvedők kedvelt mumusai; az élveboncolás, de még a kötelező védőoltások is a tudósok istenkáromló felfuvalkodottságának és kegyetlenségének szimbólumai lettek. Az *Őrüült Professzor* - szadista vagy a hatalom megszállottja - gyakran tűnik fel a szórakoztató irodalomban; ő Jules Verne Nemo kapitánya, H. G. Wells Dr. Moreau-ja; Caligari, Frankenstein s a horror-képregények szörnyetegei. Mefisztofelészi jellem; gunyoros és kaján, dől belőle a szellemesség - gonosz bohóc, aki arra törekszik, hogy az emberiség rovására valami iszonyatos tréfát kövessen el. Helye a panoptikumban ott van a rosszindulatú satirikus közelében, ahogy a *Jóindulatú Varázsló* a termékeny képzeletű Művész mellett helyezkedik el.

A három figura közül, akikre a Tudós népszerű alakja széthasadt, az utolsó a két előbbi közt középen elhelyezkedő viszonylag újkeletű karakter: a szorgalmas, pedáns, ihletlen és tehetségtelen könyvmoly vagy laboratóriumi kuli. Józan és elfogulatlan, de nem azért, mert már túl van az indulatokon, hanem mert álmatag, szenvedélytelen és nagyothalló - ugyanakkor önfejű, megátalkodott, és féltékeny mindenkire, aki nyomorúságos kis munkájához közeledik. Ez a képzeletbeli típus talán utóda a hanyatlás skolasztikusainak, akiket Erasmus így gyalázott: *Megfojtanak hatszáz dogmájukkal ... körül vannak bátyázva a mesteri „meghatározások”, „végkövetkeztetések”, „pótkérdések”, az egyszerű és bonyolult „tétélek” seregével ... Olyasmit is meglát(nak) a mélységes sötétségben, ami nem is létezik.*

Swift *Gulliver Laputában* című regényében gúnyolta őket, azután Faust famulusa, Wagner is: *A tudvány útjait nagy buzgón követem rég / sokat tudok már; de mindent szeretnék.*<sup>38</sup> Modern

---

<sup>38</sup> Jékely Zoltán fordítása.

inkarnációik a német komédia Herr Professorai, s az angolszász szórakoztató irodalom múmiaszerű tanáralakjai. Legrosszabb formájukban a tudomány fejlődésének patológikus vonatkozásait példázzák: a merevséget, az ortodoxiát, a hóvakságot és a valóságtól való elszakadást. Ugyanakkor persze a tudomány e gyalogságának türelme és elszánt pepecselése éppoly nélkülözhetetlen, mint az előőrsöt képviselő, fénylő géniuszok. A tudomány haladása - írta Schiller - néhány építőmesteren áll vagy bukik; néhány vezérlő szellemen, akik képesek évtizedekre feladatot adni a szorgos seregeknek.<sup>clvii</sup> Az pedig, hogy e szorgos seregek nagyon is hajlamosak szakszervezeteket alakítani és sztrájkokat meg mindenféle korlátozó jellegű védekező technikákat alkalmazni, úgy látszik, elkerülhetetlen. Semmivel sem kevésbé szembetűnő ugyanez a magatartás a művészettörténetben: a tehetségtelen versfaragók, a regény és a dráma iparosai, a festészet és a szobrászat akadémiái középszere éppoly görcsösen ragaszkodnak az előző géniuszok által alapított korábbi iskolákhoz, műfajokhoz és irányzatokhoz, és védelmezik őket az aktuális hősökkel szemben, elkeseredetten és konokul.

Allegorikus panoptikumunkban ott áll mármint az öt figura. Bal szélén a kaján Bohóc, mellette trükkjeivel és pompájával az Őrült Professor, középen a szürke és ihletetlen Pedáns, aztán a Jóindulatú Varázsló s végül a Művész.

Bennünket pillanatnyilag csak a középső három érdekel. Ha megfosztjuk őket tiritarka díszektől, amelyeket rájuk aggatott a folklór és a képzelet, kiderül, hogy a Fekete Mágus a tudós személyiség önérvényesítő összetevőinek archetipikus szimbóluma. A mitológiában ezt az elemet a mindenhatóság és halhatatlanság iránti prométheuszi törekvés képviseli; a science-fiction műfajában ennek karikatúrája a mértéktelen hatalomvágy; a mindennapi életben pedig úgy jelenik meg, mint a tudós komplex motivációkészletében lapuló féltékenység, kivagyiság és képmutatás. Becsvágy és hiúság nélkül - írta a biológus Charles Nicolle - senki nem választana az emberi természet normális törekvéseivel ennyire ellenkező hivatást.<sup>clviii</sup> Freud még szókimondóbb volt: „Nem vagyok igazán a tudomány embere, megfigyelő, kísérletező vagy gondolkodó. Vérmérsékletem szerint konkvisztádor vagyok ... mindazzal a kíváncsisággal, vakmerőséggel és makacssággal, ami jellemzi ezeket az embereket.”<sup>clix</sup>

A Pedáns szerény figurája ott a panoptikum közepén nélkülözhetetlen kiegyensúlyozó tényező; jelenléte fékező hatást gyakorol önérvényesítő, hencegő és nagyralátó szomszédjára, és szkeptikus kritikusként fordul a másik oldalán álló elragadtatott álmodozó felé.

Az utolsó alak, a Fehér Mágus a tudós motivációinak és érzelmeinek önfeladó rétegét képviseli, a természet misztériumaiba való alázatos elmerülést, törekvést a szférák harmóniájára, az élet eredete vagy az egyesített mezőelmélet megismerése felé. A konkvisztádori készítés eredete a hatalomélmény, az önátadó, résztvevő indíttatás pedig az óceán-érzés ámulata. Az embert - írta Arisztotelész -először a csodálkozás készítette a természet tanulmányozására, s bizonytalanság van ez ma is.<sup>clx</sup> Maxwell legelső emléke, hogy feküdt a fűben, nézte a Napot és *csodálkozott*. Hasonló hangot üt meg Einstein, amikor azt írja: „aki nem képes arra, hogy csodálkozzon, aki nem hatódik meg, aki nem borzong bele az elragadtatásba, akár halott is lehet, hisz magát az életet nem látja meg”.<sup>clxi</sup>

Az ámulatteljes óceán-érzés az ősforrása, közös nevezője és érzelmi kapcsolata a vallásos miszticizmusnak, a tiszta tudománynak és az önmagáért való művészetnek is.

## MÁGIA ÉS SZUBLIMÁCIÓ

Az alkotó tudós a valóságban aligha emlékeztet e három viaszfigura - a Konkvisztádor, a Pedáns és az ihletett Álmodó - bármelyikére is. Változó arányban vannak jelen benne, egygyólvastva és egyéni formába öntve mindhárom típus jellegzetességei. Korábban már említettem (Első könyv, IV.), hogy amikor a tudományt *semleges művészetnek* nevezem, nem

azt akarom mondani, hogy a tudós - ahogyan a közhely tartja - szenvtelenül, érzelmek nélkül dolgozik; épp ellenkezőleg, azt szeretném kifejezni, hogy munkájában az érzelmek sajátságos keveréke hajtja, melyben szublimált formában, egymást kiegyensúlyozva és kiegészítve egyformán jelen vannak az önérvényesítő és az önfeladó, résztvevő tendenciák. Egy cseppnyi becsvágyat, hiúságot, anyagi késztetést vagy akár agresszivitást még a legelfogulatlanabb, leghalvériőbb kutató vagy felfedező sem nélkülözhet, de a konkvisztádori étvágnak jócskán meg kell finomodnia és nemesednie, hogy jutalomként beérje egy, évek kemény munkájáról beszámoló cikkel egy szaklap hasábjain. Azon kiválasztott kevesek kivételével, akik hírnévre és népszerűsége tesznek szert, a tudósok és kutatók nagy többsége névtelenségben és nyomorúságos jövedelemért dolgozza végig egész életét. Magánéletükben persze dédelgethetik az egójukat, de munkájukban az elfogadott játékszabályoknak megfelelően a legszigorúbban el kell fojtaniuk a becsvágyat és hiúságot, az áldozat jutalma pedig maga a „játzsma”, a lélek elragadtatása, amely - úgymond - önzetlenné és elfogulatlaná teszi az önérdet.

Fentebb kifejtettem (Első könyv, II.), hogy az *önfeladó, résztvevő tendencia* kifejezés azokra az érzelmi állapotokra vonatkozik, amelyekben az ember szükségét érzi, hogy úgy viselkedjék, mint része valami képzeletbeli vagy valódi egységnek, amely túlterjed testi és szellemi énjé határain; amikor pedig *önérvényesítő* típusú érzések irányítják, az egó a legvégső értéket képviselő, önmagában foglaltatott egységes egészé hatalmasodik. Nyilvánvaló, hogy egy személyiség karaktere és viselkedésmintái nagymértékben ama magasabb egység jellegeitől függenek, amelyben az egyén tagként, részként érzi és fogalmazza magát. Természetesen nemegyszer *több* ilyen egység is létezik; néhányan hierarchiát is képezhetnek (család, törzs, nemzet); mások egymással ellentétes, társadalmi, spirituális vagy misztikus jellegű azonosságtudatokat indukálnak. E legutóbbi az, amelyikkel foglalkozunk, még pontosabban azzal az átmenettel, amelyben a személyiség a szimpatetikus mágia által kormányzott Univerzumba való beágyazottságból egy újfajta misztikus egyesüléssel az isteni vagy természeti rend uralta Mindenségbe jut. Az átmenet, az átváltozás soha nem volt teljes és tökéletes, de még a görögség által elért részleges formája is meghatározóan befolyásolta a nyugati kultúra alapmintázatának alakulását. Az ismétlés kockázatát vállalva újfent meg kell említenem e korszakalkotó változás főmérnökeit, a püthagoreusokat. Másutt már részletesen beszéltem arról, hogy az orfikus misztérium-kultuszt ihletett módszerekkel olyan vallássá formálták át, amely az istenimádat és a Hozzá való imádkozás legfontosabb formájává tette a matematikai és asztronómiai tanulmányokat. A Bakkhosz-rítusoknál elengedhetetlen fizikai részegséget náluk a tudás szeretetéből - a *philo-sophiából* - eredő szellemi megittasodás váltotta fel. Ez volt egyike az általuk lefektetett számtalan alapkoncepciónak, amelyek máig verbális valutánk alapegységei. A *természet misztériumait* emlegető klisé abból a forradalmi újításból származik, hogy az áhítatos csillagbámulásra alkalmazták az Orfeusz imádóinak titkos szertartásait jelölő kifejezést. Egy másik „találmányuk” a *tiszta tudomány*, amely nem csupán az „alkalmazott” tudománytól való különbözést jelöli, de azt is, hogy az új misztériumok felőli gondolkodás, mint az örökkévalóságban való elmerülés, legfőbb eszköze a lélek megtisztításának is. Ugyancsak orfikus eredetű szó végül a *teória* (theoria) is, amely lelkes és odaadó szemlélődést és a szent szertartásokban való részvételt jelent. (*Thea* - látványosság, látnivaló; *theoris* - néző, szemlélő, közönség.) Szemlélni a számok isteni táncát, amely magában foglalta mind a zene, mind az égi mozgások titkait - ez lett a kapcsolat; amelyben misztikus módon egyesült az emberi szellem és az Anima Mundi, a Világlélek. Tökéletes szimbóluma a Szférák Zenéje volt; a püthagoraszi skála, amelynek hangközei megfelelték a bolygópályák közti távolságoknak, s amely hosszan zengett végig a *puha csendben s az éjben* a kepleri asztronómiáig és az Erzsébet-kori költészetig.

Valóban az orfikus miszticizmus szublimált formája volt az, ami az itáliai reneszánsz püthagoreus újjáéledésén át a tudományos forradalmat is inspirálta. Galilei, Descartes és

Newton egyaránt úgy érezte, hogy az Isten valamiféle Legfőbb Matematikus. *A geometria már a Teremtés előtt is létezett, s ugyanúgy örökkévaló, mint Isten szelleme; sőt azonos magával Istennel (hiszen mi létezhet Istenben, ami nem azonos Ővele?)*<sup>clxii</sup> - írta Kepler, s meggyőződését osztották más szellemóriások is. A vallásos miszticizmus „óceán-érzése” átszűrődött a differenciálegyenletekbe; az *anima mundi* lelkesége pedig a spektroszkóp szivárványában, a távoli galaxisok kísértetspiráljaiban és a mágneses erővonalak mentén elrendeződő vasporszemcsék mintázataiban tükröződött vissza. Nicolaus Cusanustól Einsteinig minden nagyszerű és nemes embernél megtaláljuk az ámulat és az áhítat érzését; a kifejezetten vallásos jellegű elragadtatást. Még akik azt állították, hogy mentesek tőle, azok is hit-mozzanatokra alapozták munkásságukat; arra a meggyőződésre, hogy a szférák harmóniája *létezik* - hogy az Univerzumot nem egy idióta meséli, hanem rejtett törvények irányítják, amelyek arra várnak, hogy felfedezzék és hasznosítsák őket. *A misztikus egy ismeretlen istenben hisz; a tudós és a gondolkodó egy ismeretlen rendben; nehéz megmondani, hogy irracionális elszántságban melyik szárnyalja túl a másikat.*<sup>clxiii</sup> Hasonló hangvételben ír Butterfield a tudományos forradalom úttörőiről: „A törekvés, hogy bebizonyítsák: az Univerzum úgy működik, mint valamiféle óraszerkezet ... kezdetben maga is vallásos jellegű volt. Érezték, hogy a Teremtésben nincs egészen rendben valami - egyszerűen nem méltó az Úrhoz -, hacsak ki nem lehet mutatni, hogy az egész Világegyetem egybefüggő egész, és a rendezettség és racionalitás ismerveit mutatja. Igen jelentős figura e tekintetben Kepler, aki a tizenhetedik században elsőként képviselte a tudós elvárásait egy mechanisztikus Univerzum iránt - a műveiből sugárzó miszticizmus, a szférák zenéjének keresése és a racionális Isten-kép olyan rendszert követel, amelyben egy matematikai tétel szépsége dereng.”<sup>clxiv</sup>

Egyedül az axiomatikus hit, hogy a számlapok fölött elmozduló mutatókat nem a véletlen irányítja, teszi lehetővé a kutató számára, hogy jelentést tulajdonítson műszerei jelzéseinek. Eddingtonnak talán igaza volt, amikor azt mondta, hogy a fizika fejlettségének jelenlegi fokán a számlapok és mutatók nem hordoznak több jelentést, mint a telefonszámok, de ettől még semmivel sem kevésbé izgalmas dolog odafigyelni rájuk. Az elragadtatott szerelmes amúgy még imádottja telefonszámában is talál bizonyos varázslatos vonzerőt.

Az önmeghaladó érzések szublimációja tudománnyá változtatta a mágiát, de a kettő között nincs éles és egyértelmű határ. A tudattalan, pre-racionális, „mágikus” gondolkodás jelen van mind a tudós alkotótevékenységében, mind pedig alapelveiben - vagy babonáiban. Ahogy Dubos fogalmazott: *az akadémikusban mindvégig tovább él és munkálkodik az alkimista.* Nemcsak Kepler asztronómiája származott a Szentháromságban és a Szférák Zenéjében való hitből a tudomány óriásainak legtöbbjét hasonlóan misztikus, vallásos vagy transzcendens hitek irányították.

Az Olvasó a II. függelékben megtalálja e nagyvonalú általánosítás példákkal és rövid karaktervázlatokkal való alátámasztását Kopernikustól és Galileitől Franklinig, Faradayig, Maxwellig, Darwinig és Pasteurig. Jelen fejezetet három, olyan embertől származó idézettel kívánom befejezni, akik meghatározó szerepet játszottak a huszadik század tudományos szemléletének kialakításában. Az első Louis Pasteur, aki római katolikusnak született, és hitét egész életén át megtartotta. Hatvanéves korában a Francia Tudományos Akadémia tagjává választották, s a köszöntő beszédet történetesen éppen Ernest Renan tartotta, az ismert, bölcs agnosztikus. Válaszában Pasteur kifejtette, hogy bár a gondolkodás elkerülhetetlen konklúziója, a végtelen fogalma az emberi elme számára felfoghatatlan, talán a vallás minden csodájánál is felfoghatatlanabb „...a világon mindenütt e végtelenfogalom félreérthetetlen kifejeződését látom magam körül. Ez szívünk mélyén megerősíti a természetfeletiben való hitet. Isten eszméje semmivel sem több, mint a végtelen fogalmának egy formája. Mindaddig, amíg a végtelen nyugtalanítja az emberi szellemet, templomok fognak emelkedni a tiszteletére, akár Istennek, akár Brahmának, Allahnak, Jehovának vagy Jézusnak nevezik ezt a végtelent ...

A görögök megértették a dolgok rejtett oldalának misztikus erejét. Ránk hagyták nyelvük legszebb szavát: entuziazmus - *en theos* - Isten idebent. Az emberi cselekvés nagyszerűségének mércéje az inspiráció, amelyből támadt. Boldog, aki magában hordozza az Istent, a szépség ideáját; s aki engedelmeskedik neki, a művészet, a tudomány ideája. Mindegyik a végtelen visszfényében dereng.

A második idézet Einsteintől való. Egy kérdésre így határozta meg saját vallásos hitét: *hétköznapi kifejezéssel azt lehetne mondani: panteisztikus*. Egy más alkalommal *kozmosz vallásosságról* beszélt:

...Úgy tartom, hogy a kozmosz vallásosság a tudományos kutatás legerősebb és legnemesebb hajtóereje. Csakis az, aki felvállalja a gigantikus erőfeszítést és mindenekelőtt az önfeláldozást, amelyek nélkül a tudományos gondolkodás eredményes nem lehet; csakis az tapasztalhatja meg az erejét annak az érzesnek, amelyből hatalmas művek támadhatnak ... A Teremtés intelligenciájába vetett micsoda hit, a világ kinyilatkoztatott értelmének akár csak halovány és vázlatos megismerése utáni micsoda vágyakozás élhetett Keplerben és Newtonban, hogy képesek voltak egymagukban, hosszú évek munkájával kibogozni az égi mechanika titkait! ... Csakis az, aki ilyen célokra áldozza egész életét, tudhatja igazán, mi ösztökélte ezeket az embereket, hogy céljuk elérésére tett erőfeszítéseikben számtalan kudarcuk ellenére állhatatosak maradjanak. A kozmosz vallásosság az, ami ily erővel ruházhat fel valakit. Egy kortársunk mondta, s nem alaptalanul, hogy materialista korunkban az egyetlen, mélyen vallásos lény a kutató tudós.<sup>clxv</sup>

Végül pedig Bertrand Russell írta nyolcvankilenc éves korában:

Mielőtt meghalok, meg kell találnom a módját, hogy elmondjam a leglényegesebb dolgot, ami bennem van, de még soha nem sikerült elmondanom; egy dolgot, ami nem szeretet és nem gyűlölet, nem szánalom és nem megvetés, hanem az élet valódi lényege, fényes és távolról érkező, valami, ami a roppant végtelenséghez kapcsolja az emberi életet; a nem emberi minőség rémítő, kérlelhetetlen, elképzelhetetlen és csodálatos ereje.<sup>clxvi</sup>

A püthagoreusoktól a reneszánszon át egészen napjainkig a tudós, e szárnyas és lúdtalpas lény legelemibb inspirációja az óceán-érzés, a végtelen misztériumában való részesség átélése volt.

## A TUDOMÁNY UNALMASSÁGA

Láttuk (Első könyv, IV.), hogy a felfedezés pillanatát komplex érzelmi reakciók követik, amelyek jól mutatják a motiváció komplexitását is. Hirtelen kioldódik a felgyülemlett, s immár feleslegessé vált feszültség, amelynek valahogyan, örömkialtásokban és hadonászásban ki kell sülnie; mintegy a nevetéssel rokon túlcserélési reakcióban, amely azonban jóval egyénibb karakterű, mert sokkal átszellemültebb érzelmekben gyökerezik. Ezzel párhuzamos a tiszta intellektuális gyönyörűség, az önfeladó érzelmek lassú katarzisa. Előbbi abból az érzésből ered, hogy *én* tettem a felfedezést; utóbbi abból, hogy felfedezés történt - az igazság újabb darabjáról sikerült fellebbenteni a fátylat.

Forduljunk most a kreatív személyiség érzelmi reakciójától a közönség, a „fogyasztó” reakciói, nézőpontja felé. Akár egy viccet hallgat, akár tudományos művet olvas vagy megtekint egy tárlatot, feltételezhető, hogy részt vesz az alkotóban végbemenő érzelmi, intellektuális folyamatokban; újraéli, újrateregetti azokat. Az őket összekötő kapocs a társadalmi kommunikáció. A „fogyasztó” reméli: azáltal, hogy bepillantást nyer az alkotó víziójába, a valóság teljesebb látványára, átélésére tehet szert, az alkotó pedig szükségét érzi, hogy



megossza másokkal tapasztalatait, tetteitársakat találjon kajánságához, társakat a megértéshez, s partnereket érzelmeihez. Hogy mindez sikerüljön, ahhoz persze a megfelelő technikákat kell használnia. A III. fejezetben elemeztem bizonyos ismérveket - az eredetiséget, a hangsúlyt és a takarékoságot -, amelyek alapján a komikus ötletek értékelhetők. Vajon érnek-e valamit a tudományos felfedezésekre alkalmazva ezek a kritériumok?

Az eredetiség fontossága magától értetődik. A valóság valamely vonatkozására helyezett hangsúly, s az ezzel járó túlzások és leegyszerűsítések - mint láttuk - a modellkészítés lényegi mozzanatai, s közel ugyanolyan fontos szerepet játszanak a tudomány, mint a művészet különböző divatjaiban és „iskolaiban”. A gazdaságosság a legkülönbözőbb megjelenési formákban jelentkezik, Occam borotvájától <sup>39</sup> az „elegáns” megoldások szolgáltatása elégedettségen át azokig a sokféle technikáig, amelyek a képzelőerőt megtornáztató, a dolgokat ismét megteremtő erőfeszítésekre sarkallják az előadótermék közönségét.

Általában úgy tartják, hogy az alkotó tudós és hallgatósága ebben a tekintetben hátrányban van. A tudós munkájáról - ellentétben a művészével - az a vélemény, hogy az érzelmekhez nincs sok köze, s a tudományokat tanuló diákokat sem ezek vezéreltik. Láttuk azonban, hogy a tudomány közkeletű azonosítása a józan ésszel és a logikával, a művészetnek pedig az érzelmekkel és az intuícióval - égbekiáltó tévedés. Logikus következtetés útján még soha nem született felfedezés, és ugyanígy nem keletkezett művészi alkotás mesterségbeli tudás, mérlegelés és számítás nélkül, s a tudattalan érzelmi játékaik mindkettőben jelen vannak - és nélkülözhetetlenek.

Egy elegáns matematikai megoldás, egy kozmológiai elmélet, az emberi agyvelő térképe vagy egy szellemes sakkfeladvány fölött érzett esztétikai gyönyörűség - bizonyos műértést feltételezve - bármely művészet-adta élménnyel felérhet. A műértés azonban a legvulgárisabb formák kivételével minden művészeti alkotás, legkivált pedig az idegen országok, a régi korok vagy a modernség alkotásainak megértéséhez egyformán elengedhetetlen. Társadalmunk „két kultúrára” való abszurd szétszakadásának paradox jelensége, hogy egy átlagosan képzett személy körömszakadtáig tiltakozna az ellen a feltételezés ellen, hogy valamely műalkotás meghaladja felfogóképességét, ugyanakkor még bizonyos büszkeséggel is állítja, hogy tökéletesen ismeretlenek előtte azok az elvek, amelyeken rádiókészülékének működése alapul, nem ismeri a csillagok mozgását, nem érti a gyermekének tulajdonságait meghatározó öröklődési mechanizmusokat, s nem tudja, hol helyezkednek el saját zsigerei és mirigyei.

E magatartás egyik következménye, hogy az ilyen ember megértés és átérzés nélkül, csupán birtokló, felhasználó módon alkalmazza a tudomány és a technológia termékeit. A naponta használt tárgyakhoz - a vízcsaphoz, a lakását fűtő csővezetékekhez, a villanykapcsolóhoz, egyszóval a környezetéhez - való viszonya olyan, ahogyan a tőkés tekint a bankszámlájára, nem pedig, ahogy a műgyűjtő szemléli gyűjteményének darabjait. Utóbbi szereti és dédelgeti, mert *érti*, amit birtokol, s mert minden darabhoz résztvevő érzelmek fűzik. A modern ember elszigetelten él mesterséges környezetében, s nem azért, mert a mesterséges dolgok az ördög művei, hanem mert nem ismeri az erőket, amelyek működtetik, s az elveket, amelyek a természet erőihez, az univerzális rendhez kapcsolják készülékeit. Nem a központi fűtés teszi természetellenessé környezetét, hanem az a tény, hogy nem hajlandó érdeklődéssel fordulni a dolog mögött rejlő elvek felé. Az pedig, hogy a tudománytól való teljes függésben él, de szemét zárva tartja a dolgok előtt, urbanus barbárrá teszi.

A két kultúra közti szakadáshoz vezető történelmi okok kívül esnek e könyv érdeklődési körén, de egyetlenegy sajátos okot, amely jórészt felelős azért, hogy a tudomány unalmassá vált, s

---

<sup>39</sup> A kifejezés azt az alapelvet jelenti, hogy valamely esemény, jelenség magyarázatokor a legkevesebb természetfeletti vagy további bizonytalanságot rejtő elemet tartalmazó magyarázatot kell választanunk. (A ford.)

felmentette a humanistát, amiért háttal fordít neki, meg kell említenem. Ez pedig a viszonylag újkeletű akadémiai képmutatás, amely előírja, hogy a magára valamit is adó tudósnak unalmasnak *kell* lennie, s hogy írásainak stílusa minél szárazabb, s minél több érthetetlen technikai szakkifejezést használ, annál nagyobb tiszteletre és tekintélyre tarthat igényt. Ismétlem: a dolog alig száz éve kezdődött, de a hatása rettenetes. A preszókratikusok nemegyszer versben írták meg értekezéseiket, az ősi perui nyelv egyazon szóval - *hamavec* - jelöli a költőt és a feltalálót. Galilei *Párbeszédjei* és vitairatai irodalmi mesterdarabok, amelyek tartós nyomot hagytak az itáliai didaktikus prózán; Kepler *Astronomia Novája* izgatott és várakozásteli barokk mese, Vesalius *Anatómiáját* pedig Tiziano egyik tanítványa illusztrálta. A művészettől még a matematika absztrakt szimbólumnyelve sem idegen. Ahogy a nagy Boltzmann írta: „Egy matematikus néhány lap elolvasása után felismeri Cauchy-t, Gauss-t, Jacobit vagy Helmholtzot, ahogyan a muzsikusok ismerik fel pár kottasorból Mozartot, Beethovent vagy Schubertet.” Jeans elvarázsolt tündérvilághoz hasonlította Maxwell fizikáját, ahol soha senki nem tudhatja, hogy mi következik.

Poincaré és Pasteur írásaiból idéztem. Franklin nagyszerű stilisztája volt, Maxwell figyelemreméltó mókamester, Erasmus Darwin akaratlanul vicces verset írt, ami pedig William Jamest illeti, stílusát sokkal élvezhetőbbnek tartom, mint fivéréét, Henryét. Századunkban Eddington, Jeans, Freud, Kretschmer, Schrödinger - hogy csak néhányat említsek - adta meggyőző bizonyítékát annak, hogy egy tudományos munka egyben művészeti alkotás is lehet. (Ugyanakkor idézhetném egyes irodalmi- és műkritikusok írásait, amelyek olyan szárazak és pedánsak, mint egy alkalmazott kémiai szakfolyóirat.) Talán mondanom sem kell, a technikai közleményeknek nyilvánvalóan szaknyelven kell íródniuk, de a szakzsargonnal való túlzásfólyás és a nyakatekert, fontoskodó és görcsös nyelvezet használata még itt is elsősorban a divathoz való alkalmazkodás.

Ugyanez az embertelen - voltaképpen ember-ellenes - tendencia hatotta át azt a klímát is, amelyben a tudományokat tanítják; az előadótermeket és a tankönyveket. Ahhoz, hogy gyönyörűséget leljen a felfedezés művészetében éppúgy, mint a többi művészetekben, a „fogyasztónak” - jelen esetben a diáknak - bizonyos mértékben újra át kell élnie a kreatív folyamatot. Másként fogalmazva: megfelelő segítséggel és irányítással rá kell vezetni őt, hogy maga jöjjön rá a tudomány néhány nagy jelentőségű felismerésére, hogy saját maga tapasztalja meg azokat a felszikrázásokat, amelyek megvilágították számára az utat. Ez azt jelenti, hogy a tudománytörténetnek a tanmenet lényegi részévé kell válnia, s hogy a tudományt evolúciós összefüggéseiben és folyamataiban kell tanítani, nem pedig úgy mutatni be, mint valamiféle teljes fegyverzetben megszületett Minervát. Azt is jelenti továbbá, hogy a paradoxonokat és „gátolt mátrixokat”, amelyekkel Arkhimédész, Kopernikusz, Galilei, Newton, Harvey, Darwin vagy Einstein szembesült, történelmileg hűen, rejtvények formájában kell rekonstruálni - a megfelelő segítő utalásokkal - a kíváncsi, fiatal szellemek számára. A tanulás legeredményesebb formája a problémamegoldás. (II. könyv, XIII-XIV.) A hagyományos módszer, amely nem a problémát, hanem a befejezett megoldást ismerteti, megfosztja a diákot minden izgalomtól, kikapcsolja a kreatív impulzusokat, s egy nagy kupac poros tételt ismertet az emberiség nagy és kalandos vállalkozása helyett.

A művészet olyan kommunikációs forma, amely újrateremtő visszhangot vált ki. Az oktatást művészetnek kellene tekintenünk, s a megfelelő technikákat kellene alkalmaznunk, hogy e visszhang megszülessen. A növendéknek, aki születése előtt végighaladt a faj evolúciójának fő állomásain, utána pedig a vadembertől a civilizált emberig húzó állapotokon s mostanra elérte ifjúkorát, innentől úgy kellene folytatnia, hogy ismét érinti és összegzi a tudomány meghódítása felé vezető út fontosabb epizódjait, zsákutcáit és fordulópontjait. Tankönyveink és tanítási módszereink azonban statikus, evolúció-előtti világról tanúskodnak, pedig az ember nem örökölheti a múltat, azt magának kell megteremtenie.

## ÖSSZEGZÉS

A tudós motivációja szenvedélyek eredője, amelyben jelen vannak mind az önérvényesítő, mind pedig az önmeghaladó tendenciák - a folklór Örült Professzora és a Jóindulatú Varázsló egyaránt. A sajátos párlatban azonban mindkét törekvés szublimált formában érvényesül, s egymást kiegyensúlyozza. E fejlemény csirái már az értelmes állatok kutató-felfedező viselkedésében megfigyelhetők. Amikor Köhler Szultán nevű csimpánza számos sikertelen próbálkozás után felismerte, hogy a rácson kívül elhelyezett banán a ketrecben lévő üreges botokat egymásba dugva elérhető, nyilvánvalóan a gyümölcs megszerzése volt a motiváció, az újonnan felfedezett művelet azonban annyira megtetszett neki, hogy csak ismételte a fogásokat, s a banánról teljesen megfeledkezett (hasonló megfigyelésekről lásd: II. könyv, VIII.). Ha Arkhimédész eredetileg az a vágy motiválta is, hogy elnyerje Szirakuza türannoszának jutalmát vagy kegyeit, a boldog *heuréka!* már semmiképpen sem a jutalom megszerzése miatti öröm megnyilvánulása volt.

A dicsvágy, a mohóság vagy a hiúság csak közvetett csatornákon keresztül állhat a kreativitás szolgálatába, s az önfeladó érzelmeknek hasonló szublimációs folyamatokon kell keresztülmenniük a szférák zenéjében való misztikus elmerüléstől a nyolc szögperces ívre fordított aggályos figyelemig. A folyamat tükröződik a mágia tudománnyá való lassú átalakulásában is.

A tudós kreatív teljesítményei a fentebb felsorolt tényezők - technikai zsargon, ódivatú tanítási módszerek és kulturális előítéletek - miatt nélkülözik a hallgatóságra gyakorolt vonzerőt. Az így keletkezett unalmasság még jobban megerősítette a kreativitás két szomszédos, és egymásba fokozatosan átmenő tartománya közötti mesterséges határvonalat.

## III. RÉSZ

### *A művész*

#### *A) A RÉSZTVEVŐ ÉRZELMEK*

#### *XII. A nedves szem logikája*

#### NEVETÉS ÉS KÖNNYEZÉS

A komédia és a tragédia kiváltotta klasszikus reakció a nevetés és a könnyezés. Mindkettő a feleslegessé vált érzelmek elvezető csatornája; nyilvánvaló hasznosság nélküli luxus-reflex - ennyiben hasonlóak, más tekintetben éppen egymás ellentétei.

A nevetés pszichológiájának hatalmas irodalma van, de a könnyezés pszichológiájáról alig találunk valamit.<sup>40</sup> A komikum általam felvetett elméletét, noha vitatható, legalább korábbi, hasonló vagy ellentétes megközelítésű elképzelések fényében lehet megítélni; a könnyezésről beszélve azonban szűz hóban gázolunk. Az érzelmek sírásban való megnyilvánulása iránti közöny önmagában is nagyon sokatmondó a pszichológia mai érdeklődésének iránya

---

<sup>40</sup> A szakirodalomban oly hallatlanul kevés valamirevaló említést találtam a témáról, hogy arra gondoltam: nem lenne haszontalan a jövő diákjai számára a bibliográfia végén egy külön címszó alatt felsorolni, amit összegyűjtöttem Az Előszóban köszönetet mondok azoknak, akik ebben a munkában segítségemre voltak.

tekintetében - erről később.

A könnyezés és sírás sokkal többféle megjelenési formával hoz zavarba bennünket, mint a nevetés. Különböző változatai vannak a heveségnek, a lelkiállapotnak és a spontaneitásnak is. Az elkényeztetett gyermek bömbölése vagy a színpadi hatásra nyilvánosan vagy „magáncélra” alkalmazott görcsös zokogás csupán másodlagos származékok, amelyek csak eltorzítják az eredeti alapmintázatot, amelyre további rétegekként rakódnak a kulturális korlátok és sokféle más, társadalmi eredetű lepedék. Figyelmen kívül kell hagynunk ezeket az esetleges elemeket, s érdeklődésünkkel forduljunk a legtisztább formában megnyilatkozó spontán sírás, mint automatikus reflex felé. (Első könyv, I.)

Első lépésként különbséget kell tennünk sírás és könnyezés között - az angol nyelv sajátossága, hogy e kettőt szinonimaként kezeli. Két alapvető reflex-sajátosság a *könnyezés* minden változatánál megtalálható: a könnyimirigyek tartalmának kicsordulása és a légzés jellegzetes megváltozása. Ezek intenzitása a szem nedvessé válásától és a légzés pillanatnyi elakadásától (az elszorult, „gombócos” torok érzésétől) egészen a bőven csorgó könnyekig és a görcsös zokogásig terjedhet éppúgy, ahogyan a nevetés fokozatai helyezkednek el a mosoly és a vonagló hahota között. A *sírás* bánatot, szomorúságot, panaszt vagy más érzelmeket kifejező hangok kibocsátásával is jár. Gyakori, hogy amikor egy gyermek vagy egy depressziós beteg „a szemét is kisírja”, a szeme voltaképpen száraz marad; nem könnyezik. Másfelől azonban: amikor a takarítónők a moziban olyan szépen kisírja magát, általában nem sír, hanem könnyezik. A sírás kommunikációs forma (még ha a közönség csupán képzeletbeli is); a könnyezés nem az.

Hasonlítsuk össze most a könnyezés és a nevetés külső testi megnyilvánulásait. Előbbinél a szemet elhomályosítja a könny; csillogása megszűnik, s elvész a látás élessége is. A nevető ember szeme szikrázik, külső szemzugai összeráncolódnak, de homloka és orcái feszesek, simák maradnak, s ez arcának sugárzó kifejezést kölcsönöz. Ajkai szétnyílnak, s szájának csücske felfelé húzódik. Könnyezéskor az arc összeráncolódik, meggyűrődik, s még ha örömben vagy esztétikai gyönyörűség miatt könnyezünk is, a megváltozott vonások csendes erőtlenséget sugároznak.

A könnyezéskori légzés rövid, mély és kapkodó lélegzetvételekből áll, melyeket hosszú, sóhajtásszerű kilégzés követ, miközben a hangrés részben zárva marad - a torkot gombóc szorítja el. A nevetés légzésmintája ezzel pontosan ellenkező. A kilégzés gyors, lökészerű - éppen fordítva, mint a zokogásnál - s a belégzések hosszúak, mélyek, alaposak, mint megfordított sóhajok. A hosszú, erős nevetésrohamoknál azonban olykor zokogászerű légzés is megfigyelhető, ami megerősíteni látszik a feltételezést (lásd alább), hogy a nevetést és a sírást a központi idegrendszer egymást kiegészítő - szimpatikus és paraszimpatikus - rendszerei vezérelik.

A harmadik különbség a testtartásban és mozdulatokban mutatkozik. A kacagó ember a nyak emelőizmának hirtelen erőteljes összehúzódása következtében gyakran hátraveti a fejét; a síró ember feje előrebillen (a tenyerébe, az asztalra vagy valakinek a vállára hajtja). A nevetés összehúzza, megfeszíti az izmokat s a testet erőteljes mozgássorozatokra készíti - neveltünkben gyakran az asztalt vagy saját combunkat csapkodjuk -; sírásnál az izmok elernyednek, a vállak előreesnek, s a testtartás összetörtségről, reménytelenségről árulkodik.

Negyedszer: a nevetéskor adott hangok - gurgulázás, csukladozás, zihálás stb. - az életöröm bizonyos agresszív színezettel keveredő kifejeződései; a sírást kísérő hangok panaszosak, részvétért esdekelők.

Végül pedig: a nevetésben hirtelen és gyorsan oldódnak ki a feszültségek, lepleződnek le az érzelmek; síráskor lassan, fokozatosan szivárognak el, de a hangulat mindvégig nem változik,

nem törik meg; az érzelmek nem tűnnek el, gondolatok és érzések együtt maradnak az utolsó pillanatig. Ráadásul, a sírással járó lassú megvigasztalódás, megnyugvás nem akadályozza meg, hogy egyidejűleg további, hasonló típusú érzelmek keletkezzenek, a keletkezés így egyensúlyt tart a kicsordulással, s a megkönnyebbülés befejezetlen, legalábbis annak érzékeljük.

## MIÉRT KÖNNYEZÜNK?

Elemezzünk néhány szituációt, melyekben jellegzetes reakciónk, hogy sírva fakadunk:

### A) Elragadtatás

Hallgatni egy katedrálisban az orgonát, egy fenséges tájat bámulni a hegytetőről, figyelni, ahogyan egy szeretett kisgyermek arcára lassan visszatér a mosoly, szerelmesnek lenni - ezekben a pillanatokban és lelkiállapotokban megesik, hogy érzelmeink túlcsoordulnak, szemünk nedves lesz, vagy akár egészen elfutja a könny, testünk pedig elernyed, s a feszültségek szertefoszlanak. Az intenzitáskálán néhány fokozattal feljebb lépve az ember úgy érzi, hogy az „én” megszűnt létezni, feloldódik, mint a vízbe dobott sószemcse, tudatossága elszemélytelenedik, s kiterjed *az Univerzummal való egybeolvadás és az óceán-érzés végtelenbe szétáradó érzéseibe.*<sup>41</sup>

Itt tehát legtisztább megnyilvánulási formájukban látjuk az önmeghaladó, önátadó érzelmeket. Ha valaki dédelgetni, becézgetni kezd egy mosolygó kisgyermeket és nagy hűhót csap körülötte, a szituációba beférkőzik az aktív, birtokló elem, s a varázs megtörik. *A tiszta önátadó érzések nem aktivitásra, hanem tétlenségre, békességre és katarzisa törekednek.* A légzés és az érverés lelassul, az izmok elernyednek; az elragadtatás egy lépés a keleti miszticizmus meditációs technikáival elérhető vagy bizonyos drogok által előidézett transz-szerű állapotok felé. A végesnek a végtelenbe való áttűnése oly hevesen gyönyörűsége élmény lehet, hogy kiválthatja a fausti fohászt: *O Augenblick verweile* - hadd tartson örökké ez a pillanat; hadd haljak meg most. Mindebben nincs semmi morbiditás; vágyakozás ez egy még teljesebb egyesülés, a végső katarzis, a *samadhi* után.

Passzív, nyugalmas természetük oka, hogy az önátadó érzelmeket *nem elégítheti ki, nem teljesítheti he semmiféle akaratlagos cselekedet.* Az ember nem viheti magával haza a hegytetőről látott panorámát; a legtöbb, amit tehet, hogy fényképezőgépe csettenésével megtöri a varázslatot. Nem egyesülhetünk a végtelennel, nem oldódhatunk fel az Univerzumban valamiféle testi erőfeszítés útján, s a felek még a legodaadóbb szerelemben vagy szeretetben is megmaradnak szigeteknek. Az ember *megsemmisül* a szerelemben, ámulatban, önfeláldozásban, *elragadja* egy mosoly *elbűvöli* a szépség - mindegyik kifejezés passzív állapotról, alárendeltségről árulkodik; az érzelmi többlet cselekvésben nem vezethető el, csak belül, zsigeri, mirigyi folyamatokban juthat kifejezésre.

A megfigyelések ismét az idegrendszer két alrendszerének eltérő karakterére utalnak. Láttuk, hogy az önérvényesítő érzelmek az erőteljes, a szervezetet félelem, fájdalom, éhség vagy harag érzésekor ugrásra kész állapotba juttató szimpatikus idegrendszeren keresztül jutnak érvényre. A paraszimpatikus idegrendszer soha nem lép egységes egészként működésbe, s nem aktivál erős hormonokat, mint amilyen az adrenalin, amely az egész testre közvetlen hatást gyakorol. A szimpatikus idegrendszer a zongora pedáljaihoz hasonlítható, amelyek lenyomása minden megszólaltatott hangra hat, a paraszimpatikus rendszer pedig olyan, mint az egyes billentyűk, amelyek külön-külön érintik az egyes hangokat, a szerveket. Feladata jórészt abban áll, hogy

<sup>41</sup> Romain Rolland - akinek saját bevallása szerint soha semmi hasonló tapasztalatban nem volt része - írta le így a vallásos élményt egy Freudnak írt levelében.

semlegesítse, ellensúlyozza a szimpatikus idegrendszeri izgalmakat, csökkentse a vérnyomást és lassítsa a szív működést, semlegesítse a vér cukor- és savfeleslegét, elősegítse az emésztést és a kiválasztást, könnyezésre serkentsen stb. Más szavakkal: a paraszimpatikus idegrendszer tevékenysége alapvetően *befelé irányuló, nyugtató, katartikus természetű*. Mindez, valamint más, sokkal inkább technikai jellegű érvek is azt támasztják alá, hogy a résztvevő típusú érzelmek a paraszimpatikus idegrendszer működésével állnak összefüggésben.

## B) Gyász

Egy asszony a férje hirtelen haláláról értesül. Először elkábul, képtelen elhinni a hírt, aztán könnyekben tör ki, s lassacskán megnyugszik.

Ismét egy helyzet, amelyben semmi célravezető dolgot nem lehet csinálni, egy helyzet, amelyben az ember nem cselekszik, csupán passzívan belenyugszik, elfogad; átadja magát a fájdalomnak. És ismét: az érzelmek ezúttal is a *valahová tartozni, őhöz tartozni* tapasztalatában, az én határait meghaladó egység átérzésében gyökereznek. Az özvegy kavargó érzéseire természetesen keveredhet harag, büntudat vagy tudattalan megkönnyebbülés is, de bennünket jelenleg természetesen csakis az azonosság és hozzátartozás érzései érdekelnek. Ez a tapasztalat és az általa kiváltott érzelmek nem válnak semmissé, nem szűnnek meg a férj halálakor; éppen ellenkezőleg, sokkal intenzívebbekké és egyben hiábavalóakká válnak. A könnyek kicsordulása nem elegendő ahhoz, hogy az asszony megszabaduljon az érzelmektől; fájdalmában zokog; ahogyan az előző részben tárgyalt eufórikus élményeknél az öröm váltotta ki a könnyezést.

A különbség azonban fokozatok kérdése csupán. Az átszellemült arcú fiatal anya nedvesen csillogó szemében ugyanilyen beteljesíthetetlen, kiélhetetlen érzelmek tükröződnek; a vágy, hogy az ember áttörje az én határait kitörjön az elszigeteltségből, mindig együtt jár bizonyos mértékű frusztrációval is. A szentek és a misztikusok egész életüket azzal töltik, hogy megpróbáljanak kiszabadulni a hús börtönéből; Hemingway, aki korántsem volt szent, kis velencei szeretőjének szívfacsaróan szép profiljáról írt, s valóban, a szépség szívettépő lehet, ahogyan az önsajnálattal is megédesíti az özvegy könnyeit. Az egymástól való hosszú, kényszerű távollét ugyanolyan fájdalmas lehet, mint a végső elválás, és a gyásznak vannak olyan esetei, amikor a halott társ imádata - akár a túlvilági találkozás reményében, akár enélkül - sokkal harmonikusabb és teljesebb egyesülést eredményez, mint amilyen a tényleges együttlét valaha is lehetett.

Az öröm és a bánat miatti sírás közti folyamatos átmenet a gyönyörűség és szenvedés viszonylagos természetére utal. Az érzelmeket nevezhetnénk akár túlfűtött készleteteknek is. Egy készletet „túlmelegszik”, ha nem nyer azonnali elvezetést; ha intenzitása oly mértékű, hogy a rendelkezésre álló elvezető csatornák elégtelenek - vagy mindkettő. Mérsékelt túlhevülést tapasztalhatunk jóleső izgalom, borzongás, izgatottság vagy erős vágy esetén, amikor várjuk - vagy el is képzeljük - a beteljesülést. A várt jutalom reményében még fizikai fájdalmat vagy kényelmetlenséget is készséggel elviselünk - például hegymászásnál vagy pisztránghorgászatkor egy jeges hajnalon. Amikor azonban a „túlmelegedés” meghalad egy kritikus értéket, már mint feszültségről, stresszhatásról, frusztrációról, szenvedésről veszünk róla tudomást. A gyönyörűség-kellemetlenség-árnyalatot ugyanakkor nem csupán az érzelmi nyomás intenzitása határozza meg, hanem az is, hogy éppen növekszik vagy csökken-e ez a nyomás. Az erős frusztráció máris megkönnyebbülésbe csap át, ha a beteljesítő aktus megkezdődik - vagy akár csak kézzelfogható közelségbe jut. Egy bizonyos pontig a feszültség fokozódása is gyönyörűség. Hasonlattal élve: ha a vízszint egy adott érték alá esik, az embernek kiszáradás, azaz unalom- és nyughatatlanság-érzése lesz. Ebben az állapotban az érzelmek felhevülése különböző módszerekkel biztosítható: az ember kacsavadászatra mehet, elolvashat

egy horrorregényt, s tehet még sok mást, amit érzelmi kirakatnézegetésnek is nevezhetünk; esetleg folyamodhat a kielégülést helyettesítő tevékenységekhez, olvashatja a pletykarovatot vagy elmehet egy sztriptízbárba. Ezekben az esetekben nem a jutalom iránti várakozásból, csupán annak elképzeléséből származnak a kellemes érzések, s az elnyert kielégülés - mint olyan - azon komponensek „belső elfogyasztásából” származik, amelyeket a fantáziának kellett a készen kapottakhoz hozzátennie.

A gyönyörűség és a szenvedés között tehát folyamatos érzelemskála helyezkedik el; előbbi a késztetéseknek a (valódi, várt vagy képzelt) beteljesülés, kielégülés felé való haladását, utóbbi pedig a frusztráció növekedését képviseli.

Mindez elvezet bennünket az érzelmek kvázi-háromdimenziós modelljéhez (amely tartalmazza a hangokat is, de valószínűleg még így is rettenetes leegyszerűsítés). Legelőször is nyilvánvaló, hogy különbséget kell tennünk a sokféle érzelmek között a mögöttük álló késztetések szerint; lehetnek tehát különböző fiziológiai, szociális vagy pszichogenikus<sup>clxvii</sup> vágyak és szükségletek - éhség, szex, az utódok védelmezése, kíváncsiság (az explorációs késztetés) stb. Kezdetleges, de kézenfekvő analógiával: e felsoroltak mindegyike egy-egy csap egy szalon bárjában, igény szerint nyílnak vagy csukódnak, s csorognak belőlük különböző ízű italok. Másodszor: adva van egy szenvedés-gyönyörűség-skála, s állása a csapokra gyakorolt nyomásnak megfelelő, akár egyenletesen csordogál, akár csak csepeg vagy éppen zubog az ital. Harmadszor: adott az egyes érzelmekben megjelenő önérvényesítő, illetve önfeladó tendenciák aránya (például a birtoklási vágy és az anyai szeretet), s ugyanilyen arányban keveredik a csapokból ömlő italokban az alkohol és a víz. Mármint minden érzelmi tapasztalat esetében megválaszthatjuk három változó értékeit: az „íz” (éhség, szerelem, kíváncsiság); a „nyomást” (gyötrelmes vagy gyönyörűséges) és az „alkoholtartalmat” (mérgező, vagyis agresszív-védekező, vagy megnyugtató, katartikus).

### C) Megkönnyebbülés

Egy asszony, akit a Hadügyminisztérium a fia eltűnéséről értesített, hirtelen megpillantja őt, amint belép az ajtón épen és egészségesen. Az anya az első pillanatban moccanni sem tud, aztán a fia karjaiba roskad, és hol sír, hol pedig nevet.

Nyilvánvaló, hogy itt két folyamatról van szó. Az első a hirtelen, drámai megkönnyebbülés, a szorongástól és aggodalomtól való megszabadulás, a második pedig a kitörő, túláradó öröm, gyengédség és szeretet. Egyes szerzők összekeverik e kettőt, s *minden* boldog érzelmet a szorongás feszültségétől való megszabadulásnak tulajdonítanak. Világos azonban, hogy az anya minden esetben gyengéd érzelmi reakciót mutat, ha a fia megérkezik, még akkor is, ha csak az iskolából jön haza, és anyja nem is aggódott érte megérkezése előtt - és viszont: a nyugtalanságtól való szabadulás, noha kellemes dolog, semmiképpen nem kelt könnyzárban kitörő gyengéd érzéseket. A jelen esetben az történt, hogy a gyötrelmes, amit az asszony kiállt, felkorbácsolta szeretetét és vágyakozását, s a szorongástól való megszabadulás minden mértéken túl felfokozta az örömet, amit a szeretett fiú megérkezésekor érzett volna normális körülmények között.

Hadd legyenek egy kissé konkrétabb, a szituációnak ugyanis - mint látni fogjuk - a drámairodalom művei által kiváltott érzelmi reakciókkal vannak közvetlen összefüggései. Az anya hirtelen megkönnyebbülését így lehetne szavakra fordítani: *Istennek hála, élsz!* Eddig a pillanatig igyekezett a félelmeit elfojtani, kitiltani tudatából mindannak a rettenetnek a képeit, ami a fiával történhetett. Most elengedheti magát, s szabad folyást engedhet érzelmeinek. Innen hát az ölelgetés, sürgölődés, kacagás, a szomszédok összekürtölése, a teáskanna felborítása; az asszony most szabadul meg a felhalmozódott szorongás és hirtelen kioldódás

adrenalin-hegyeitől. E lázas tevékenységek közepette azonban akadnak pillanatok, amikor hitetlenkedő, elragadtatott pillantása a zavartan álldogáló, megtért fiúra esik, s a szemét újra és újra elfutják a megnyugvás és a hála könnyei. A két magatartásminta - a kitörő, izgatott, s a fokozatosan elnyugvó, katartikus - váltakozása és átfedései jelzik a folyamatok, s a kiált érzelmek rokon természetét.

Mindez még nyilvánvalóbbá válik az olyan felkiáltásokban, mint: *Hát nem vagyok egy csacsi, hogy itt sírdogálok?! -* amelyeket további sürgölődés és örvendezés követ. A fiú váratlan visszatérése, mint „derült égből a villámcsapás” vágta el az anya borús fantáziáinak fonálát; a feszültség egy csapásra feleslegessé vált, s a józan ész elutasította az aggodalmakat. Vannak pillanatok, amikor még egyszerűen nem hisz a szemének, s az érzelmek felbuzognak megint. Keveredhet bennük némi tudattalan bosszúság is a sok felesleges aggodás okozója miatt, aki most ott áll a szobában napbarnítottan és mosolyogva: *a Micsoda bolond voltam, hogy annyit aggódtam!* így is fordítható: *Micsoda bolondot csináltál belőlem!...*

„Könnyek között nevetni” - ezt a jelenséget a gyorsan váltakozó lelkiállapotok váltják ki, amikor az érzelmek és a gondolatok egyidejűleg válnak szét és egyesülnek is. Egy hirtelen sokk, amely után komolyabb érzelmi „lábadozásra” van szükség, gyakran hoz létre olyan oszcillációs állapotokat. amikor az érintett személy hol hisz, hol nem hisz a saját szemének, míg csak a realitást ismét minden szinten megfelelően nem éli át és nem fogadja el. Ha boldog végkifejlet helyett tragikusan alakulnak a dolgok - a fiú helyett a haláláról szóló értesítés érkezik -, az anya ahelyett, hogy nem hinne a szemének, megpróbál a hírnek nem adni hitelt, s míg a boldog és megkönnyebbült anya viselkedése olykor percekre olyanná válik, mintha még mindig nem múlt volna el a veszély; a tragikus változatban szereplő asszony időnként úgy tesz, mintha még mindig élne a fiú.

Az előző példában a valóság egymást követő felvillanásai lassan szétszaggatják az illúziók hálóját, s elhozzák a boldog megnyugvást; az utóbbi, a tragikus esetben minden villanás új és új bánatot, kétségbeesést jelent. A pszichózisra hajlamos személyek talán ragaszkodnak az illúziókhoz, s azok válnak a valóság mátrixaivá a széthullottak helyett. Az elmebetegség egyes formáinál megfigyelhető „üres” nevetés olyan, mintha a folyamatok megfordítására tett erőfeszítések visszhangja lenne - az örültté válásé egy egészséges világ agyaráinak szorításában.

A paranoia színpad vagy a filmvászon előidézte enyhébb formáinál az illúzió és a valóság közti oszcilláció tetszés szerint hozható létre és nyújtható el. Az antik misztériumok és a modern drámák katartikus hatása abban gyökerezik, hogy az ember képes hinni és nem hinni a saját szemének ugyanabban a pillanatban.

#### *D) Részvét*

Amikor egy asszony könnyekre fakad, osztozva másvalaki bánatában (vagy örömeiben), részben azonosítja magát az illetővel; belevetítés ez, behelyezkedés vagy empátia - nevezzük akárhogyan. Ugyanez a helyzet, amikor ez a bizonyos „másvalaki” egy film vagy egy regény hősnője csupán. Fontos azonban, hogy különbséget tegyünk két érzelmi folyamat között, noha átélésük párhuzamos és egymástól nehezen elválaszthatók.

Az első maga az azonosulás; az a tény, hogy valaki egy pillanatra elfelejti saját létezését, és részt vesz valaki máséban, más időben és más helyen. Ez önmagában egy önfeladó, jutalmazó és megnemesítő tapasztalat, azon egyszerű okból, hogy amíg tart, Mrs. Smith megfélelkezik saját szorongásairól, törekvéseiről és Mr. Smith-szel szembeni kifogásairól. Másként fogalmazva: az azonosulás ideiglenesen *gátolja* az önérvényesítő tendenciákat.



A második folyamatot az első közvetíti: az azonosulás mások érzelmeinek megtapasztalását teszi lehetővé. Amikor Mrs. Smith osztozik Mrs. Brown bánatában, az első szinten az *osztás* ténye, a másodikon a *bánat* foglal helyet. Az első egy önzetlen, résztvevő tapasztalat, amely a - nem a közhelyes, hanem a szó szerinti értelemben vett - jószág érzésével tölti el őt (ha öntömjénező vagy kárörvendő érzelmek is jelen vannak, nem lehet szó teljes azonosulásról). A második a bánat, más személy érzelmeinek hiteles és eredeti tapasztalata. Ugyanígy lehet szó természetesen örömről vagy szorongásról is. Mrs. Smith könnyei, amikor a filmvásznon végre egyesülnek a szerető szívek vagy a kicsi gyermeket az utolsó pillanatban mégiscsak sikerül megmenteni, ugyanabból a forrásból fakadnak, mint az anyáé, akinek a fia hirtelen-váratlanul hazatért - a szorongástól való szabadulásból és az öröm feltolulásából.

A horrorfilm nézőjén erőt vevő szorongás másvalaki érzelmének átéléséből fakad, de ettől még semmivel sem kevésbé valóságos, és előidézi a jellegzetes fizikai tüneteket: a szívdobogást, az izmok megfeszülését s a rémület hirtelen rohamait. Ugyanez vonatkozik a filmbéli intrikus galád praktikáin való felháborodásra is: Mexikóban megesett, hogy a nézők szitává lőtték a mozivásznat. itt érkezünk el egy látszólagos paradoxonhoz, amelynek ismerete a művészet drámai formáinak megértéséhez elengedhetetlen. Láttuk, hogy egyfelől, az önfeladó érzelmek - részvét, belevetítés, azonosulás - gátolják az önérvényesítő törekvéseket, csendesítenek, nyugtatnak, eloszlatják a félelmeket és vágyakat, s feloldják a test és a lélek feszültségeit. Másfelől pedig, az önfeladó azonosulás felkorbácsolhatja a dühöt, félelmet vagy kegyetlenséget, amelyek még ha másvalaki érdekében támadnak is, feltétlenül az önérvényesítő, agresszív-védekező érzelmek kategóriájába tartoznak, s az ezekre jellemző fiziológiai tüneteket idézik elő. Az anya sürgés-forgása, kacagása és izgatottsága a fia hazatértekor a klasszikus „adrenalin-mérgezéses” tüneteket mutatják, amelyek az önérvényesítő érzelmekre jellemzőek, pedig izgalma nem magára irányul, hanem a fia részéről éli át. Az ember haragja, félelme és a rokon „vészreakciók” ugyanazt a fiziológiai mechanizmust alkalmazzák, akár a saját maga érdekében, akár valaki más miatt támadnak fel, akivel azonosította magát, s minden esetben önérvényesítő érzelmek, még ha ez az *ön* ideiglenesen laccímet változtatott is, s - mondjuk - a mozivásznon szereplő, csinos és gyanútlan hősnőbe költözött át. A másokat ért bántás feletti jogos felháborodás éppoly szélsőséges érzelem lehet, mint amit saját sérelmeink váltanak ki. Egy hit oltárán való teljes önfeláldozásban kegyetlen inkvizítorok szülehetnek - a legveszedelmesebb örült a szent, aki megtévelyodott.

Emberi mivoltunk nagyszerűsége és tragédiája szoros összefüggésben áll azzal a ténnyel, hogy a résztvevő tendenciák bizonyos körülmények között az ellentétes típusú érzelmek közvetítőivé, hordozóivá válhatnak, más esetekben pedig a két érzelmetípus együttműködik, s egymást harmonikusan kiegészíti. E kérdést később más nézőpontból is vizsgálni fogjuk, de hadd jegyezzem meg, hogy a kétfajta érzelem pszichológiai szinten való kölcsönhatásának sokféleségére tett fenti megjegyzések (amennyire tudjuk) ismét csak összhangban vannak az idegrendszer két - a körülményektől függően ellentétes, egymást kiegészítő, katartikus vagy katalitikus - alrendszerének párhuzamos működésével.<sup>clxviii</sup>

### E) Önsajnálát

Egy fiút megtámad egy galeri. Először megpróbál védekezni, üt, rúg és karmol, de támadói lefognak, s végül *tehetetlen dühében* sírva fakad.

A kifejezés azonban félrevezető. Aki valaha is tanúja volt gyerekek verekedésének, tudja, hogy a sírás akkor kezdődik, amikor az alulmaradt felhagy a védekezéssel és elfogadja a vereséget. Egy idő múlva a harag újabb hulláma hátán ismét harcba lendülhet ugyan, de ilyen esetekben a sírás azonnal abbamarad. Nem a harag kifejeződése tehát (noha a kettő átfedheti egymást),

hanem a tehetetlenségé, miután a harag kimerült, s az elhagyatottság, a kiszolgáltatottság érzése váltotta fel; vágyakozás szeretetre, együttérzésre, vigasztalásra. A könnyek tehát itt is a résztvevő érzelmek csalódását jelzik, s ha a külvilágból részvét nem érkezik, az önsajnálát kínál pótlékot. helyettesítést. Voltaképpen a személyiség enyhe széteséséről van szó, amikor az *én* úgy jelenik meg, mint szerető sajnálatra szoruló, különálló személy.

Hasonló megfontolásokat tehetünk *a fájdalomában sír-szituáció* tekintetében is. Erős fizikai fájdalom esetén - ugyanúgy, mint dühkitörésekkor - az egész szervezet azzal van elfoglalva, hogy dacoljon a vészhelyzettel, s nincs ideje könnyeket ontani.

Az erős testi fájdalom - írta Darwin - arra készíteti az állatokat, és arra készítette őket számtalan nemzedéken át, hogy a legergikusabb és a legváltozatosabb erőfeszítésekkel próbáljanak a szenvedés okozójától szabadulni. Ha egy láb, vagy a test egy önálló része fáj, gyakran azt látjuk, hogy az állat úgy rázogatja, mintha le akarná rázni a fájdalmat, ami nyilván lehetetlen. Heves fájdalom esetére tehát rögzült a teles izomzat intenzív erő kifejtésének szokása.<sup>clxix</sup>

Cannon klasszikus művében<sup>42</sup> kimutatta, hogy a szervezetben fájdalom, félelem, éhség és harag esetén bekövetkező változások mind azonos jellegűek; a szimpatikus idegrendszer vészreakciói. A jelek szerint a tudattalan az erős fájdalmat - akár külső tényező idézi elő, akár nem - agresszióként értékeli. Ha odvas fog vagy gyomorgörcs okozza a gyötrelmet, akkor is azt mondjuk: *kínoz*, mintha bizony nem saját részünk volna az adott testrész vagy szerv, s megpróbáljuk *lerázni* az agresszort, ahogyan az állatok teszik; vonaglunk, tekergünk, vagy dörzsöljük és nyomkodjuk, ahol fáj. Csak amikor a fájdalom alábbhagyott, s az elviselhetőség mértékére csökkent, fogadjuk el a fájó testrészt a „magunkénak”; *fejfájásom van* - mondjuk, vagy: *fáj a kezem* - beismerve egyúttal, hogy semmit sem tehetünk ellene; a vonaglás és a küszködés a vereség elfogadásának pillanatában véget ér, ahogy a gyermek adja fel a küzdelmet támadóinak karmai között. A fájdalomtól való sírás akkor kezdődik amikor a specifikus fájdalom-viselkedés véget ér, ahogy az ember nem sír dühében, csak a jellegzetes düh-reakciósorozat *után* - és pontosan ugyanabból az okból: a sírás a védekezés feladása, a tehetetlenség kifejeződése, vágyódás együttérzés után, és - ha hangos sírásról van szó - segélykérés is.

Egy másik tévedés, hogy a gyermekek a félelemtől sírnak. A gyermek hirtelen rémületében felkiált, elszalad; ha nem tud elmenekülni a fenyegetés elől, kezét felemelve próbál védekezni, s arcát eltorzítja a rettegés. A könnyek ezúttal is csak akkor jelennek meg, ha elmúlt az akut félelem, s a vele járó viselkedésformák megszűnnek; a sírás nem azt jelenti: *félek*, hanem azt: *nagyon félttem, még most is félek egy kicsit, és szeretnék megnyugodni*.

Gondoljuk meg, mi történik, amikor egy kisfiú futtában megbotlik és elesik a kavicsos úton. Az ijedség első reakciói a kezek védekező előrenyújtása és a kapcsolódó izomreflexek. Ha a teste földet ért, az első sokk megtörtént, az akut rémület eloszlik, az izmok ellazulnak, s az ijedség arckifejezése a közeli sírás együttérzést váró grimaszává változik. Ha a drámának nincsenek szemtanúi, rövidesen túlcsoordul az önsajnálattal; ha azonban a közelben van az édesanya, aki az aggodalom látható jeleit mutatja és nagy hűhót csap, ez fokozza a gyermek gyengédség utáni vágyakozását, s könnyei további törődést, pátyolgatást provokálnak. Abban az esetben azonban, ha az édesanya gyengéden de határozottan véget vet a drámának, a gyermek rövid tétovázás után bizonytalanul elneveti magát - az ijedség maradékát, s a kevéske fájdalmat elveti a józan megfontolás, az együttérzést esdeklő érzelmeket pedig az anya tárgyilagos magatartása csírájukban fojtja el.

---

<sup>42</sup> *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage.*

Végül: *az éhségtől sírni*. A csecsemő soha nem azért sír, mert éhes; azért sír, hogy jelezze éhségét. Ennek bizonyítéka, hogy azonnal felhagy a sírással, mihelyt édesanyja a keblét vagy a cumisüveget kínálja neki - vagyis értelemszerűen az éhség megszűnte előtt; továbbá: miután elválasztják, az éhségét nem jelzi sírással többé.<sup>clxx</sup>

Szükségtelen hangsúlyozni: a csecsemő gyakran azért sír fel, mert magára akarja vonni a figyelmet, jelezni akarja, hogy éhes vagy valamije fáj. Ezekben a helyzetekben a „mutatvány” lényege nem a könnyezés, hanem a panaszos vagy segítséget kérő hang; a könny itt kísérőjelenség csupán. A csecsemő bömbölése, rugdalózása és hánykolódása tipikus és látványos vészreakció a fájdalom, éhség, félelem és düh hangsúlyozottan önérvényesítő lelkiállapotaiban. A könnymirigyek egyidejű túlműködése a rugdalózás és bömbölés mellett lehet „valódi” sírás - vágyakozás szeretet és gyengédség után -, de lehetnek fiziológiai okai is. A szemek elkönnyesedése lehet tisztán fiziológiai védekező reflex, amit egy idegen test bekerülése vált ki; parányi piszok, porszem vagy a hagyma illata. (Az ilyen helyi irritációk okozta elkönnyesedés *unilaterálisan*, elsődlegesen csak az érintett szemnél jelentkezik.)<sup>clxxi</sup> Okozhatja ezenkívül köhögés, tüsszögés, hányás vagy hosszan tartó, heves nevetés. A jelenség fiziológiája ma még nem minden részletében tisztázott, annyit azonban tudunk, hogy ezek az erőteljes ingerek hajlamosak kiszáritani az orr- és a torok nyálkahártyáit, s a könnymirigyek működésükkel pótolják a folyadékvesztést, minthogy a könnyek behatolnak az orrüregbe is.<sup>clxxii</sup> Ha az ember azt látja, hogy egy csecsemő rekedtre sírja magát, a szemei azonban szárazak maradnak, ösztönösen érzi, hogy a könnyezés - mind fiziológiailag, mind pedig pszichikailag - megkönnyebbülést jelentene. Ugyanez áll a szélsőséges stresszhelyzetben lévő felnőttekre is.

A harcost társai hozták holtan  
Nője nem alél, csak szótlan áll.  
Szolgáloi nézik sorban -  
Sírni fog, vagy szíve hasad talán<sup>43</sup>

Végül pedig: a könnyezés gyermekkorban ösztönös, spontán túlcordulási reflex, miután azonban a gyermek - tudatosan vagy tudattalanul - felismeri a nedves szem másokra gyakorolt hatását, már automatikusan vagy akár szándékosan is könnyezni kezdhet, s ezzel sokkal hatékonyabb fegyverre tesz szert a pusztá panaszkodásnál vagy tiltakozásnál.<sup>44</sup> Úgy tűnik, ahogyan verbális és manuális szokásokat tanulunk, képesek vagyunk specifikus zsigeri szokások elsajátítására is - jegyzi meg Kling<sup>clxxiii</sup> -, és a könnymirigyek akaratlagos működtetését feltétlenül ilyen, „zsigeri” szokásnak kell tekintenünk. A könnyezést a hisztéria, az érzelmi zsarolás, vagy akár a választékos viselkedés szolgálatába is lehet állítani (amennyiben az érzékenységnak az ájulásnál visszafogottabb bizonyítéka és megnyilvánulása); párosulhat görcsös vonaglással, sikoltozással és a felfokozott izgalmi állapot egyéb megnyilvánulásaival, de valódi karakterét egyedül maga a könnyező ember személyisége határozza meg, aki képtelen uralkodni egy érzelmen, amely természeténél fogva nem nyerhet másként elvezetést, akár a templomi orgona zúgása, akár egy veréb halála váltotta ki.

---

<sup>43</sup> Tennyson: *A hercegisasszony*, Serdián Miklós ford.

<sup>44</sup> Egy pszichoanalitikus barátom, miután elolvasta ezt a fejezetet, azt az ellenvetést tette, hogy páciensei a terápiák során nemegyszer könnyekre fakadnak *haragjukban és csalódottságukban*. Azzal azonban egyetértett, hogy a harag önmagában nem vált ki könnyezést, a csalódottság oka pedig - metaforikusan szólva az lehetett, hogy a terapeuta nem volt hajlandó emlőt kínálni és altatódalt énekelni nekik.

### XIII. Rész-ség és egész-ség

#### A PSZICHOLÓGIA MOSTOHAGYERMEKEI

Az önmeghaladó érzelmek<sup>45</sup> a modern pszichológia mostohagyermekai. A dolog egyik oka az lehet, hogy ezek az emóciók nem okoznak megfigyelhető izomaktivitást, inkább testi-lelki nyugalmat és elernyedést. A bánatot, vágyakozást, imádatot, elbűvöltséget vagy az esztétikai gyönyörűséget nem nyílt és szemmel látható, hanem belső folyamatokban éljük át, s legkarakteresebb megnyilvánulásuk a könnyezés - amely nem is annyira tevékenység, mint inkább „passzivitás”.

Az „emóció” (*emotion*) kifejezés a mozgás (*motion*) szóból származik, s azok az érzelmek, amelyek megállítják, csillapítják a mozgásokat, látszólag ellentmondás hordozói. A vallásos vagy esztétikai élmények azonban, amelyeket „megindítóknak” nevezünk, pontosan azok, amelyek passzív szemlélődésre, merengésre, a gyönyörűség néma és tétlen átélésére indítanak. Amikor a pszichológus érzelmi töltöttségű viselkedésről beszél, szinte mindig dühre, félelemre, szexuális vágyra vagy éhségre gondol, míg azokat az érzelmeket, amelyek nem indukálnak látható testi aktivitást, hangulatoknak nevezi - azzal a felhanggal, hogy ezek voltaképpen a tudós figyelmére méltatlan, gyanús *pszeudo-érzelmek* csupán. Ez a szemlélet valószínűleg kései maradványa a tizenkilencedik század nagy ideológiai áramlatainak, amelyek a létért való küzdelmet, a legalkalmasabb fennmaradását, s a szociális viselkedésminták e téren való hasznosságát tekintették fontosnak és érdekesnek. E „darwinista” pszichológia jól tükröződik az olyan szövegrészletekben, mint az itt következő idézet (Crile: *The Origin and Nature of the Emotions*, 1915):

Amikor az üzletember a fennmaradásért harcol riválisai ellen, s amikor a vita a tetőfokára hág, rázza az öklét, veri az asztalt, talán még a fogait is kivicsorítja és általában: mutatja a fizikai küzdelem minden látható kifejeződését. A dühös ember összeszorítja és kivillantja fogait - a filogenezis figyelemreméltó állhatatosságának nagyszerű érvényesülése...

El kell ismerni, hogy a tizenkilencedik század társadalmi klímája nem kedvezett az elmélkedő, szemlélődő életnek és az igazi önfeladó érzelmeknek. A vallás, a hazaszeretet és a szerelem viktoriánus változatát olyannyira átjárta a prudéria és az álszentség, hogy senki nem hitte volna el: a kísérletező pszichológus, aki az érzékelés küszöbértékeit vagy az izmok rándulásait akarja tanulmányozni, valóban komolyan veszi, s fontosságban a szexualitás és az éhség mellé helyezi ezeket a dolgokat. A századforduló táján az úgynevezett James-Lange-elmélet hangsúlyozta a zsigeri folyamatok fontosságát, de magától értetődőnek tekintette, hogy az „igazi” vagy „fontos” érzelmek azért azok, amelyeket izommozgás, s elsősorban ütés, futás vagy közöszülés kísér. Amikor Cannon kimutatta, hogy az éhség, a düh, a fájdalom és a félelem úgyszólván egyazon téma variációi, hallgatólagosan mindenki magától értetődőnek vette, hogy minden érzelem, amely megérdemli ezt az elnevezést, adrenalinnal átítatott; ütni-futni-közöszülni-zabálni típusú. A kacagás és a könnyezés, az áhítat és a csodálkozás, a vallásos és esztétikai élmények a költőkre tartoznak, s kívül esnek a viselkedéssel foglalkozó tudományok érdeklődési körén. Innen például a sírással kapcsolatos irodalom szegényessége, noha a jelenség igazán könnyen tanulmányozható.

A spektrum elhanyagolt végén elhelyezkedő érzelmek - annak alapján, amennyit mindennapi tapasztalatainkból tudunk róluk - éppoly valóságosak, mint a düh vagy a félelem, az általam felvetett elmélet szerint bizonyos alapjellelmezőkkel meghatározott osztályt alkotnak. E jellemzők részben negatívak; az adreno-szimpatikus izgalom hiánya már magában is a

---

<sup>45</sup> Ezt az egyszerűsítő kifejezést azon érzelmi állapotok jelölésére alkalmazom, amelyekben dominálnak az önmeghaladó tendenciák.

vészreakcióktól eltérő kategóriába utalja őket. Pozitív részről: az olyan különböző érzelmek, mint a gyász vagy az esztétikai elragadtatás egyaránt a nedves szem logikáját követik; passzívak, katartikusak és dominálnak bennük a paraszimpatikus reakciók. Pszichológiai nézőpontból: a vészreakciókban gyökerező önérvényesítő érzelmek a tudatosság *beszűkülése* irányába hatnak, a résztvevő típusú emóciók pedig különböző azonosulási folyamatok útján a tudatosság *kitágulását* eredményezik.

Vannak azonban precízebb, s ugyanakkor általánosabb természetű megfontolások is, amelyeken az elmélet alapul. Ezekről a Második könyvben lesz szó, de röviden itt is utalok rájuk. Az önérvényesítő és a résztvevő érzelmek polaritása szélesebb összefüggésben csupán sajátos megnyilvánulása egy általánosabb jelenségnek, nevezetesen annak, hogy egy élő organizmus vagy egy társadalom minden része, tagja a rész és az egész mivolt kettős jellegét hordozza. Működik, mint autonóm, önmagát irányító egységes egész, amely koordinálja és vezérel az organikus vagy társadalmi hierarchia alatta lévő szintjeit, de alávetett a nála magasabb szerveződési szint irányító központjainak. Másként fogalmazva: mutat mind önérvényesítő, mind pedig résztvevő jellegeket.

## A HIERARCHIA FOGALMA

A *hierarchia* szót ezúttal sajátos értelemben alkalmazom. Nem egyszerűen a baromfiudvarban kialakuló „csípésrendhez” hasonló rangsort jelent, hanem egy speciális szervezettséget, mint amilyen a katonai hierarchia, amelyben az általános irányítás egyfajta lefelé szétágazó törzsfa csúcán helyezkedik el. Az első elágazásnál találjuk - mint, mondjuk, a légierő, a tengerészet és a szárazföldi csapatok parancsnokait - az emésztés, légzés és szaporodás szervrendszerait, s a hierarchia alacsonyabb szintjein mindegyik további, saját irányítóközpontokkal, tisztekkel és altisztekkel rendelkező alrendszerekre, szervekre oszlik, a szervek pedig ismét részekből állnak, s az elágazások folytatódnak a sejtek szintjéig, s még azon is túl.

Ám minden alrendszer, függetlenül attól, hogy melyik szinten helyezkedik el, megtart bizonyos mértékű autonómiát, önkormányzatot. A hatalom illetően részleges átruházása nélkül a szervezet nem működhetne hatékonyan. A legfelsőbb parancsnok nem figyelhet az egyes katonákra; stratégiai szintű parancsait a szolgálati úton, a szabályozási csatornákon át juttatja le az alacsonyabb szintekre, ahol azok taktikai és szub-taktikai utasításokká bomlanak tovább, s ugyanígy szűrődnek meg újra és újra felfelé vezető útjuk során a történeletről - az érzékszervi észlelésekről - érkező információk. Az élő szervezet vagy a társadalom nem elemi részek vagy elemi folyamatok halmazata, hanem további és további al-egészekből álló félautonóm szub-egészek integrált hierarchiája. A funkcionális egységek a hierarchia minden szintjén kétarcúak; lentől nézve egészek, felsőbb összefüggéseikben pedig egy magasabb szintű egész részei.

A szerves hierarchia felső határán ugyanezt a kettős jelleget találjuk; az állat-egyed vagy ember a testét felépítő részek összefüggésében egész, ugyanakkor pedig része a társadalmi szerveződésnek, amelyhez tartozik. A társadalmi szerveződések fejlett formái megintcsak hierarchikusak; az alapegység a család, amely része egy nemzetségnek, amely egy törzshöz tartozik, és így tovább; ám *rész* helyett pontosabb lenne minden esetben *szub-egészet* mondanunk, hogy kifejezzük e funkcionális egységek önérvényesítő tendenciáit és félautonóm jellegét.

Az élő szervezetben is minden résznek meg kell őriznie individualitását, különben az egész elveszítené hatékonyságát és tagoltságát; a részeknek ugyanakkor az egész érdekeinek alárendelve kell maradniuk. Lássunk néhány példát. A szív, mint szerv természetesen magasfokú önállóságot élvez; saját „metronómjai” vannak, amelyek szabályozzák működését,

s ha az egyik meghibásodik, a másik automatikusan a helyébe lép. Ugyanilyen autonóm egységek a vesék, a belek vagy a gyomor. Az izmok, vagy akár egyetlen izomsejt a megfelelő inger hatására képes az összehúzódásra a testtől elkülönített állapotban is. Egy állati szívből kiemelt szövetdarabka a saját ritmusának megfelelő ütemben *in vitro* is tovább dobog. Minden szervnek és szerv-résznek van bizonyos mértékű önállósága, működésének sajátos ritmusa, amelyet beépített „kódok” irányítanak. Még a sejteknek is vannak *sejtszervecskéik*, amelyek önállóan végzik dolgukat; növekszenek, reprodukálódnak, kommunikálnak egymással, gondoskodnak energia-utánpótlásukról stb. - mindegyik a saját szub-kódja által szabályozottan, többé-kevésbé rögzített „játékszabályok” szerint. Ezeket az autonóm működéseket másfelől természetesen a magasabb hierarchikus szint szabályozza, indítja meg vagy állítja le. A szív ritmusadó rendszerét például a központi idegrendszer és bizonyos hormonok irányítják, s ezek magasabb szinten az agy megfelelő központjaitól függenek. Általában: minden szerv-mátrixnak (például egy sejtszervecskének, organellumnak) megvan a maga belső kódja, amely működésének rögzített, állandó jellegét meghatározza, de maga a szerv egyben része egy magasabb szintű mátrixnak (a sejtszervecske például egy sejtnek) is, amely megintcsak egy szövet, az pedig egy szerv alkotóeleme és így tovább. A komplementer párosok tehát - a mátrix és a kód, az önérvényesítő és a résztvevő tendenciák - a szerves élet hierarchikus felépítésének következményei.

A komplex készségek felépítése szintén hierarchikus. Bármily elszántan próbálja is az ember elváltatni a kézírását, az írás alapvető, személyes jellegzetességeit hordozó és érvényesítő automatizált és autonóm szub-egészek eredményesen védekeznek a tudatos befolyásolás ellen, s a szakértő a betűcsoportok megformálásának, összekötésének bizonyos apró jellegzetességeiből csalhatatlan biztonsággal megállapítja, hogy a vizsgált írás kinek a tollából származik. Azok az emberek, akik jobb kezük sérülése miatt kénytelenek megtanulni a bal kezükkel írni, rövidesen olyan aláírást produkálnak, amely nem különböztethető meg a korábitól - ahogy egy neurológus fogalmazott: *az aláírás nem a kézben, hanem az agyban rögzült.*<sup>clxxiv</sup> Az írógépelés is hierarchikusan felépülő készség, ahol a betű-beidegződések (hogy az ember eltalálja a megfelelő betűt anélkül, hogy a billentyűzetre nézne) a magasabb szinten lévő szó-beidegződések részei, s e szó-beidegződések saját „hangulattal” felruházott, automatizálódott mozdulatsorozatok, amelyek végrehajtását a gépíró egységes eszként fogja fel (vö.: Második könyv, XII.). Kérjünk meg egy gyakorlott gépírót, hogy egy szót minden előforduláskor írjon helytelenül - mondjuk *vagy* helyett írja ezt: *avgy* -, és figyeljük, hogy a helyes sorrendet előíró kód hogyan követeli vissza a jogait. A funkcionális megszokásoknak kell, hogy legyen valamiféle strukturális képviselőjük az agy neuron-mátrixaiban, s ezeknek a „behuzalozott” áramköröknek - a szervrendszerekhez hasonlóan hierarchikus felépítésűeknek kell lenniük, hogy elláthassanak olyan bonyolult és alkalmazkodás-igényes feladatokat, mint például egyik hangnemből a másikba áttenni egy dallamot.

Egy organizmus különböző részei - idegek, zsigerek, végtagok - normális körülmények között al-egységekként látják el félautonóm funkciójukat, s egyidejűleg alárendeltek a magasabb központok szabályozásainak, ellenőrzésének is. Stresszállapotban azonban a zavaró tényezővel való szembeszállásra utasított rész a túlzott izgalom következtében „kiesik az irányítás alól”. Ugyanez következhet be, ha egy organizmus irányító rendszere - például előregedés vagy valamely fiziológiai gátlás következtében - meggyengül. Az elszigetelődött vagy az egész korlátozó irányítása alól kicsúszott rész önérvényesítő törekvései mindkét esetben ártalmas módokon jutnak kifejeződésre; ilyen jelenség például a ráksejtek ellenőrizhetetlen burjánzása, vagy az elmebetegségek esetében megfigyelhető, a józan ész kontrollja nélkül eluralkodó téveszmék és kényszerképzetek (vö.: Második könyv, III., IV.).

Az organikus hierarchia legfelső, s egyben a szociális hierarchia legalsó szintjét az élő egyed képviseli. A fiziológiai és társadalmi szerveződés e határvonalán mutatkozik meg, mint

*érzelmek irányította viselkedés*, a két ellentétes tendencia, amely minden szinten, még egyetlen sejtben is érvényesül. Az egyed önérvényesítő törekvéseit normális körülmények között dinamikus kiegyensúlyozza a függés és a részvétel annak a közösségnek az életében, amelyhez tartozik. A társadalomban a fiziológiai helyett természetesen intézményi ellenőrzés és irányítás működik, amely korlátozza, serkenti vagy a kívánt irányba tereli az alsóbb szinteket, s legvégül az egyének autonóm tevékenységeit. Amikor feszültség jelentkezik vagy az ellenőrzés meggyengül, a társadalom szervei (a bárók, a katonaság vagy - mondjuk - a bányászok) ingerültsége fokozódik és kikerülhetnek az irányítás alól; az egyén ugyanilyen okokból féktelen düh- vagy pánikrohamokban törhet ki, esetleg elveszti az uralmat szexuális gerjedelmei fölött, és az őt részként magába foglaló társadalom, mint egész által felállított játékszabályoknak nem engedelmeskedik.

A résztvevő tendenciák éppoly szilárdan gyökereznek az organikus hierarchiában, mint ellentétpárjaik. Genetikai nézőpontból ez a dualitás visszatükröződik a struktúrák differenciálódásának és a funkciók integrációjának folyamataiban. A kutatás látómezejét tovább tágíthatjuk lefelé az állatvilágtól a növények és ásványok felé, s felfedezhetjük az élettelen természetben is az önérvényesítő és résztvevő törekvések analóg párait. Az atomon belüli részecskéktől a Nap körül keringő bolygóig mindenütt viszonylag stabil, dinamikus rendszereket találunk, melyekben a szétszakító centrifugális erőket az egész rendszert egyensúlyban tartó vonzások ellensúlyozzák. A gyakran használt metaforák rávilágítanak annak intuitív érzékelésére, hogy a különböző szinteken ható ellentétpárok folyamatos sorozatot képeznek; amikor azt mondjuk, hogy valaki *elszáll* dühében vagy boldogságában, voltaképpen mintha egy lelki centrifugális erő hatására érintő irányban repülne ki; s viszont, társadalmi *kohézióról* beszélünk, meg személyes *affinitásról*, s egy eszme vagy elképzelés *vonzerejéről*. Mindezek persze csak, mint analógiák; a két ellenkező nemű ember közötti vonzás a távolság négyzetével nem csökken, és semmiképpen sem függ össze a tömegükkel, az azonban igaz, hogy az egyensúlyt az evolúciós hierarchia minden szintjén ellentétes irányban ható, centrifugális és centripetális erők tartják fenn; előbbieket a függetlenség, autonómia, individualitás felé való törekvést. utóbbiak pedig a részt az egészben, egységben megtartó erőket jelképezik. Kepler szüntelenül azt bizonygatta, hogy a Naptól sugárzó erőről és a Szentlélekről szóló hasonlata több, mint hasonlat; feltétlenül valamiféle isteni okának kell lennie annak, hogy a Naprendszerben szabadon lebegő testek együtt maradnak, s nem repülnek szerteszét - s még maga Newton is efféle gondolatokkal játszadozott.<sup>46</sup>

Mentgetőznöm kell e fejezet látszólag nagyvonalú általánosításai miatt; az Olvasó részben megalapozottaknak fogja találni őket a Második könyv biológiai tárgyú fejezeteinek elolvasása után. Egyelőre csak néhány utalást szeretnék tenni bizonyos szélesebb elméleti megfontolásokra, amelyeken az érzelmek javasolt csoportosítása alapul, nevezetesen: a *rész-viselkedés* és az *egész-viselkedés* dinamikus egyensúlyban lévő ellentétes tendenciák analógiák útján mind felfelé, a társadalmi szerveződési szintek, mind pedig lefelé, a stabil szervesetlen rendszerek felé extrapolálhatók.

Ez a megközelítés nélkülöz bármiféle filozófiai dualizmust; nem dualista nagyobb mértékben, mint Newton hatás-ellenhatás törvénye, vagy a hagyományos, ellentétekben való gondolkodás. A „végső” és „visszafordíthatatlan” dolgok megválasztása (mint Freud Erőszja és Tanathosza) jórészt ízlés dolga; a rész-, illetve az egész-mivolt pedig a komplementer fogalompárok

---

<sup>46</sup> A science fiction mezején tett egyetlen kirándulás, amelyben vétkes vagyok. Hogy egy más bolygóról hozzánk érkezett ifjú hölgyel elmondattam kvázi-kepleri vallásuk alapvető tanait: „...A gravitációt imádjuk. Ő az egyetlen erő, amely nem lóhalálában rohan az űrön át, hanem nyugalomban jelen van mindenütt. Megtartja lábunkat a földön, s pályájukon a csillagokat. Ő a Természet félelme a magánytól; a Föld vágyakozása a Hold után maga a tiszta, szervesetlen szerelem. (*Twilight Bar*)

használható példajaként kínálkozik, mert az élő anyag mindenütt jellemzően hierarchikus felépítéséből ered. Lehetővé teszik ezenkívül, hogy azonos fogalmak és kifejezések használatával tárgyaljuk a biológiai, társadalmi és szellemi evolúciót, mint a funkciók egyre bonyolultabb és kifinomultabb integrációi által egyensúlyban tartott, mind differenciáltabb és specializáltabb struktúrákat és folyamatokat.

Végül pedig: a fokozott komplexitás az „üzemzavar” fokozott kockázatát is hordozza, s az üzemzavart csak a korábban már említett, s később még ismét szóba kerülő regeneratív, újratekintő, *reculer pour mieux sauter* folyamatokban lehet elhárítani. Megpróbálom majd megmutatni, hogy a rész és az egész viszonyának fényében ezek a folyamatok új jelentőséget nyernek, és hozzájárulnak a kreatív elme működésének megértéséhez.

#### *XIV. Szigeteken és vizeken*

*A nedves szem logikája* című fejezetben a könnyezésről, mint a megghiúsult, kudarcot vallott, résztvevő típusú érzelmek megnyilvánulásáról beszéltem. Térjünk ki most röviden az érzelmek ezen csoportjának gyermek- és felnőttkori, *normális* manifesztációira.

Amint Freud, Piaget és mások is rámutattak, az egészen fiatal gyermek nem tesz különbséget önmaga és a környezete között. Az anyai emlő sokkal meghittebb ismerőse és tulajdona, mint a saját lábujjai. Érzékeli az eseményeket, de hosszú ideig még nem tekinti különálló létezőnek saját magát. A külvilággal való mentális szimbiózisban él, amely az anyaméhhez való biológiai szimbiózis folytatása; ez az az állapot, amelyet Piaget *protoplazmai tudatosságnak* nevez. <sup>clxxv</sup> A mindenség az énre fókuszálódik, s az én maga az Univerzum; az egész külvilág csupán második anyaméh.

A protoplazmai vagy szimbiotikus tudatosság ez ősalapotából igen lassú, fokozatos és voltaképpen soha nem is ér véget a fejlődés az autonóm individuummá válás felé. A tudatosság kezdeti állapotát talán úgy lehetne lefesteni, mint híg, folyékony Univerzumot, amelyet át- meg átjárnak a fiziológiai szükségletek ritmusában gyengülő-erősödő dinamikus áramlatok, s kisebb-nagyobb viharokat okoznak, amelyek konkrét nyomok nélkül csitulnak el. Ezek az áramlatok később fokozatosan visszahúzódnak, s lassan kiemelkednek az objektív realitás első kis szigetei; kontúrjaik mind élesebbek és határozottabbak lesznek, s mindinkább képesek szembeszegülni a differenciálatlan hullámveréssel. A szigeteket követik a kontinensek, lassan feltérképeződnek a valóság szárazulatai, de mellettük, bennük és körülöttük csatornákat, öblöket és belső tavakat alkotva továbbra is létezik a vízi világ, az egykori óceáni egység maradványa. Freud szavaival:

Eredetileg az ego mindent magába foglal, később azonban elszakad a külső világtól. Az az ego-érzés, amelyben részünk van, csupán egy sokkal teljesebb és kiterjedtebb érzés összefonnyadt maradéka; egy olyan élményé, amely felölelte az Univerzumot, s az egót elválaszthatatlan egységbe fűzte vele. Ha feltételezzük, hogy ez az őselfogalom, akkor azt kell gondolnunk, hogy együtt él az érett személyiség szűkebb és élesebb körvonalú ego-tapasztalatával, s a hozzá tartozó fogalomalkotási tartalom éppen a határtalan kiterjedés és a Mindenséggel való összetartozás. <sup>clxxvi</sup>

Ez az az óceán-érzés, amelyre mind a misztikus, mind pedig a művész áhítozik, hogy újra felidézze a fejlődés egy magasabb fokát, a spirál egy magasabb kanyarulatát.

A második-harmadik életév végéig, amikor az ego és a nem-ego elkülönülése még befejezetlen, a gyermek hajlamos összetéveszteni a szubjektívet és objektívet, az álmat és a valóságot, a



tapasztalt és az elképzelt dolgokat, a gondolatait, s a tárgyakat, amelyek körülveszik. A gyermekek és a primitív emberek nemcsak elhiszik a mesékben és mítoszokban előforduló csodás átváltozásokat, de meggyőződésük, hogy efféle metamorfózisokra maguk is képesek. A játszó gyermek kedve szerint változik lóvá, orvossá, rablóvá vagy mozdonyá. Egyes primitív törzsek tagjai úgy vélik, hogy éjszakánként bizonyos állatokká változnak át, s ha ezt az állatot megölik, nekik is meg kell halniuk. A mágikus okság előbbrevaló a fizikainál; áhítani egy eseményt majdnem ugyanaz, mint előidézni - a gyermekek szilárdan hisznek abban, hogy a gondolat mindenható. Ahogyan a gondolkodás fokozatosan átkerül a vizuális és verbális szimbólumok világába, ezek válnak a vágyteljesítő gondolati teremtés, a szómágia és a szimbólum-mágia eszközeivé.

E hajdani módszer arra, hogy térbeli és időbeli távolságra vagy fizikai közvetítőkre való tekintet nélkül mágikus kapcsolatot teremtsenek az események között, a primitív ember alapvető tulajdona, de megtaláljuk néhány magasan fejlett társadalomban is, kivált Keleten. Lévy-Brühl, ez a mostanság kevésbé divatos, de Freudra, Jung-ra és Piaget-ra annak idején nagy hatást gyakorolt antropológus *részvételi miszticizmusnak* vagy a *Részvétel Törvényének* nevezte ezt a jelenséget,<sup>clxxvii</sup> amely tükröződik számtalan rítusban, szokásban és hagyományban; a kvázi-szimbiotikus kapcsolat tapasztalatában az ember önmaga, törzse és toteme között, az ember és a neve, az ember és arcmása, valamint az ember és az árnyéka között; az istenség és annak jelképe, a kívánatos esemény - eső vagy sikeres vadászat - és annak táncsal, rituális játékkal vagy festői ábrázolással való *előzetes* felidézése, előmozdítása között. Itt van tehát az egységes, ősi forrás, amelyből később a tánc és a dal, az akhájok misztériumjátékai, a babilóniai pap-csillagászok naptárai és az altamirai barlangfestmények ágaztak szét; a mágikus tő, amely bármily bosszú is az azóta megtett út - máig is a művészek és felfedezők legalapvetőbb erőforrása maradt.

A mágikus azonosulás a társadalmi evolúció egy ennél is korábbi fázisában bizonyára még közvetlenebb módszerekkel volt elérhető; az állatok fizikai ereje, a másik ember bátorsága és bölcsessége, a feláldozott isten teste és vére elvehető és elsajátítható volt azon egyszerű módon, hogy elfogyasztották őket.<sup>47</sup> Az Úrvacsora szentsége szimbolikus és szublimált formában a dionüszoszi extázisra és az orfikus misztérium-szertartásokra, a szétszaggatott isten felfalására emlékeztet. Az átlényegítés résztvevő mágiája itt nemcsak az isten és az Úrvacsorához járuló ember között működik, de mindazok között is, akik részt vesznek a szertartásban és elfogyasztják az adott szubsztanciát. A rítus hátborzongató, elkorcsosult maradványa bukkant elő, amikor ismerné váltak a Mau-Mau eskütétel szertartási körülményei. Valamivel ártalmatlanabb forma a vértestvérré fogadás arabok között ismert rítusa, amelynek során megisznak néhány cseppet a választott fivér véréből; ugyanennek szociálisan értékes maradványai az együttélést megpecsételő szertartások a kenyér és só szimbolikus megosztásától a borkóstoló lovagok lakomáiig. Az etetési készletben gyökerező emóciók - úgy tűnik - teljességgel önérvényesítő jellegűek; a közös étkezés, a kommenzalitás a maga archetipikus felhangjaival ezeket voltaképpen többé-kevésbé kifejezett résztvevő tendenciákkal ruházta fel.

A szimbiotikus tudatosság kezdetleges, történelmileg korai formáitól a művészeti, vallási vagy társadalmi egyesülésen keresztül való szándékos önmeghaladásig tartó fejlődése tükrözi a résztvevő tendenciák megnevesedését, felfénylésüket - úgy mond - az alagút túlsó oldalán. Szükségtelen hangsúlyozni, hogy a kultúra, amelyben élünk, nem kedvez ennek a folyamatnak; kortársaink túlnyomó többsége soha nem jut ki az alagútból, s csak olykor-olykor sejdíti meg a távolban hunyorgó fénysugarat. A gyermek szubjektív valóságának objektív realitássá való

---

<sup>47</sup> A dolog tömör megfogalmazását Walter de la Mare-nál találjuk: Oly különös dolog. / Furcsább nem is lehet: / Amit Miss T. eszik / Miss T.-vé változik.

fokozatos átváltozását előidéző erők az ego és a környezet szüntelen súrlódásaiban keletkeznek. A kemény tények úgy születnek meg, hogy a tárgyak is kemények, és fájdalmat okoznak annak, aki beléjük ütközik, s az akarat nemhogy a hegyeket, de még a hintalovakat sem mozdítja meg. Másfajta súrlódások, az én és a más én-ek közti konfliktusok lassan világossá teszik, hogy ez utóbbiak is önálló és teljes jogú létezők. Az anyával való biológiai kapcsolat távolító, elkülönítő események - kikerülés a méhből, elválásztás, a simogatás és dédelgetés elmaradása; a nyugati ember gyengédségi tabui - sorozatában halványul el. A tárgyak és az emberek szüntelen nyersanyagháborúban állnak a részvétel mágikus formáival, míg csak véglegesen vissza nem húzódnak az áramlatok, s ki nem száradnak a víziutak. Az érettség elérkezével eltűnik a szimbiotikus tudatosság, mert el *kell* tűnnie, a modern oktatás azonban aligha képes olyan ingereket nyújtani, amelyek elősegítenék, hogy egy kozmikus tudatosság váltsa fel. A gyermek meditáció helyett megtanul kérelmező imákat mondani, vallásos dogmákat kap a végtelenben való elmerülés helyett, s a Természet törvényeit úgy verik bele a fejébe, mint a Büntető Törvénykönyv paragrafusait. A törzsi társadalmakban a pubertás elérése jelzi a komoly és ünnepélyes, férfivá avatási szertartások megtartásának idejét, amelyek során az egyén magára veszi a közösségi kötelekeket, mielőtt elfogadtatást nyer a társadalmi egész teljes jogú részeként. E rítusok maradványai még élnek az olyan intézményekben, mint az Egyház vagy a hadsereg, de az emberek túlnyomórészt nem integrációs folyamatok során, hanem esetleges körülmények között és véletlenszerű nyomások hatására válnak a közösség tagjaivá. Az önfeláldozó lelkesedés romantikus kamaszkori kitörései olyanok, mint az önfeladó érzelmek utolsó, eufórikus fellángolásai az elszáradás és elcsökevényesedés előtt.

Véglegesen és teljesen azonban nem tűnnek el soha. A társadalmi környezet csiszoló hatásai más-más módon hatnak a személyiség különböző rétegeire. Legerősebb a hatás a tudatos, racionális rétegekre, amelyek leginkább ki vannak téve az érintkezésnek, s a szocializálatlan és verbalizálatlan rétegek lesznek az akadályozott, száműzött résztvevő tendenciák természetes menedékei. Minél távolabb jutunk a felszíntől, annál elmosódottabb az *én* és a *nem-én* közötti határ, s ezekben a mélységekben az álomban és más, felszín alatti működésekben, ahonnan a miszticizmus, a művészet és a felfedezés merítenek, a szimbiotikus csatornák még mindig hajózhatók.

Létezik azonban a közönségesebb, hétköznapiabb jelenségeknek egy egész tartománya, amelyekben az önmeghaladó, önfeladó érzelmek megnyilvánulnak, s amelyet röviden meg kell említenem. Legbanálisabb közülük a *perceptuális projekció*, amely voltaképpen nem is tartozik ebbe az összefüggésbe, kivéve amennyiben jól illusztrálja, hogy szubjektív tapasztalatainkban az én határai nem is olyan élesek, mint amilyeneknek hinni szeretjük őket. A *projekció* ebben a technikai értelemben azt jelenti, hogy például a látásnál a retinában és az agyban zajló folyamatokat nem ott érzékeljük, ahol végbemennek, hanem méterekkel vagy kilométerekkel távolabb. (Ez azonnal nyilvánvalóvá válik, ha visszaemlékszünk, hogy a nagyon alacsony rezgésszámú hangokat - helyesen - úgy érzékeljük, mintha *idebent* dübörögnének, a bántóan, vakítóan erős fényeket pedig, mintha a retinánkon szikráznának fel.) Hasonlóképpen, amikor egy szöveget verünk be a falba, nemcsak azzal vagyunk tisztában, hogy tenyerünket nyomja a kalapácsnyél, hanem azt is érzékeljük, hogy feje a szögre sújt, mintha a szerszám saját testünk folytatása lenne.<sup>clxxviii</sup> Mindezek nem a pszichológusok koholmányai annak érdekében, hogy bonyolultabbá tegyék, ami egyszerű, hanem jó példák arra, hogyan keverjük össze az én-en belül és az azon kívül történő dolgokat, ami egyfajta perceptuális szimbiózis az ego és környezete között.

A *projektív empátia* - ismét technikai értelemben - hasonló zavaron alapul: egy papírra rajzolt nyílról (talán tudattalan szemmozgásaink következtében) úgy érezzük, hogy dinamikus mozgásban van; egy templomtorony csúcsának olyan hatása van, mintha az ég felé törne; egy

festménynek „mozgása”, „egyensúlya” van, és így tovább. Az *én* az élettelen tárgyakra nemcsak mozgást, de érzelmeket is vetít: a könnyező pálma *sír*, a vihar *dühöng*. Az animizmus iránti hajlam, hogy az élettelen dolgokba akaratlanul is életet és érzelmeket fogalmazzunk, szinte leküzdhetetlen; az arisztotelészi fizika két évezrede után elmondhatjuk, hogy sikerült lelkialkatunk alapvető jellemzőjévé válnia.

Éppily megcsontosodott az a hajlamunk, hogy saját érzelmeinket más élőlényekbe - állatokba és emberekbe - vetítsük. Előbbi antropomorfizmushoz vezet - kedvenc kutyánknak, lovunknak vagy kanárinknak a magunkéhoz hasonló érzelmi folyamatokat tulajdonítunk; a második esetben egomorfizmusról beszélhetünk - arról az illúzióról, hogy mindenkinek pontosan úgy kell éreznie és gondolnia a dolgokat, ahogy mi magunk tesszük. Valamivel bonyolultabb projekciós aktus a *transzferencia*, amikor *A* kivetíti eredetileg *B*-re irányuló érzelmeit egy harmadik személyre, *C*-re, egy apa-, nővér- vagy bármilyen figurára, s mindegyik tovább és továbbvihető *D*-re, *E*-re stb. A tudattalan *Ki kicsodáját*, úgy tűnik, színes tintával nyomtatták itatósra.

Az *introjekció* a projekció ellentéte, noha a két jelenség a legtöbb esetben megkülönböztethetetlen.<sup>48</sup> Amikor valaki beveri a fejét az ajtófélfába, összerenzenek, s ha a futballjátékosnak kedvező alkalma nyílik rá, hogy kapura lőjön, sípcsonton rúgom a szomszédomat. A serdülők akaratlanul is majmolják bálványuk modorát és mozdulatait; felettes énjeink az én korai, képlékeny időszakában feltehetőleg szüleink révén és alapján alakulnak ki. Az egyén egész életében introjiciálja más emberek létformájának mozzanatait; együtt szenved és örvendezik azokkal, akikkel azonosulások kapcsolatba került. Az ilyen személyiség-tranzakciók némelyikének tartós hatása lesz, mások drámaibbak, de tűnékenyek. A nevetés és az ásítás azonnal fertőz, akárcsak a kegyetlenség, a hisztéria, a hallucinációk és a vallási elragadtatás. Hipnózisban „az ego funkciói látszólag felfüggesztődnek, kivéve azokat, amelyek a hipnotizőrrel kommunikálnak, akárha egy vászon keskeny repedésén keresztül” (Kretschmer); az ego elaltatott részeit a hipnotizőr személyisége helyettesíti, a „repedés” pedig úgy funkcionál, mint az *én* és a *nem-én* közti őrizetlen határszakasz, ahol a csempészáru bejuttatható.

Freud, noha korábban csalódott a hipnoterápiában, gyakran hangsúlyozta a rokonságot egyfelől a hipnózis és a szerelem, másfelől a hipnózis és a tömegek viselkedése között. A szélsőséges, őrjöngő szerelem állapotában (a német *terminus technicus* a *Hörigkeit* - leigázottság, rabszolgaság, alávetettség) a szerelem tárgya felváltja a felettes egót vagy a hipnotizőrt. A helyzet poézise - vagy patológus mivolta - abban áll, hogy a rabszolga tökéletes gyönyörűséget talál láncáiban; a dolog olyan, mint valami felhígított, de rendkívüli mértékben elnyújtott hipnotikus állapot. A tudatosság teljes egészében az imádat tárgyára fókuszálódik; a valóság minden más része homályos és élettelen marad. E hipnotikus hatás tökéletes szimbólumát Stendhal művében, *A pármái kolostorban* találjuk; az ifjú Fabricio a börtöncellája ablakát elfedő függöny egy keskeny résén órákon át bámulja Celia alakját az utca túloldalán.

A politikai demagógoknak a tömegekre gyakorolt hipnotikus hatása közismert, de a tömegpszichózis egy vonatkozását röviden meg kell említenem. Az a fajta tömeg - vagy csőcselék -, amelyre Le Bon klasszikus meghatározása érvényes, fanatikus és célratörő, mert a tagjai közt meglévő finomabb individuális különbségek ideiglenesen felfüggesztődnek, s az

---

<sup>48</sup> Az ego-komplexum felbontásával összefüggésben az azonosulás (identifikáció) némileg eltérő értelmezést nyerhet annak megfelelően, hogy az ego-komponenseknek a külvilágba való kivetítéséről vagy a külvilág elemeinek az egóba való integrálásáról beszélünk. A nagyon is cseppfolyós álom-folyamatokban általában nem lehetséges éles és pontos különbségtétel, de például a skizofrénia eseteiben mindkét variáció kontúrosan megfigyelhető. (Kretschmer, 1954, 93. o.)

egész *intellektuálisan* a legkisebb közös nevező szintjéhez alkalmazkodik,<sup>49</sup> dinamikus cselekvés tekintetében azonban hallatlanul hatékony, mert tagjainak impulzusai szűk résen - vagy szemellenzön - át, s így azonos irányban hatnak; innen a tömegbe verődött emberek élménye, hogy egy ellenállhatatlan erő részesei. A dinamikus egész részének lenni - ez a tapasztalat az egyéni felelősség érzésének ideiglenes felfüggesztését eredményezi, s a vezénylő központ. a csöcselék vezére iránti, feltétel nélküli odaadással és engedelmességgel váltja fel. Ugyanígy ideiglenesen háttérbe szorítja az önérvényesítő törekvéseket is; a közösségnek való teljes alávetettség altruisztikus, heroikus és önfeláldozó cselekedetekben nyilvánul meg - s ugyanakkor bestialis kegyetlenségben is az ellenség vagy a közösség kiszemelt áldozatai iránt. Jegyezzük meg azonban, hogy a fanatizált csöcselék hősiessége és a brutalitása kvázi-személytelen és feltétlenül önzetlen; az ilyen cselekedeteket az egyén az *egész* érdekében vagy vélt érdekében gyakorolja. Ugyanaz az SS-különítmény, amelyik lemészárolta Lidice teljes férfilakosságát, Thermopülai hős védelmezőiként volt képes meghalni Oradurnál. A tömeg önérvényesítő magatartása az egyén önfeladó viselkedésén alapul, amely nemritkán természetesnek tartja az egyéni érdekek, s olykor az élet feláldozását is. A világosan felismert önérdeteket alapul tekintő etikai elméletek azt sem képesek megválaszolni, miért áldozza fel egy ember a családjáért, nemhogy hazájáért, szabadságáért vagy hitéért az életét. Az a tény, hogy a férfiak mindig készek voltak meghalni egy (jó, rossz vagy éppen jelentéktelen) ügyért, bizonyítja, hogy az önfeladó érzelmek éppoly alapvető részei lelkiességünknek, mint bármely más tendenciák. Minthogy pedig az egyén képtelen fennmaradni a társadalmi beágyazottság valamilyen formája nélkül, az önfenntartásban mindig jelen vannak az önmeghaladás, önfeladás elemei.

Érzelmeink - a szentek és a mániákusok kivételével - szinte mindig vegyes érzések keverékei, melyekben szerepet játszik mindkét tendencia (és a központi idegrendszer mindkét rendszere). A szerelem természetesen igen csodálatos dolog, részben sokfélesége (lehet szexuális, plátói, szülői, oidipuszi, narcisztikus, hazafias, esetleg kutyára vagy macskára irányuló), részben pedig mindeme válfajok rendkívüli érzelmi összetettségu koktéjlja miatt. Sokkal kevésbé nyilvánvaló az a tény, hogy még az olyan egyszerű és tudományosan szalonképes érzésekhez is, mint az éhség, igen sokféle érzelem vegyül. Egy pillanatra visszatérve az Első könyv XIV. fejezetének témájához; az éhes ember *ráveti magát* az ételre, *belevájja a fogát, tépi, szaggatja, marcangolja* - mindezek a tiszta agresszivitás kifejezései. Másfelől; a táplálkozási készletet serkenthetik vagy gátolhatják az étkezésben résztvevők, s az asztaltársaság korábban már említett megszentelt vagy rituális vonatkozásai, melyek közül máig élnek például a temetéssel vagy az esküvővel kapcsolatos szokások. A fogak az agresszivitás eszközei, a száj azonban a gyengéd testi kontaktusok, az enyelgés. a csókolózás egyik legfontosabb zónája. A német (és magyar - A ford.) kifejezés; *Ich habe dich zum Fressen gerne* (úgy szeretlek, majd megeszlek) erőteljes párhuzamot mutat a fiatal anyák szokásával, hogy játékosan. mint valamiféle nyájas kannibalizmusban megrágcsálják, „leharapják” csecsemőik kéz- és lábujjacskáit. Beszélnek, hogy egyes, a rituális kannibalizmust gyakorló törzseknél nagy megtiszteltetésnek számít, ha megesznek valakit; lehet hogy így gondolja az imádkozó sáska hímje is.

Végül; a látszólag legaltruisztikusabb szociális viselkedésben is - tudatosan vagy tudattalanul - jelen vannak az önérvényesítő tendenciák. A hivatásos jótévedők, a kegyesség nősténytigrirei, a börtönlátogatók, misszionáriusok és szociális gondozók felbecsülhetetlen szolgálatot tesznek a társadalomnak, de motívumaik legmélyén gyakran ott találjuk - legtöbbször saját maguk elől is

---

<sup>49</sup> A *legkisebb közös nevező* kifejezés matematikailag értelmetlen; természetesen azt kellene mondani; a *legnagyobb*. Am nagylétszámú tömeg esetén még a legnagyobb közös nevező is viszonylag alacsony, így hibás szóhasználat lényegében helyesen tükrözi a gondolatot, s éppen a helyes szó okozza zavart.

rejtve - az önző és visszataszító érzelmeket.

## ÖSSZEGZÉS

A könnyezés a résztvevő érzelmek többletének túlcsoportulása, ahogy a nevetés az önérvényesítő érzelmeké. Idegi mechanizmusa és testi megnyilvánulásai - arckifejezése, légzésmintája és testtartása - éppen ellentétesek a nevetésével. Nevetésnél a feszültség kirobban, az érzelmek kiszülnek; síráskor fokozatosan szivárognak el anélkül, hogy a hangulat, a lelkiállapot megváltoznék - együtt marad érzélem és gondolkodás. A nevetésben kiszülő önérvényesítő érzelmek a testet aktivitásra sarkalló szimpatikus idegrendszerrel állnak összefüggésben; a könnyezés irányítója a paraszimpatikus részleg, melynek működése befelé irányuló és katartikus. A könnyekben kioldódó önmeghaladó érzelmek nem nyilvánulhatnak meg, sülhetnek ki valamiféle izomtevékenységekben; ezek a passzivitás és az önfeladás felé hatnak és mirigy-, zsigeri reakciókban szivárognak el.

A könnyezés különböző, elemzett eseteiben - az elragadtatástól, bánattól, boldogságtól, együttérzéstől vagy önsajnálattól való sírásban - van egy közös elem: a vágyakozás meghaladni az individuum-sziget határait, s szimbiotikus közösségre lépni egy másik emberrel vagy egy - valódi vagy képzelt - magasabbrendű egésszel, amelyről az *én* úgy érzi, hogy hozzá tartozik. Kulturális klímánk sajátosságai folytán a kortárs pszichológia érdektelennek tekinti és jószerivel teljesen mellőzi a résztvevő érzelmeket, noha megnyilvánulásaik éppoly valóságosak és megfigyelhetők, mint az éhség, a félelem vagy a düh jelei. Ezek az érzelmek részei az élet hierarchikus rendjének, amelyben minden létező hordozza a rész-ség és az egész-ség jellegeit, s a kettős készséget, hogy autonóm egész vagy függő rész legyen. Az érzelmek általános javasolt csoportosítása ezen az organikus és a társadalmi hierarchia minden szintjén működő, általános polaritás-elméleten alapul. (Vö.: Második könyv.) A rögzített kódok alapján működő rugalmas mátrixok duális fogalma ugyanezen az elven alapul.

A résztvevő tendenciák az egyed fejlődésében éppúgy, mint a kultúrák evolúciójában, ugyanolyan fejlődést mutatnak a gyermekkori megnyilvánulásoktól a felnőtt formáig, mint az agresszív-védekező emóciók. A bizonytalan én-határú gyermekkor „szimbiotikus tudatossága” részben visszakerül a tudattalan rétegeibe, ahonnan a művész és a misztikus meríti az inspirációt, részben pedig felváltják a projekció, az introjekció, az empátia, az azonosulás, az átvitel és a hipnózis jelenségei, s a primitív mágia hasonlóképpen fokozatosan szimbolikus rítusokká, mitológikus eposzokká és misztériumjátékokká alakul át. A Platón barlangjának falán táncoló árnyalakok az ember magányosságának, Lascaux barlangfestményei pedig mágikus hatalmának jelképei.

A résztvevő érzelmeket - akárcsak ellentétpárjaikat - a gyönyörűség és a fájdalom közötti szakadatlan és folyamatos sorozat mentén elhelyezkedő, az érzelmi tapasztalatok harmadik dimenzióját alkotó érzések kísérik. Végül: az azonosulás, amely önmagában is önmeghaladó tapasztalat, eszközül szolgálhat mások félelem- és haragérzeteinek átéléséhez.

## B) VERBÁLIS TEREMTÉS

### XV. Illúzió

#### AZ ILLÚZIÓ HATALMA

Az irodalom kezdete a mesélés. A mese hallható és látható jelekkel beszél el bizonyos, a mesélő

elméjében zajló mentális eseményeket. A mesélő indítéka, hogy ezeket az eseményeket másokkal ismertesse, hogy ők is átéljék; hogy *megossza* velük gondolatait és érzelmeit. A hallgatóság lehet fizikailag is jelenlévő vagy képzeletbeli; a mesélő címezheti történetét egyetlen személynek vagy akár Istennek is, de célja minden esetben ugyanaz: megosztani tapasztalatait, részesükké tenni másokat és úrrá lenni az én elszigeteltségén.

Hogy célját elérje, biztosítania kell hallgatósága számára a megfelelő, az eredetieket helyettesítő impulzusokat. Ez nyilvánvalóan nem könnyű feladat, hiszen arra kell rávennie hallgatóit, hogy jelen nem lévő dolgokra, például egy rét nyári hajnali illatára reagáljanak. A bárdok és énekmondók a történelem hajnala óta az ilyen *Ersatz*-stimulusok kiváltásának egész csokorra való fogásával élnek; e fogások összességét az irodalom művészetének nevezzük.

Mindeme trükkök közül a legelemibb az embereket jelmezekbe öltöztetni és maszkokkal vagy festéssel álcázva színpadra állítani; a közönségnek így az a benyomása támad, hogy - tekintet nélkül az időben és térben való távolságra - *itt és most* történik az elbeszélte esemény. A módszer eredménye a közönségre gyakorolt élenken bizsziált hatás. A néző szellemének egy „rekeszében” tudja, hogy a színpadon látott figurák színészek, akiknek adott esetben a nevét is ismeri, s azt is tudja, hogy játékuk kifejezett célja számára, a közönség számára illúziót teremteni. Egy másik „rekeszben” azonban félelmet, reménységet vagy szánalmat érez, s ezzel párhuzamosan szívdobogása támad, visszafojtja a lélegzetét, vagy könnyezni kezd, s mindezt olyan események miatt, amelyekről tudja, hogy pusztán látszatok. Valóban figyelemreméltó jelenség, hogy egy felnőtt ember, aki mindvégig tisztában van vele, hogy egy gép által vászonra vetített árnyalakokat lát, s azt is tudja, mi lesz a végkifejlet - a rendőrség éppen idejében érkezik majd, hogy a hőst sikerüljön megmenteni - komoly lelki feszültségeket él át, s produkálja azok fiziológiai tüneteit is. Még különösebb, hogy a két, egy valóságos és egy képzeletbeli univerzumban való párhuzamos létezés képességét csodálkozás nélkül, mint a leghétköznapibb jelenséget vesszük tudomásul. Egy londoni lap cikkéből vett szemelvény segíteni fog, hogy mégiscsak elcsodálkozzunk egy kicsit:<sup>clxxix</sup>

Heti két alkalommal, kísérteties trombitaszignállal és a végtelenbe nyúló, teraszos háztetők látványával kezdődnek a Granada televízió *Coronation Street* című, az északi vidék életéről szóló sorozatának epizódjai. Eddig kétszáz részt láthattunk, s a sorozat, Nagy-Britannia egyik legnépszerűbb tévéműsora, amelyet a rajongók fontos szociológiai jelenségnek tekintenek, a jövő héten ünnepli második születésnapját. Ami azt illeti, minden maratoni tévésorozatot, szereplőit és szerkezetét nagy körültekintéssel és jártassággal úgy tervezik, hogy nézőik szenvedélyesen rájuk szokjanak. A *Coronation Street* tartózkodik a ragyogástól és a hatásvadász tablóktól; megmarad az északi vidékek dolgozó alsó-középosztályának darabos és nett világában. Folytatásról folytatásra egy egyházközségi lap állhatatosságával számol be a helyi eseményekről, amilyen például a tanácsválasztás vagy egy amatőr színtársulat fellépése. A szerepek olyanok, amilyenekben a színészek igazán otthon érezhetik magukat; mélyen gyökerezők, mint a hét teraszos ház, a sarkon a bolt, a missziósház vagy a kocsmá.

Egyes rajongók meg vannak győződve róla, hogy kedvenceik valóságos személyek. Amikor a bögyös Elsie Tanner összelepedett egy tengerésszel, aki eltitkolta előle, hogy házasember, tucátjával kapta a jóindulatú figyelmeztető levelet, a tengerészt alakító Jack Watsont pedig egy alkalommal, amikor kilépett a stúdióból, megállította egy lovagias mesterember, és megfenyegette, hogy ellátja a baját, ha nem hagy békét szegény Elsie-nek.

A legtöbb rajongóra a legkarakteresebb személyiség, a bátor és kemény Ena Sharples talált. Amikor kidobták a missziósházából, ahol gondnokoskodott, az ország minden tájáról állást kínáló levelet kapott. Amikor kórházba került, és átmenetileg nem tudott

beszélni, Salfordban az egyik rajongója összeverekedett egy írrel, aki ócsárolta az asszonyt, és azt mondta: reméli, hogy Ítéletnapig néma marad.

A hét ház egyike az egyik epizódban megüresedett, mert lakója elköltözött - a szóban forgó színész nem játszott többé a sorozatban -, s a következő napokban számosan jelentkeztek bérlőnek, amikor pedig a *Rover's Return* pincérmője egy drámai pillanatban összetört egy díszes tányért, több néző küldött neki vigasztalásul hasonló darabokat.<sup>50</sup>

Ezek az emberek természetesen mindannyian tudták, hogy a képernyőn színészeket látnak. Vajon ennek ellenére is hitték, hogy a történet valóságos? A válasz: igen és nem. A logika úgynevezett *ellentmondási törvénye*, mely szerint valami *A* vagy *nem-A*, de egyidejűleg *A* és *nem-A* nem lehet, viszonylag kései felismerés a kultúrák és az egyének fejlődésében (Második könyv, XV.); a tudattalan, valamint a gyermek és a primitív ember számára azonban - és még - nem értelmezhető, s ugyanígy nem tekintik érvényesnek az ellentétek egységét tanító keleti filozófiák, a nyugati teológusok vagy a kvantumfizika. A *Coronation Street* rajongói, akik hittek Ena Sharples valódi létezésében, csupán egy lépéssel tovább fejlesztették a tapasztalt mozinézőkben egy Hitchcock-rémfilm tetőpontján átélt pillanatnyi tudathasadást, és sikerült egy többé-kevésbé folyamatosan biszociált világban élniük.

## AZ ILLÚZIÓ ÉRTÉKE

Hol lép azonban be a folyamatba a szépség, az esztétikai érték vagy a „művészet”? A kérdésre válasz csak több lépésben adható. Első dolgunk, hogy felismerjük magának az illúzióknak az értékét, amely abban áll, hogy a figyelem az *itt és most*-ról az *akkor és ott*-ra, vagyis az önérdéktől távoli síkra terelődik át. Az önérvényesítő viselkedés az *itt és most*-ra koncentrál; az érzelmeknek és az érdeklődésnek egy másik időbe és helyre való átvitele önmagában is a szó szoros értelmében vett önfeladó mozzanat. Megtörténtét mint csalétket segítik elő a színpadi hősök és áldozatok, akik elnyerik a néző rokonszenvét, akikkel részlegesen azonosítja magát, s akik kedvéért ideiglenesen kiiktatja gondolataiból saját vágyait és szorongásait. Az illúzióban való elmerülés ekképpen gátló hatást gyakorol az önérvényesítő törekvésekre, és az önfeladó tendenciák kibontakozását segíti elő. Más szavakkal: az illúzió katartikus hatású, s a mágia különböző formáit minden hajdani és mai civilizáció felhasználta megtisztítási szertartásaiban és kiéléses terápiaiban.

Való igaz, hogy az illúzió - a görög tragédiáktól egészen a horrorparódiáig - félelmet és haragot, szívdobogást és verejtékezést is okozhat, s ez katarzist elősegítő jellegével látszólag ellentmondásban áll. Az így keltett érzelmek azonban *kölcsönzöttek*, másvalaki érzéseinek átéléséből, egy másik személy létezésébe való behelyezkedésből származnak, s ezt feltétlenül önmeghaladó aktusnak kell tekintenünk (vö.: Első könyv, XII.). Ennek megfelelően tehát: bármily izgalmas is a színpadon vagy a vásznon játszódó esemény, az általa keltett félelemben vagy haragban minden esetben jelen van bizonyos szimpátia, az önzetlen nemesség derengése, amely elősegíti a katarzist - éppúgy, ahogyan a magasfeszültségű áramtól elválaszthatatlan a hőtermelés. Egy későbbi fázisban, amikor a drámai események túljutottak a tetőponton, s a feszültség feloldódott, az áram teljes mennyisége halvány belső ragyogássá alakul át.

## AZ ILLÚZIÓ DINAMIKÁJA

---

<sup>50</sup> Hasonló esetek nálunk is ismeretesek. Isaura, a szép rabszolgalány javára gyűjtés indult, hogy megválthassa szabadságát, s amikor a *Szomszédok* című családi sorozat egyik szereplőjét lábtöréssel szállították kórházba az egyik csütörtöki adás drámai mozzanataként, a következő napokban sokan keresték fel a kórházat a szokásos virággal, narancslével és húslevessel. (A ford.)

A komédiában az izgalom felgyülemzése és későbbi, nevetésben való kisülése, megsemmisülése élesen elkülönült fázisokban történik (noha a közeledő csattanóra várakozó mosolyban átfedhetik egymást), a tragédiánál azonban folyamatos az izgalomból a katarzisba való átmenet. A nevetésben az érzelmek kirobbannak, a könnyezésben halkán csorognak el, a hangulat folyamatosságában nem következik be törés, s az érzelmek nem válnak le a racionális gondolkodásról. A hőst, akivel a néző azonosította magát, nem csúfolja meg egy banánhéj, amin elcsúszna, vagy bármiféle, a viselkedésében bekövetkező abszurditás. A görög és hindu istenek ölthetnek bármilyen - hattyú, bika, majom vagy aranypénz-eső - alakot; kedvesük szerelmesen a karjaikba omol. Az indiai templomok domborművein Siva gyakran a feje tetején állva szeretkezik Párvatival, de nevetségessé nem válik soha. Amikor egy eposzban vagy drámában az események váratlan fordulatot vesznek - Odüsszeusz társai disznóvá változnak vagy a szűzies Ophelia obszcén dalra fakad - az érzelmek az agresszív támadás ellenére sem robbannak ki nevetésben, hanem minden csiklandósság ellenére tovább kísérik hősiüket. A szituáció gyors, a gondolat új vonatkoztatási rendszerek felé történő irányváltásait követelő, hirtelen változásai az első esetben szakadást idéznek elő az érzelem és a józan ész között, a másodikban új összefüggésbe terelik az érzelmeket, de a rációval való összhangjuk megmarad.

A képtelenségeket - összeférhetetlen mátrixok szembesüléseit - a szemlélő nevetségessnek, szájalmasnak, vagy intellektuálisan érdekesnek érzékeli, annak megfelelően, hogy elméjében az agresszivitás, az azonosulás, vagy a kiegyensúlyozott, tudományos kíváncsiság dominál. Don Quijote lehet komikus vagy tragikus figura, és lehet a kezdődő paranoia izgalmas esete is aszerint, hogy a triptichon melyik oszlopában helyezzük el. Az olvasóban mindhárom esetben az érzékcsalódás - a szélmalom és a rémkirályok -, valamint a realitás mátrixai konfrontálódnak; az elsőnél összeütköznek, s a káröröm nevetésben robban ki, a másodiknál a két univerzum mindvégig szembenállásban marad, az értelem és a szájalom karöltve a kettő között csapong, s könnyedén vált a két mátrix között, a harmadiknál a kettő szintézisben, az orvos érzelmileg semleges, hűvös diagnózisában egyesül.

Az együttérzés tehát - s a résztvevő érzelmek többi fajtája mind - úgy követik a színpadon vagy nyomtatásban elbeszélte történetet, mint hűséges kutyák, s vele maradnak minden tekervényben, bakugrásban és abszurdításban is. Ezzel szemben az ellenségesség, a rosszindulat vagy a megvetés természete szerint egyenes utat követ, és érzéketlen az intellektus széplelkűségei iránt; az ásó ásó, a szélmalom szélmalom, s Picasso háromkeblű aktja csupán megmosolyogtató furcsaság. Az önmeghaladó érzelmeket - úgy tűnik - *a tout comprendre c'est tout pardonner* elve vezérli; az önérvényesítők azonban nem a megértést szolgálják, hanem az állítást és a követelést. Amikor tehát a figyelem egyik vonatkoztatási rendszerről hirtelen a másikra fókuszálódik át, az önérvényesítő érzelmek alól kicsúszik a *raison d'être*, s e mozzanatban el is forgácsolódnak, a résztvevők pedig az új mátrixba terelődnek át.

E nézőpontnak alapul szolgáló fiziológiai megfontolásokat korábban már elemeztem. A dühnek és a félelemnek a szimpatikus idegrendszer gépezetében bizonyos állandósága, tehetetlenségi nyomatéka van, s ez olykor a józan gondolkodástól való elszakadásukat eredményezi. Az önmeghaladó érzelmeket ugyanakkor paraszimpatikus reakciók kísérik, amelyek minden tekintetben az előbbieket ellentétei, s minthogy ezek az emóciók az említett impulzusnyomatékkal nem rendelkeznek, semmiféle ok nem eredményezheti a magasabb szellemi tevékenységektől való elszakadásukat, s a gondolatok és érzelmek normális koordinációja fennmarad. Ha az ember gondolatban képes egy pillanat alatt Romeo tizenhatodik századi Veronájába vándorolni, akkor könnyeket is tud ontani Júlia holtteste fölött.

Emlékeznünk kell azonban, hogy az érzelmek bonyolult keverékek; amikor Charlie Chaplin kalandjain mulatunk, voltaképpen tele vagyunk szájakozással. A kifinomult komikus hatáshoz szükséges a kellő mértékű agresszivitás, ami az érzelmeknek bizonyos tehetetlenséget



- vagy a szívnek némi érzéstelenítőt - kölcsönöz.

Az illúzió tehát két - egy valóságos és egy képzeletbeli - univerzum jelenléte és kölcsönhatása, amely a szemlélőt elemeli a hétköznapi jelenből, és egy, az önérdektől távoli síkra repíti, feledtetve vele gondjait és aggodalmait; másként fogalmazva, elősegíti a résztvevő érzelmek szárba szökkenését és gátolja vagy semlegesíti az önérvényesítő tendenciákat.

Mindez úgy hangzik, mint valami eszképiista művészetelmélet, de lekicsinylő mellézköngéi ellenére tartalmazza az igazság morzsáit - ha csak morzsákat is. Az esztétikai élmény elemzése - mint már korábban is említettem - csak több lépésben történhet, s a menekülés, amit a szemlélőnek, olvasónak a bayswateri garzonlakásból az elsinore-i kastélyba való áthelyeződés kínál, a létra legalsó foka csupán - ami miatt alábecsülni természetesen nem lenne helyes. Legelőször is, mert ha az illúzió menekülést kínál, ez egy sajátos fajta menekülés, amelyet élesen meg kell különböztetnünk másfajta „kikapcsolódásoktól”, amilyen például a tenisz vagy a tánc. Az illúzió megtanít egyszerre két síkon létezni. A gyermekek vagy a primitív hallgatóság, akik a jelenről megfélemedve valóságnak fogadják el a színpadon játszódó eseményeket, nem esztétikai izgalmat, hanem hipnotikus transzt élnek át, s a dologhoz való hozzászokás különböző mértékű elszakadást eredményezhet a valóságtól. Az esztétikai élmény mindkét mátrix egyidejű jelenlétének egyensúlyából fakad, abból, hogy elfogadjuk: a hős Laurence Olivier és ugyanakkor Hamlet dán királyfi is; a kettő közt villámként csapongó figyelem olyan, mint a szikrák két elektróda között. A tudatosság e bizonytalan, két sík közötti lebegése az, ami lehetővé teszi az érzelmek folyamatos áramlását az *itt és most*, s az *akkor és ott* távoli világai között, és kiváltja a katartikus hatást. Amikor ugyanis az érdeklődés elfordul az *én*-től, s átírányul valami más felé, amikor alábbhagy az önérvényesítő indulatok feszültsége, szinte automatikusan dominánssá válnak az önmeghaladó, önfeladó impulzusok. Az illúzió létrejötte tehát már önmagában is katartikus hatású - még akkor is, ha magasabb esztétikai mérce szerint megítélve olcsó és hétköznapi -, mert segít mozgásba hozni az egyénben meglévő önmeghaladó érzéseket, amelyeket a mindennapok örömtelen létezése háttérbe szorít. A kudarcaitól és szorongásaitól megszabadult ember kedves és ábrándos figurává válhat; amikor sötét ruhába öltözik és elmegy a színházba, rögtön olyannak tűnik, mint aki képes és hajlandó erős, önzetlen érdeklődéssel fordulni a színpadon szereplő személyek sorsa és végzete felé. Részt vesz reménykedésükben és szenvedéseikben, s az egyesülés iránti frusztrált vágyakozása az azonosulás mágiájában talál elvezetést.

Visszatérve Arisztotelészhez: a tragédia katarzist előidéző hatása abban áll, hogy a borzadályt és szánalmat keltő események révén lehetőséget nyújt az ilyen érzelmek elvezetésére, letisztulására. Egyszerűbben fogalmazva: egy kiadós sírás vagy egy jóízű nevetés hatása sokkal tartósabb, mint gondolnánk. Szó szerint véve az arisztotelészi definíciót, úgy tűnhet, hogy az esztétikai élmény csakis azokat az érzelmeket mossa át, amelyeket a színpadon látott játék indít fel; csak azt „hossa ki” az idegrendszerből, amit „belevitt”, s az elmét ugyanabban az állapotban hagyja, amilyenben volt. Ez azonban nincs így. A színészek nem megteremtik, csupán serkentik az érzelmeket; megformálásuk és feldolgozásuk a néző feladata. A művészeti alkotás nem termel elektromos áramot, mint valami erőmű, hanem csupán a vezetékeket és a szerelvényeket szolgáltatja; az energiát a fogyasztónak kell megtermelnie. Noha mindez, ha egyszer már megfogalmaztuk, nyilvánvaló, hajlamosak vagyunk szó szerint érteni a metaforát, és azt gondolni, hogy a jegy áráért készen kapjuk a megrendülést, a felindulást. Amit azonban megvásároltunk, az nem érzelmek, csupán ingerek sorozata, amelyet körmönfontan úgy terveztek, hogy felindítsa lappangó résztvevő érzelmeinket és biztosítsa a végső beteljesedést. Az élet folyamatosan produkálja a feszültségeket, amelyek úgy futnak át a tudaton, mint kósza örvények vagy kóbor áramlatok. Az esztétikai élmény egyes törekvéseket gátol, másokat elvezet, de mindenekelőtt felbuzogtatja az érzelmek tudattalan forrásait, amelyek csak az álomban működnek, vagy a mélység másféle játszmáiban.

A katarzis fogalmának tehát kettős jelentése van. Először is, a színpadon játszódó illuzórikus eseményekre való koncentráció megszabadítja az elmét én-központú gondolataitól, másodsor pedig felébreszti a szunnyadó önmeghaladó potenciálokat és elvezető csatornát kínál számukra, hogy békésen és lassan elszivároghassanak. A *békésen* nyilvánvalóan nem jelenti szükségképpen azt, hogy minden darabnak happy enddel kell végződnie. Jelenti azonban az egyéni tragédiának az emberlét egyetemes tragédiájába való „földelését”, ahogyan a tudós old meg egy problémát azzal, hogy kimutatja, az adott jelenség egy univerzális törvény működésének példája csupán. A személyes bánat keserűségét enyhítheti az óceán-érzés roppantságával, és a borzadályt a szájalommal oldozhatja fel. A tragédia a görögök értelmezésében az önfeladás, az önmeghaladás iskolája.

## AZONOSULÁS ÉS MÁGIA

Egyetlen vetítógép a maga forgó máltai keresztjével haragot, borzadályt vagy jogos felháborodást képes felindítani egyetlen napon öt egymást követő nézőseregben, mintha bizony éppen az adrenalin nagybani előállítására tervezték volna a gépezetet. Még a legolcsóbb, hatásvadász thriller által felkorbácsolt érzelmek is a földalatti világ legősibb játszmáiból; egyik személy vagy tárgy másikká való átalakulásából származó, helyettesítési emóciók. (Első könyv, VIII.) A nézők megtapasztalta harag és félelem *másvalaki* részéről átélt indulat, s a vérükbe áramló adrenalin voltaképpen azért választódik ki, hogy ezt a másvalakit lássa el a küzdelemhez szükséges többletenergiával - *működik* a mágikus azonosulás.

Ez az azonosulás két lépésben kapcsolódik az illúzióhoz. Az első: a néző részlegesen azonosítja a játzó színészt a figurával, akit alakít, a második pedig: részlegesen azonosítja önmagát a darab egy vagy több szereplőjével. Az azonosulás, azonosítás mindkét esetben részleges, de a mágia így is elég erős ahhoz, hogy kiválsa a szívdobogást és aktiválja az adrenalintermelő mirigyeket. Mágiáról nem metaforikus értelemben beszélek; a közismert klisé, a *színpad varázsa* a minden primitív és nem is olyan nagyon primitív kultúrában gyakorolt mágiából ered, és abban a hitben gyökerezik, hogy a maszkot öltött táncos lényegileg azonos a démonokkal, akiket „alakít”; a megszemélyesítő és a megszemélyesített voltaképpen egy és ugyanaz. A gyermek hiedelmeiben és a felnőtt álmaiban megnyilvánuló tudattalan én - mint láttuk - nem érzékeny az ellentmondásokra, önazonossága bizonytalan és hajlamos másokkal azonosulni, egygyólvadni. „A primitív gondolkodásban a dolgok, élőlények és események - számunkra felfoghatatlan módon - lehetnek önmaguk, és egyidejűleg valami más is.”<sup>clxxx</sup> A törzsi lelkiség e Viktória korabeli antropológustól származó leírása szinte változtatás nélkül alkalmazható a *Coronation Street* nézőire is.

Merészen hoztam összefüggésbe a primitív és a modern mágiát; a fejlődés voltaképpen - és természetesen - történelmileg fokozatos, utóbbi közvetlen leszármazottja az előbbinek. A drámai művészetek gyökerei a szertartási ceremóniák, táncok, dalok és pantomim, amelyek befolyásolják a múltbeli és előmozdítják a jövőben kívánatos történéseket: esőt! bőséges termést és sikeres vadászatot. Az eseményben résztvevő isteneket, démonokat, totemösöket és állatokat maszkok, jelmezek, tetoválás és testfestés segítségével személyesítették meg. Az esőisten szerepét eltáncoló sámán *maga* volt az esőisten, de egyidejűleg megmaradt sámánnak is. A huichol indiánok szarvasbika-táncaitól vagy a zuni kígyótáncosoktól csak egy lépés az akhajok kecsketánca, a görög dráma közvetlen előfutára. A *tragédia* szó kecske-dalt jelent (*tragosz* - bakkecske; *oide* - dal), s a tragédia ősei valószínűleg a Dionüszosz tiszteletére rendezett szertartások, amelyek során a táncosok kecskebőrökbe öltözve szatíroknak álcázták magukat - illetve az Apollónt és Démétért tisztelő hasonló rítusok. India és Kína színpadi művészete szintén vallásos eredetű. Az etruszk dráma a temetési rítusokból, a modern európai dráma pedig a fontosabb középkori templomi ünnepegek misztériumjátékaiból sarjadt ki, és

noha a modern színház aligha árulja el vallásos eredetét, az illúzió mágiája lényegében ma is ugyanazt az érzelmi célt szolgálja: képessé teszi a szemlélőt, hogy meghaladja személyes azonosságának szűkös határait és részesüljön a létezés más minőségeiben. Mert - hogy utoljára idézzem a divatjamúlt Lévy-Brühlt. akinek Freud, Jung és mások oly sokat köszönhetnek:

A részvétel szükséglete változatlanul valami sokkal intenzívebb és parancsolóbb késztetés maradt még a magunkfajta emberek számára is, mint a tudásszomj vagy a józan ésszel való összhang iránti vágy; ezeknél sokkal mélyebben rejtőzik bennünk, és sokkal távolibbak a forrásai. A hosszú prehisztórikus korszakokban, amikor alig értettük vagy hallottuk meg egyáltalán a mai értelemben vett józan ész szavát, kétségtelenül ez a késztetés volt minden emberi jelleg közül a mindenható. A valamely tárggyal intim részességben lévő szellemi aktivitás még ma is életet lehel e tárgyba és általa él - s e viszonyban teljes megelégedettséget nyer.<sup>clxxxii</sup>

## AZ IRODALOM HAJNALA

Az irodalom hajnala ugyanígy a misztikum és a mitológia ködébe vész. „A homéroszi költemények előadása a Panatheneiákon ugyanaz, mint bármely szent szöveg elmondása bármely templomban; Phemiosz állítása, miszerint lelkét egy isten inspirálta sokféle dalaira, a történelem korai időszakában élt hiedelmeket fejezi ki.”<sup>clxxxiii</sup> A legkorábbi „irodalmárok” - papok, próféták, bárdok és rapszodoszok - azonban kevésbé közvetlen eszközökkel gyakoroltak befolyást hallgatóságukra, mint elődeik, a maszkos és festett illúzió-kereskedők. Nekik már „dramatizálniuk” kellett elbeszéléseiket, s alkalmazott technikáikra csak utalásokból tehetünk bizonytalan következtetéseket. Egy eposz előadásának dramatizálása - akárcsak a színpadi fogások, amelyekből származott - azt célozza, hogy a közönségben legalább valamelyest megteremtse az illúziót: itt és most történnek az események, amelyeket elbeszél. E technikák közül talán legősibb a beszéd, amely elhiteti a hallgatóval, hogy nem a narrátort hallgatja, hanem magukat a szereplőket; használata a mai regényekben éppoly gyakori, mint a homéroszi eposzokban. A recitálás ősi formáit felváltotta a hangok és gesztusok utánzása; a gyermekszobákban máig él ez a hagyomány. Az énekmondók, trubadúrok, tréfacsinálók és gesztaénekesek közvetlen utódai a római mimosoknak - pantomimszínészeknek és bohócoknak - akik, amikor a római színház összeomlásakor elvesztették megélhetésüket, csavargókká váltak, és táncsal, bukfencezéssel bűvészmutatványokkal, zsonglorkodással és inkább eljátszott, mint elmondott versekkel, szövegekkel mulattatták közönségüket. A korai énekmondókat *histrion*oknak, színjátszóknak hívták; Taillefer-t, aki a hastingsi ütközet közben a *Roland-éneket* dalolta, úgy nevezték: *histrion*, vagy *mimus*.

Aligha akad regényíró, aki ne szeretne olykor-olykor *histrion* lenni és közvetlen beszéddel, arcjátékkal, mozdulattal adni át, amit szereplői gondolnak és éreznek. Az írók azonban más technikákat fejlesztettek ki, hogy megteremtse az illúziót: karaktereik élnek, és azt akarják elérni, hogy olvasóik beleszeressenek a hősnőbe, aki voltaképpen nem más, mint papírra nyomtatott betű. Az Anna Karenina vagy Bovaryné sorsa miatt ontott valódi könnyek a szimpatikus mágia végső győzelmei.

## XVI. Rím és ritmus

### LÜKTETÉS

„Egy vers ritmusának hatása - írta I. A. Richards - nem abban áll, hogy valami rajtunk kívül

létező mintázatát érzékeljük, hanem hogy magunk is e mintázat részeivé válunk.”<sup>clxxxiii</sup> A ritmikus periodicitás az élet egyik alapjellege. A test minden automatikus funkcióját ritmikus löktetés jellemzi; legnyilvánvalóbb példák a szívverés, a légzés, a bélműködés vagy az agyműködés elektromágneses hullámai. Az idegrendszer egyes részei, kivált a filogenetikailag ősi szintek hajlamosak spontán aktivitásba kezdeni, ha - például agykárosodás, mérgezési állapotok vagy megfelelő kiváltó stimulusok következtében - felszabadulnak a magasabb központok által rájuk gyakorolt gátló hatások alól.

Az ilyen kioldó hatások talán legmeglepőbb példája, hogy az éles, villogó fény rohamot idéz elő az epileptikusoknál, ha a villogás üteme a beteg agyhullámainak frekvenciájával azonos. Ez természetesen a közvetlen fiziológiai ingerlés egy szélsőséges esete; az érkező inger és a belső ritmus szinkronizációja káros rezonanciát vált ki. Másfelől, a vudutáncosok epileptikus rohamra emlékeztető rángatózását semmiképpen nem egyedül a tamtamdobok ütemes hangja idézi elő; ebben bizonyára más, pszichológiai eredetű tényezők is szerepet játszanak. Ugyanakkor az is igaz, hogy a ritmikus ingerekre való hallatlan fogékonyságunk idegrendszerünk legmélyében gyökerezik, a tudattalan archaikus rétegekben, amelyek megrezdülnek a sámándob hangjának hallatán.

Szükségtelen hangsúlyoznom, hogy a modern rock-and-roll vagy a twist, és a középkori Európában a hisztéria ragályos formájaként terjedő vitustánc ugyanannak a valaminek korlátozott és szublimált megnyilvánulásai. És ugyanígy: ha a költészet - ahogy Yeats fogalmazott - arra való, hogy álomtranszba ringassa a lelket, ez a hatás csupán halvány, távoli visszhangja a műezsin igéző énekének vagy a homéroszi költemények recitálásának a Panatheneián. Másfelől, mindannyian megtapasztalhatunk egyfajta primitív „álomtransz-élményt, ha a robogó vonat kerékcsattogásának ritmusára egy csacska mondatot ismételtünk. A hipnotizőrök előszeretettel alkalmaznak metronómot, pislákoló gyertyákat vagy sokszor elismételt, monoton utasításokat, s ugyanezt a célt szolgálják a keleti vallások és egyes misztikus szekták imái során végzett ringatózó mozgások is. Az ilyen - akár fennkölt, akár hétköznapi - élmények jelzik, hogy elménk különösen érzékeny a ritmikus érzékre, vagy ritmikus ingerekkel kísért hatásokra, s általuk nagyon is befolyásolható.

Mindez még az érzékelés legelemibb szintjein is igaz. A zenei hangokra sokkal érzékenyebbek vagyunk, mint a zajokra, mert előbbiek periodikus, utóbbiak pedig véletlenszerű, aperiodikus hullámokból állnak. Hasonló megfontolások érvényesek a tiszta színekre vagy a szimmetriára és az egyensúlyra, amelyek a változatosságban is egységet kölcsönöznek a felületnek. Platón kijelentette, hogy minden égi mozgásnak tökéletes körpályán és egyenletes sebességgel kell végbemennie, mert egyedül ez a szabályos periodicitás biztosíthatja az Univerzum végtelen és szabályos löktetését. Lehet, hogy egyes neurotikusok kényszercselekvéseit, például azt, hogy csak az utcakövek közepére, vagy a parketta léceivel párhuzamos lábtartással lépnek, ugyanez a változástól való félelmet és fenyegetettség-érzetet ellensúlyozni képes, rendre és rendezettségre való vágyakozás motiválja.

## MÉRTÉK ÉS JELENTÉS

„A két rendszer: a mérték és a gondolat átfedése - írta Proust - a rendezett komplexitás, vagyis voltaképpen a szépség elsődleges eleme.”<sup>clxxxiv</sup> Ez az átfedés - jelen könyv zsargonjában a ritmus és a jelentés biszociációja - ismét csak háromoldalú; szolgálhatja a poézis, a tudomány vagy a komikum céljait. Ha a ritmus a merev és változatlan ismétlődés formáját ölti, többé nem az élet löktetését, hanem egy automata mozgását idézi fel; az emberi viselkedésre való rárajzolódása már kifejezetten lealacsonyító és alátámasztja Bergson komikum-meghatározását - az *előre kérgesedett mechanikum*. Itt persze megint minden az érzelmi alaphangulaton múlik;

a háború előtti német filmek díszlépésben masírozó katonái vagy éppen a Buckingham Palota előtti őrségváltás az egyik néző számára kifejezetten komikus, míg másban törzsi, esetleg romantikus érzéseket kelt. Ha az ember egy katonai oszlopban menetel, nagyon nehéz *nem* tartania lépést; mindenkit hatalmába kent a rendezett mozgás, amelynek részese lett. A seregbe behívott komikus, aki notóriusan képtelen lépést tartani, nyilvánvaló okokból mulatságos figura.

A természettudományok számára rendkívül fontos a ritmikus periodicitás - a természetes jelenségek mögött rejtőző számszerű mintázatok - elemzése. A püthagoreusok a Mindenséget hatalmas zenélődoboznak, az élő szervezetet jól hangolt hangszernek, az anyagi jelenségeket pedig számok táncának tekintették. A költő metruma, a muzsikos metronómja, a matematikus centimétere mind egyazon szóból (*metron* - méret, mérték) származik. A mennyiségi mintázatok azonban önmagukban még értelmetlenek volnának számunkra, ha nem kísérnék őket a szín, a hang, a hő, az íz és illat vagy a textúra minőségei, s ugyanígy nem jelentene semmit az agyhullámoknak az elektroencefalográf képernyőjén ritmusosan táncoló képe, ha nem volnánk tisztában azzal, hogy gondolkodunk. Az étellel foglalkozó tudós „bifokális” képet lát, s ugyanezt látja az olvasó, akinek figyelme folyamatosan csapong a vers ritmusa és üzenete között.

Az üzenet nélkül a ritmus természetesen értelmetlen, a költészetben éppúgy, mint a tudományban. A monoton ritmus például az általa hordozott üzenet szerint lehet érdekesítő vagy álmosító; a bőr ritmikus ütögetése a „tartalomtól” függően megnyugtató, de szexuálisan izgató is lehet. A vonat kerekeinek ütemes kattogása azokat, akik ellazult, békés lelkiállapotban vannak - mint valamiféle *átírt* bárányszámlálás - álomba ringatja, de jól emlékszem legalább egy alkalomra, amikor saját magamnak köszönhetően igen kellemetlen helyzetben voltam, s a kerekek szüntelenül azt zakatolták a fülemben: *nem megmondtam?... nem megmondtam?...* - olyan érthető tisztasággal, hogy alig tudtam meggyőzni magamat róla: utastársaim nem érthetik. A ritmus oly mélyen hatol a tudattalan rétegekbe, hogy konkrétá teszi még az önmagunknak címzett üzeneteket is - a jógik mantráitól a Coué-i *mindennap és mindenképpen...* varázsmondatig.

Ám a vers lüktetése a tamtamdobok dübögésétől vagy a vasúti kocsik zakatolásától eltérően nem egyszerű, ismétlődő ritmus, hanem hosszú és rövid, hangsúlyos és hangsúlytalan szótagok komplex mintázata, amelyet a rímek és asszonáncok tovább bonyolítanak. Ahogyan a zene alakult ki az egyszerű, egyhúrú hangszerek és dobok ismétlődő hangjaiból, ugyanúgy - alépitményként - a költészet sokféle időmértékes formájában is jelen van, ha nem is nyílt, csupán implicit módon a ritmikus lüktetés.

Az explicitől az implicitig, a nyílt állítástól a burkolt célzásig való fejlődés jelenségével már korábban is találkoztunk (Első könyv. III.), és fogunk is még találkozni vele mint a kreatív technikák általános evolúciójának fontos tényezőjével - a művészet más területein.

## ISMÉTLŐDÉS ÉS AFFINITÁS

A ritmus viszonylag kései oldalhajtsa a rím. Mindkét szó ugyanabból a görög töből - *rhütmosz* - származik, s egészen a tizenhatodik századig voltaképpen szinonimáknak tekintették őket. A metrikus mintázatok kizárólag a hanglejtés emelkedésének és süllyedésének szabályos váltakozásán alapulnak - ez a görög és latin költészet egyetlen versformája -, ehhez később társult az egyszerű hangzók ismétlődésének mintázata, s így jött létre az asszonánc és alliteráció közvetítésével a rím, ahogy az eredetileg modulálatlan, ritmikus dobbanásokból született meg a melódia.

Noha a tudatos rímalkotás csak a középkorban gyökeresedett meg az irodalomban (elsőként a leoninusok belső rímeiként), a rím ősi gyökerei - akárcsak a ritmuséi - a tudattalanba mélyednek. A szótagok ismétlődése a nyelv legkorábbi formáinak szembetűnő jellege. A beszélni tanulás korai szakaszában a gyermekek szemmel láthatóan ellenállhatatlan késztetést éreznek arra, hogy az egyes hangmintákat megismételjék - a *ma-ma* és *pa-pá*-tól a *hami-hami*-ig, és így tovább. Hasonlóképpen sok primitív nyelvben - a polinéziaitól egészen a bantuig - csak úgy hemzsegnek az olyan kifejezések, mint *kala-kala* vagy *moku-moku*; s vajon miért hatnak oly kedvesen a gyermeki és a felnőtt fül számára is a *csigabiga* vagy a *cicamica* szavak?

A tudattalan másik kedvenc játéka az ismétlés mellett a hangzás hasonlósága szerinti asszociáció, amely az álmokban, a gyermekek szóvicc-mániájában és egyes elmebetegségeknél is megjelenik. A rím nem más, mint a szójáték megdicsőülése; két, különböző gondolati sort összekötő akusztikus csomó. A normális, a józan ész által ellenőrzött beszédben tilos a pusztán hangzáson alapuló asszociáció, mert ha szabad folyást engednének neki, a koherenciát és a jelentést is szétrombolná. Ha az ember ráhangolódik a hangasszociációk mátrixára, képtelen és ostoba rímek és szójátékok árasztják el gondolatait. Semmiféle erőfeszítésre nincs szükség ahhoz, hogy ilyeneket kitaláljunk; éppen ellenkezőleg, ha meggyengül a koncentráció és a józan ész kontrollja fellazul, az elme mintegy saját „nehézkedése” folytán hajlamossá válik visszatérni a primitívebb játékszabályok által irányított mátrixokhoz. E mátrixok között fontos szerepet játszik a hangzáson alapuló affinitás; a pszichiáter heverőjén fekvő páciens szabad asszociációi nagyjából ötven százalékos valószínűséggel tartoznak ebbe a kategóriába. Emlékezzünk vissza továbbá (Első könyv, VIII.), hogy más, a hangzás hasonlóságán alapuló játékok soha nem halványuló vonzerőt gyakoroltak a legkülönbözőbb civilizációkra: az anagrammák, akrosztichonok és szórejtvények, ráolvasások és varázsigék, a hermeneutika és a kabbala, amely úgy értelmezte a Szentírást, mint a Mindenható rejtett szójátékainak gyűjteményét, egymásba szőtt betű- és számmissztikát.

A ritmus és az asszonánc, a szójáték és a rím nem a beszéd mesterségesen létrehozott díszítményei; minden bizonyíték amellet szól, hogy eredetük visszanyúlik a gondolkodás és a gondolatok kifejezésének ősi- és gyermekkorába, amikor a hangzás és a jelentés még mágikusan összeforrt, s a hangzás rokonságán alapuló asszociáció éppoly jogos és elfogadható volt, mint bármely más gondolati kapcsolás. A racionalitás azt követeli, hogy ezek a mátrixok a felszín alatt maradjanak, de újra előbukkannak az álomban és az álomhoz hasonló állapotokban; elmebetegségeknél és a költői inspiráció ideiglenes alámerüléseiben, a *reculer pour mieux sauter*-helyzetekben. Mielőtt azonban ideérnénk, hadd hozzak fel egy további érvet a neurológia, pontosabban az agysebészet területéről - e tudományágat ritkán biszociálják a költészettel.

## A SZÓJÁTÉK-KÉNYSZER

A jelenség, amelyet ismertetni szeretnék, Förster-szindróma néven ismeretes. Elsőként Förster, német sebészorvos figyelte meg 1929-ben, amikor egy beteget operált a harmadik agykamrában, a középagy egy filogenetikailag igen ősi, az érzelmekkel kapcsolatban álló struktúrákkal közvetlenül szomszédos részén lévő daganattal. Amikor a sebész a daganathoz ért, s ezeket az érzékeny struktúrákat megérintette, az éber állapotban lévő beteg mánias beszédrohamok lettek úrrá, és vadul idézni kezdett görög, latin, valamint héber forrásokat. Jellegzetes hangzás-asszociációkat mondott, és újabb meg újabb szóáradatban tört ki az orvos minden mozdulatára. Amikor a sebész törölt (*Tupfer*) kért, a szót felkapva így folytatta: *Tupfer ... Tupfer Hupfer Hüpfen, hüpfen Sie mal... A Messer (szike) szó hallatán pedig: Messer, Messer, Metzler Sie sind ein Metzler, das ist ja ein Gemetzler, metzeln Sie doch nicht so messen*

*Sie doch Sie messen ja nicht Herr Professor, profiteor, professus sum, profiteri.* Ezek a mániákus reakciók a daganattal való manipulációval függtek össze, és csak a harmadik agykamra alsó részének ingerlésével voltak kiválthatók.<sup>clxxxv</sup>

Förster páciensének esete - váratlanul konkrét, szó szerinti értelemben - érdekes bepillantást tett lehetővé a költő agyfolyamataiba. Az ötletek első rohama - *Tupfer, Hupfer* stb. („tampon, szöcske, gyere, ugorj magasra”) - elég hátborzongató tréfálkozás egy olyan embertől, aki hason fekve, lekötözve és nyitott koponyával fekszik a műtőasztalon. A második „sorozat” (*Messer, messer...*) darabos magyar fordításban: „kés, hentes; hentes vagy egy hentesboltban, ez aztán igazán tömegmészárlás (*Gemetzeln*), ne öldökölj (*metzeln*) tovább, végy mértéket, miért nem tartasz mértéket Herr Professor, *profiteor, professus sum...* - és így tovább.

A páciens nyilvánvalóan delíriumos szójátékai és zagyválása fontos üzenetet hordoztak az operáló orvos számára; elárulták a megöletéstől való félelmét, és óvatosan, körülírtan tolmácsolták esdeklését, hogy vigyázzanak... Gondolatainak áramlása láthatóan kettős irányítás alatt állt. Vezérelte az asszonánc és az alliteráció, mert alászállt a hang-asszociációk szintjére és tiszteletben kellett tartania az ott érvényes játékszabályokat, de hatott pillanatnyi helyzetének szakaszosan meg-megzavart, tudatos felismerése is. Enélkül szavai teljesen összefüggéstelenek lettek volna, ahogy időközben olykor így is volt, a másik kód zsarnoksága nélkül pedig egyszerű, érthető prózában beszélt volna orvosához - így azonban egyidejűleg két urat kellett szolgálnia.<sup>51</sup>

Tegyünk szentségtörően közvetlen ugrást az agydaganatos páciensről a költő felé. Láttuk, hogy a kreatív aktus minden esetben a szellemi hierarchia egy korábbi, primitívebb szintjére való visszalépést feltételez, míg más folyamatok továbbra is a tudatos felszínen zajlanak - ez az állapot némiképpen a légzőcsövet használó könnyűbúvár tevékenységére emlékeztet. (Talán szükségtelen mondanom, hogy a dolognak megvannak a maga veszélyei: a könnyűbúvárokon nem ritkán erőt vesz a „mélységi mámor” és letépi magukról a légzőcsövet - mint William Blake-nél és még sokaknál a *reculer sans sauter*. A másik, enyhébb veszedelem a keszonbetegség; a két szinten való egyidejű létezésre tett kísérlet büntetése.)

## A TUDATTALAN ELŐCSALOGATÁSA

Az a képesség, hogy az ember többé-kevésbé szándékosan visszatérjen a földalatti játszmák világába anélkül, hogy a felszínnel való kapcsolatát elvesztené, úgy tűnik, a kreativitás költői és egyéb formáinak legrégebbje. A. E. Housman idézve:

...Nem tudnám jobban definiálni a költészetet, mint ahogyan a kutya definiálhat egy patkányt, de mindketten felismerjük őket a tünetekből, amelyeket belőlünk kiváltak. Az egyik ilyen tünetet egy más dologgal kapcsolatban Elifáz, a Temanita írta le: *Valami szellem suhant el előttem, s testemnek szőre felborzolódik.*<sup>52</sup> (A tapasztalat megtanított arra, hogy amikor reggelenként borotválkozom, ügyeljek, nehogy verssorok jussanak az eszembe, mert olyankor arcom lúdbőrös lesz, s a borotvám nem vág rendesen. A jelenséget a hátamon is végigfutó borzongás kíséri. Azt hiszem, a költészet első lépésben sokkal kevésbé aktív, mint inkább passzív és akaratlan folyamat, s ha definiálnom nem is, de valamelyest szűkítenem kellene a fogalomkört, amelybe tartozik, azt mondanám: kiválasztás; talán valamiféle természetes kiválasztás, ahogy a gyantát választja ki a fenyő

<sup>51</sup> A Förster-szindrómánál kevésbé drámaiak, de éppoly meggyőzőek voltak Luria és Vinogradova kísérletei, amelyek során a szavakat normálisan jelentésük szerint asszociáló alanyok klorálhidrát okozta kábulatban a hangzás alapján kezdtek asszociálni (*Br. J. of Psychol.*, 1959. május).

<sup>52</sup> Jób könyve, 4:15.

- vagy éppen beteges, ahogyan a kagylóban gyöngy keletkezik. Ritkán írtam verset, hacsak nem voltam beteg, s az élmény, bár gyönyörűsége volt, általában felzaklatott és kimerített.<sup>clxxxvi</sup>

A következő idézet jóval akadémikusabb stílusú (Paul Valéry - *A költészetéről*; a kiemelések eredetiek):

Ha a szellem a kérdés, minden kérdéssé lesz; minden összezavarodik, és ugyane töről, a zűrzavarból fakad az ellene való minden reakció. Mert maga a zűrzavar a szellem termékenységének feltétele.

...A költészet alkotmánya ... meglehetősen misztikus. Különös, hogy az ember arra kényszeríti magát, hogy megformáljon egy párbeszédet, amelynek teljességgel összeférhetetlen követelményeknek kell megfelelnie; zeneinek, racionálisnak, kifejezőnek és sugalmazónak kell lennie - valamint olyan feltételeknek is, amelyek a rím és a szintaxis, hangzás és jelentés folyamatos és ismétlődő kapcsolatát igényelik...

Van egy költői nyelv, amelyben a szavak nem a mindennapi beszédben használt szavak többé. Nem ugyanazok a vonzóerők tartják össze őket; s két különböző, egyformán fontos értéket hordoznak egyszerre: a hangzást és az azonnali pszichikai hatást. A geometria komplex számaira emlékeztetnek; a *fonetikai* változó és a *szemantikai* változó párosulása a *kiterjedés* és a *konvergencia* olyan problémáit veti fel, amelyeket a költőknek vakon kell megoldaniuk, de - és ez a lényeg - mindannyiszor sikerül nekik.<sup>clxxxvii</sup>

A szkeptikus Olvasó azt az ellenvetést teheti, hogy mindezek a metaforák, amelyek úgy tüntetik fel a költőt, mint vakot, aki a velőscsontjaival gondolkodik, s gyöngyöket izzad, miként egy kagyló, csupán a mesterség túlságosan romantikus felfogásáról árulkodnak - s hogy a kelletnél feltétlenül nagyobb hangsúlyt helyeztem a tudattalan szerepére. A válasz részben a *Mellégondolni* fejezetben olvasható; ott a tudattalant nem romantikus vagy misztikus látomásként, hanem tevékeny minőségként ábrázolom, amely nélkül a lelki-szellemi élet majd minden eseményét csodának kellene tekintenünk. Nincs abban semmi csodálatos, ha a vonat kerekei ezt zakatolják: *nem megmondtam?... nem megmondtam?* - a dolog egyszerűen megfigyelt tény.

Másrészt, noha a tudattalan folyamatok tudatos akarattal nem befolyásolhatók, bizonyos, némi türelmet igénylő trükkökkel valamelyest működésre lehet bírni őket. Friedrich Schiller rászoktatta magát, hogy rothadó almák szagolgatása által kerüljön termékeny szellemi állapotba, Turgenyev egy rocska forró vízbe dugta a lábát, Balzac pedig gyilkos mennyiségű feketekávé ivott; közönséges halandóknak leggyakrabban megteszi egy cigaretta is, vagy ha dolgozószobájukban járkálnak fel s alá.

Végül pedig, a tudatos felkészülésnek van egy hosszú folyamata is: vésni, csiszolni és fényesíteni a durva követ, amelyet kifordított a föld alól az inspiráció. Ezért van az, hogy az írók - s ugyanazon írók művei - éppoly sokfélék, mint az atommag felfedezésére tett kísérletek felépítése és értelmezéseik. E folyamat nagyszerű leírása olvasható A. E. Housman igen kevésbé ismert esszéjében, amelyből idéztem már korábban is:

Ittam a falatozóban egy korsó sört - a sör megnyugtatóan hat az agyra, s nálam a délutánok az élet intellektuálisan legkevésbé értékes időszakai -, és egy-két órácskára sétálni mentem. Ballagtam, és nem gondoltam semmi különösre, csak nézegettem a dolgokat magam körül és figyeltem az évszak változásait, amikor valami hirtelen és megmagyarázhatatlan érzelemhullámtól kísérve hol csak egy-két sor, hol egy egész versszak ötlött az eszembe, s kísérve - nem megelőzve - őket, ködös eszméje egy versnek, amelynek a részeit kellett alkotniuk. Utána egy órácskára elcsendesedett a dolog, aztán



megint felbugyogott a forrás - *felbugyogott*, mondom, mert amennyire érzékelhettem, az eszembe ötlött gondolatok forrása az a mélység volt, amelyről már korábban is tettem említést: a gyomrom legfeneke. Amikor hazaértem, leírtam a sorokat, kihagytam a hiányzó részek helyét, s reméltem, hogy másnap ismét jó majd az inspiráció. Olykor, amikor sétám során várakozó és befogadásra kész lelkiállapotban voltam, jött is, máskor azonban kézbe keltett vennem és a saját eszemmel folytatnom a költeményt. A folyamat sokszor nehézségeket és szorongásokat okozott, próbálkozásokkal és csalódásokkal járt, és megesett, hogy kudarccal végződött. Történetesen egészen jól emlékszem, hogyan keletkezett az a vers, amely első kötetem végén olvasható. Két versszak - nem árurom el, hogy melyik - úgy ötlött eszembe, ahogy nyomtatásba került, amikor éppen a Hampstead Heath sarkán jártam a Spaniard's Inn és a Temple Fortune gyalogjárdája között. Egy harmadik versszak az inspiráció kegyelméért való némi esedezés árán született, teázás után. Szükségem lett volna egy továbbira is, de új már nem érkezett. Saját magamhoz kellett fordulnom, és megírnom - igen kemény munka volt. Tizenhárom változatot írtam, és több, mint egy év telt el, mire elkészültem vele.

## XVII. Kép

### A REJTETT ANALÓGIA

A VII-VIII. fejezetben hosszan szóltam a szoros rokonságról aközött, ahogyan a tudós lát egy analógiát ott, ahol korábban senki más nem vett észre ilyesmit, illetve ahogyan a költő bukkan egy új metaforára vagy hasonlatra. Mindkét eseménynél tudattalan folyamatok közvetítik, teszik hozzáférhetővé az analógiát. A tudós *heuréka!*-pillanatában két, korábban egymástól távolinak vélt összefüggésrendszer kerül kapcsolatba, de ugyanez mondható el a költő *trouvaillé*-éről, egy szerencsés, újszerű és találó kép felfedezéséről is. A kettő közötti különbség az átfedésbe került összefüggésrendszerek az első esetben elvont, a másodikban inkább érzéki jellegéből következik, s ennek megfelelően más és más használhatóságuk és érvényességük területe. Ez a különbség azonban - mint láttuk - csupán fokozatok kérdése, s a két szélső pont egymást nemegyszer átfedi. A perspektíva, a rövidülés felfedezése például fontos lépés volt mind a geometria, mind pedig az ábrázoló művészetek területén; formális megfelelést teremt a tér és a sík elemei között s közvetlenül érzékelhető hatása van.

Egy újabb példa, amelyet már korábban is említettem, Freud egyik életrajzírójának beszámolója arról, hogyan támadt a Mester fejében egy szempillantás alatt az ösztönök szublimációjának gondolata:

Akkor történt, amikor egy humoros lapban egy rajzos viccet nézegettem. A karikatúra két képben beszélte el egy ifjú leány karrierjének történetét. Az első képen egy leányka kislibákat terelgetett egy bottal, a másodikon már felnőtt nevelőnként, kezében napernyőt tartva ugyanígy terelgetett egy csapat fiatal leányt. A második képen a leánykák ugyanolyan elrendezésben voltak láthatók, mint az elsők a libák.<sup>clxxxviii</sup>

A *heuréka!*-pillanathoz két rajz szolgáltatta a rejtett (ha nem is olyan mélyen elrejtett) analógiát - illetve fordítva: a karikatúra e rejtett analógia metaforikus illusztrációjának is tekinthető. Ugyanez a megfordíthatóság jellemző Kekulé kígyójára vagy Faraday kozmikus erővonalaira. Végül: a triptichon harmadik oszlopára helyezve a nevelő és a kígyó is viccre fordítható - ahogy a rosszmájú kortársak tették is szívesen.

## ÉRZELMI POTENCIÁL

A legegyszerűbb metaforák között találjuk a két különböző értelmezési rendszer közti kereszthivatkozásokat: *meleg szén, édes hang. éles fény*; a Swinburne-i *vak ajkak* vagy a Blake-i *vak kezek*. Az érzékelési mátrixok efféle kombinációi újszerű gazdagságot, többdimenziós jelleget kölcsönöznek az élménynek - ismét Swinburne-nel: *a fényt úgy hallom, mint zenét, s mint fényt, látom a muzsikát*.

A metafora, a képletes beszéd és a rokon technikák keltette esztétikai megelégedettség (amelyet a továbbiakban egyetlen kategóriának fogunk tekinteni) a játszmában résztvevő mátrixok *érzelmi potenciáljának* függvénye; e kifejezéssel az adott mátrix érzelemfelkeltő és -kielégítő képességét jelölöm. Szerepet játszanak itt természetesen az egyéni tényezők, a különböző kultúrák kollektív magatartásmintái és reakciósorozatai, de objektív faktorok is; az egyes asszociációs összefüggések belső „kalóriaértéke” - a szellemi táplálék, amelynek összetevői hordoznak vallásos vagy mitologikus zamatokat.

A legegyszerűbb és legáltalánosabb szint, az érzékelőképességek - a látás, hallás, ízlelés, tapintás - érzelmi potenciálja egyénenként erősen változó. Robert Graves elmondta,<sup>clxxxix</sup> hogy legkedvesebb versei „kivétel nélkül” tapintási jellegű érzelmi töltés hordozói. Példaként egy óangol verset idéz:

Kedvesemre hideg szél fú  
S néhány csepp eső is veré -<sup>53</sup>

ahol - fejtegeti - nem annyira látom, inkább a kezemen és a hajamon érzem az esőt. A továbbiakban arról beszél, hogy mindig szerette Keatst, de Shelleyt nem, mert úgy érezte, hogy Keats folyamatosan a tapintásérzékére, Shelley pedig a mozgásérzékére hat. Graves 1925-ben megjelent, gondolatébresztő esszéje azzal a felvetéssel végződik, hogy a pszichológusoknak beható kutatásokat kellene folytatniuk a dologgal kapcsolatban - sajnálatos, hogy senki sem vette komolyan javaslatát. (Az az érzésem, hogy sokkal többen, mint vélnénk, *szagolják* a költészetet. Talán szükségtelen mondanom, hogy ez a benyomásom személyes tapasztalatomon alapul; én mindannyiszor érzem a westernfilmekben vágató lovak nyomán kavargó por szagát, a *Kedvesemre hideg szél fú...* verssor pedig az esős szél, s az Igaz Szerető nyirkos hajának friss illatát idézi fel.)

Ezen egyéni árnyalatok mellett az emberek elsősorban látás és hallás útján szerzik benyomásaikat. A szervezett hangzások érzelmi potenciáljárót már volt szó; a nyelv saját erejét a tánc dinamizmusával, a dal melódiájával és a ráolvasás mágiájával színezzik át. Még az is előfordulhat, hogy a varázslat elfedi az üzenetet - mint amikor (Gravest idézve): „az emberek csupán verseinek nagyszerű száguldása miatt olvassák Swinburne-t, s szinte nem is figyelik a csak ködös színpadi háttérre fakuló szavakat”; vagy amikor az ember Blake-et olvasva gyakran érzi úgy, hogy a jelentést felégetik a mátrix keltette érzelmi kalóriák.

## A FILMSZALAG

Jószérivel ugyanez mondható el egyes vizuális ábrázolások érzelemfelkeltő erejéről - ideértve Blake-ét is. A VII. fejezetben láttuk, hogy a tudatalatti az álomban, a hallucinációs állapotokban, illetve a kutató tudós alkotómunkájában a „képekben való gondolkodás” útján nyilatkozik meg. A legnagyobb matematikusok és fizikusok túlnyomó része nem elsősorban szavakban, hanem sokkal inkább képekben gondolkodott; a szó szoros értelmében „vizionárius” típushoz tartoztak.

Láttuk azt is, hogy a képi fogalomalkotás - mind a faj, mind pedig az egyén fejlődésének

---

<sup>53</sup> Serdián Miklós fordítása.

skáláján - primitívebb és ősbibb, mint a fogalmi gondolkodás. A gyermekek nyelve - megintcsak a szó legszorosabb értelmében - „képszerű”, s a primitív népek beszéde olyan, mint egy letekeredett filmszalag, amelyen minden kocka egy-egy ábrázolás, tekintet nélkül arra, hogy tárgyat, cselekvést vagy minőséget jelöl. Egyazon „szó” jelenti például az *ütni* és az *egy ütés* fogalmakat. Ezek a nyelvek nem csupán az elvontabb képzetalkotás lehetőségét nélkülözik, de hiányzik belőlük gyakorlatilag minden nyelvtani konstrukció is.<sup>cxc</sup>

Hadd idézzek Kretschmer könyvéből egy konkrét példát, utána pedig a jelentőségében Junghoz hasonlítható, de sajnálatosan kevésbé ismert, kitűnő német pszichiáter kommentárját. A példa egy busman nyelven elbeszél, egyszerű történet; egy busmanról szól, aki pástorként dolgozott egy fehér embernél, amíg az rosszul nem kezdett bánni vele; ekkor a busman megszökött, s a fehér ember egy másik busmant fogadott fel, aki azonban ugyanígy járt. A történet - értelemszerűen csonka és elégtelen - magyar fordítása a következő:

Busman-ott, fut-fehér-emberek, fehér-ember-ad-dohány, busman-dohányzik,  
megy-megtölt-dohányzacskó, fehér-ember-ad-hús, busman-eszik-hús,  
busman-indul-haza, vidám-megy-haza, busman-leül, őriz-fehér-ember-birkák,  
fehér-ember-megüt-busman, busman-nagyon-fáj-sír, busman-elszalad-fehér-embertől,  
fehér-emberek-üldözik-busman, másik-busman-legeltet-birkák, busman-mind-elfut.

Kretschmer kommentárja:

A primitív népek gondolkodása nemigen teszi lehetővé a különböző képek elvont kategóriákká sűrűsödését és rendeződését, de maguk az érzékszervi tapasztalatok, amelyek mint ilyenek maradnak meg az emlékezetben, úgy bomlanak ki ismét, mint valami hosszú képtekercs. A teljes történetet elkülönült, szinte minden kapcsolat nélküli vizuális képek uralják. A logikai összefüggések gyengék, lazák. Ha valamelyest is meg akarjuk érteni ezt a szöveget, erre a csupán célzásszerű nyelvtanra kell hagyatkoznunk, s akkor felfogjuk, hogy az ilyen nyelvet használó népek gondolati folyamatai teljességgel nyelvtan nélküli, csupán képek aszintaktikus sorozata alkotta mederben folydogálnak.

Az Ótestamentum egyes részletei is ebből a főleg képi gondolkodásból az absztrakt fogalomalkotás felé való átmenetre látszanak utalni:

Fordítván magamat látám a nap alatt, hogy nem a gyorsaké a futás, és nem az erőseké a viadal, és nem a bölcséké a kenyér, és nem az okosoké a gazdagság, és nem a tudósoké a kedvesség; hanem idő szerint és történetből lesznek mindezek (Prédikátor Könyve, 9,13).

A konkrét képekhez való ragaszkodás még jól érzékelhető, de a képsorozat szereplői többé már nem egyes személyek - a *gyors*, az *erős* vagy a *bölcs* már gyűjtőfogalmak, absztrakt univerzumok. Mellesleg: George Orwell egyszer modern akadémikus zsargonban megírta e részlet paródiáját, hogy rávilágítson a kontrasztra az élő képzlet és a kiszáradt absztrakció között:

Korunk jelenségeinek objektív szemlélete arra enged következtetni, hogy az egymással versengő tevékenységek kudarca vagy sikere nem mutat összefüggést a belső képességekkel; minden esetben nagyszámú megjósolhatatlan elemet kell számításba venni.

Az álomban a normalitás, a szabályosság etalonja nemhogy a Prédikátor Könyvéig, de a babilóniaiak mitológiáig és a busmanok nyelvének vizuális konkrétságáig süllyed az időben vissza. Ébredéskor azonban „*a búbj szertehull, tűnik a szellemvilág, a csodás*”. Éppily könnyen meglehet, hogy álmunk nagy részének gyors felszívódása, elfelejtődése - a patológikus elfojtásokról nem is szólva - az elme normális önvédelmi intézkedése. A hallucinációs pszichózisoknál azonban az időbeni visszahátrálás sokkal intenzívebb,

realisztikusabb, tartósabb, és - gyötrelmes módon – elfelejthetetlen; innen a figyelemreméltó hasonlóság a skizofrének és a primitív népek művészete között. Ismét Kretschmert idézve: „A skizofrének jelképei, éppúgy mint a primitív népekéi vagy az álombeliek, a fogalmak festői előzményei, és nem is fejlődnek e szint fölé.” Kretschmer ezután elbeszéli egyik páciense, egy tehetséges fiatalember esetét, aki a szellemileg tiszta és az abnormális szakaszok között valami elnyújtott átmeneti fázisban élt, amelyet az általa *mozinak* nevezett látomások színezték át:

Ezekben a fázisokban passzív állapotban élte át képek tömegének felszínre bukkanását; ezek a képek elvont, vagy konkrétan tűnő fogalmakból kontúrosodtak elő. Gyakran emlékeztettek a régi norvég vagy római szobrászat darabjaira; olykor groteszk figurák voltak, vagy érzékletes, filmszerű jelenetek katonákról és lovagokról, akik egy völgyben egy igazi, régi várat foglaltak el. Legérdekesebbek azok a képek voltak, amelyek közvetlenül az elvont fogalmi gondolkodásból bukkantak elő. Például: a fiatalember Kant egyik filozófiai művét olvasta, s közben az absztrakt gondolatok folyamatosan képekké alakultak át. Amikor a tér végtelenségéről szóló eszmefuttatásokhoz ért, a következőket tapasztalta: „Rám rohantak a képek: tornyok és sorakozó körök, s egy henger, amely ferdén az egész képen áthatolt. Minden mozgott és növekedett, a körök mélységre tettek szert és hengerekké váltak, a tornyok mind magasabbak lettek, s minden egészen öntörvényűen viselkedett, mint az álomban vagy a modern festményeken”

Az ehhez hasonló esettörténetekben olyan tendenciák szélsőséges érvényesülését szemlélhetjük, amelyek egy jó képzelőerejű, egészséges embernél normális, mérsékelt erővel nyilatkoznak meg - éppúgy, ahogy a műtőasztalon fekvő, szójátékokban és versezetekben tobzódó betegnél láttuk; ő is patológikus túlzásokig vitte a költő „normális” törekvését, hogy mondanivalóját rímes-ritmikus sorokkal fejezze ki. És ahogyan a ritmus és a rím nem a nyelv puszta mesterséges felékesítése, a vizuális képek és szimbólumok sem a fogalmak csipkedíszei, hanem a fogalmi gondolkodás előfutárai. A művész nem létrára mászik, hogy felékesítse az eszmék homlokzatát, inkább hasonlít az amatőr barlangászra, aki mélyen a föld alatt rejtőző vízfolyásokat kutat. Ismét Kretschmert idézve - ezúttal utoljára: „A művészi képzelőerő efféle termékei legtöbbször egyfajta lelki félhomályból, valami pislá tudatosságából, s a külső ingerek iránti csökkent fogékonyság állapotából támadnak. Ezek az állapotok hasonlítanak valamiféle szórakozottsághoz, amelyben a figyelem, szinte mint hipnózisban, egyetlen pontra koncentrálódik, s a teljes passzivitásban befogadott, leggyakrabban vizuális jellegű tapasztalat tökéletesen elszakad az idő és tér, a ráció és az akarat kategóriáitól. A művészi teremtés ezen álomszerű állapotai a rím és a stilizáció iránti elementáris erejű, primitív, a törzsfajlás korai szakaszából származó tendenciákat szabadítanak fel, s az így keletkező képek a szabályos formák és szimmetriák születésének körülményeiről tanúskodnak.”

## TÖRVÉNY ÉS REND

Egyes képek logikus és didaktikus jellegüknél fogva inkább az értelemhez, semmint az érzelmekhez szólnak, de érzelmi hatásuk sem elhanyagolható:

...és miképpen meghal a bölcs, azonképpen meghal a bolond is. (Prédikátor Könyve, 2.17)

Koldus, arany ifju, lány:

Egyként por lesz mindahány. (Cymbeline)<sup>54</sup>

Míg Éva szőtt és Ádám kávéét hordott

Ki látott akkor lovagot és lordot? (John Ball?)

---

<sup>54</sup> Lator László fordítása.

A fenti idézetek mindegyike egy általános igazság szokatlan illusztrációjának is tekinthető: az első és a második arról beszél, hogy mindenkinek meg kell halnia, a harmadik azt állítja, hogy minden ember egyenlő. Ha egészen pedánsak akarnánk lenni, felsorolhatnánk a bennük munkáló változatos biszociációs technikák mindegyikét; az utolsó kettőnél a jelentést és a hangzást, vagy az első kettőben az egymással többnyire ellentétesnek ítélt, de itt a *meghalni* és *por* utalásaival összekapcsolt fogalmakat. Észrevehetjük továbbá az *Ádám*, az *Éva*, a *bölcs*, a *bolond* vagy az *aranyifjak* fogalmak archaikus vagy archetipikus felhangjait. Végül: a harmadik idézetben alkalmazott sűrítő és ráutaló technika egy naiv találós kérdésre emlékeztet, s ez is fokozza a hatást. Amikor azonban túl vagyunk mindeme megfontolásokon, a három idézetben közös legfőbb vonás az üzenetközvetítés, egy univerzális törvény konkrét képekkel való szemléltetésének didaktikus szándéka marad.

Az egyes példák ilyenén, univerzális okokra és igazságokra való redukcióját általában pusztán intellektuális időtöltésnek tartják, amelynek nincs sok köze az érzelmekhez vagy a művészethez, ám a valóságban igen erős érzelmi hatása van. Amikor John Ball Blackheathnél arra buzdította a parasztokat, hogy keljenek fel uraik ellen, jól kiszámítottan a *Míg Éva szőtt...* verset használta fel, mert így lehetősége volt bebizonyítani számukra, hogy panaszaik a Teremtő törvényei szerint jogosak, s hogy a születésből semmiképpen sem támadhatnak kiváltságok. Jellemző, hogy ugyanez a szöveg, a találós kérdésbe rejtett jelentéseivel, milyen hallatlan erejű hatást gyakorolt az emberekre - és nemcsak Angliában, hanem Németországban is, ahol egyenesen a parasztfelkelések indulójának szövege lett (*Als Adam grub und Eva spann - Wo war da der Edelmann?*) Blake sorai:

Visszhangtalan hang szól még a semmiből  
Ez ember gyávaságra kárhoztatott,  
Ha igazságért kell áldozni életet.

- szintén mottóul szolgálhatnának olyan érzelmek felkeltéséhez, amelyeket magyaráz és indokol az isteni törvény és igazságra való hivatkozás - a Válasz Nélküli Hang.

Az Isteni Akarat, a Természet Törvénye, s a mindenség szervező és rendező elve az emberi tapasztalatvilág egyik legerőteljesebb archetípusa. Nem kétséges, hogy eredete. Jórészt a bizonytalanságérzet, a kozmikus szorongás és védettség áhítása - innen az öröm és megkönnyebbülés, amely eltölti az embert, valahányszor sikerül egy fenyegető vagy egyszerűen csak rejtélyes jelenséget valamely isteni univerzális törvény vagy isteni rend megnyilvánulásának magyaráznia. Mert a Rend ellentéte a Káosz, amely a dolgok előreláthatatlanságával és kivédhetetlenségével, az ismeretlen erőinek való kiszolgáltatottsággal azonos. A Káoszból kiemelkedő Rend minden mitológia vezérmotívuma; még a hinduk vérszomjas istennői és a Pantheon lobbanékony istenségei is valamiféle védelmet jelentettek, mert emberi érzelmek mozgatták őket, amelyeket az elme felfoghatott, s így az ember kielégítő magyarázatot talált mindenre, ami megtörtént vele.

Így aztán bármely - helyes vagy téves - magyarázat, amely a hitre hat, megnyugtató és katartikus. Megfigyelhető ez minden szinten: a kisgyermek mosolyától, amikor valami ijesztőről kiderül, hogy egy megszokott és ártalmatlan dologgal kapcsolatos, és a dolgok ismert rendjének része csupán, a tudós eufóriájáig, amikor megold egy problémát. Még a gyötrelmes tapasztalatokat is enyhíti, ha kiderül róluk, hogy általános törvényszerűségek megnyilvánulásai. Egy rokont valami „ostoba baleset” következtében elveszíteni sokkal fájdalmasabb, mint ha a megmásíthatatlan az előrehaladott kor vagy gyógyíthatatlan betegség következtében történik meg. A halál színe előtt álló ember egyetlen vigasza, hogy ami történik, kozmikus törvény, s ha - mondjuk - a kéményseprők nem esnének a hatálya alá, mindannyian nagyon nehezményeznénk, hogy mi viszont igen. A sorsunkat befolyásoló „vakvéletlen” gondolata elfogadhatatlan; az elme éppúgy elborzad a törvényes rendben tátongó repedésektől,

ahogy a Természet iszonyodik a vákuumtól.

## IGAZSÁG ÉS SZÉPSÉG

Ugyanakkor a bosszantót és nyugtalanítót rendezetté és megszokottá redukálni, tündérek suttogásával vagy a légáramlásokkal magyarázni a sötét erdő fájnak neszezését, csupán a *megmagyarázás* képességének negatív aspektusa - a szorongástól való menekülés. A pozitív oldalt a püthagoreusok hite foglalta össze: a csillagok mozgását zenei harmóniák irányítják. A teremtésmítosz nemcsak az ember káosztól való borzadásához, hanem a kozmikus rend iránti csodálatához is szól: a fény több, mint a sötétség hiánya és a törvény több annál, hogy nincsen zűrzavar. Már többször említettem az „óceán-érzést”, az önmeghaladó érzelmek legszublímáltabb kifejeződését, amely ott áll a tudós legvégső okok utáni kutatása és a művész végső tapasztalati valóság felé való törekvése mögött. A „bámulatos tisztaság” érzését, amely Második törvényének felismerésekor rabul ejtette Keplert, minden művész átéli, amikor egy verssor hirtelen a láthatólag neki kiszabott helyre illeszkedik, vagy amikor agyában megszületik a megfelelő kép - az egyetlen; amely képes szimbólumokkal magyarázni a magyarázhatatlant -, és kifejezi, ami nem kifejezhető.

Az efféle tapasztalatokat, amikor valami zavaros és érthetetlen dolog hirtelen tisztává és áttetszővé válik, mindig az önmeghaladó érzelmek hirtelen feltolulása és az utána következő katarzisélmény követi. A jelenséget az elektromosságban vett metaforával az érzelmek „földelésének” neveztem. A tudósok katarzist élnek át, amikor a jelenségeket legelemibb okaikra vezetik vissza; a zavaró probléma az univerzális rendbe olvad, szellemi értelemben „földelődik”. Ugyanez érvényes a művészre is, csupán az ősokok és a Rend törvényeinek megfogalmazása más; nála ezek a mitológiának és a mágiának, a ritmus és a forma kényszerítő követelésének, a tudattalan rezonanciákat keltő archetípusoknak a gyermekei, magyarázó, megindokló képességük azonban - noha nem racionálisak - érzelmileg éppoly kielégítő, mint a tudós okfejtései; mindkettő egyfajta univerzális fogalomkeretbe „földeli” a tapasztaltakat s a tudós felfedezését és a művész *trouville*-ét követő katarzisban ugyanaz az óceán-minőség van jelen. Az ember sorsa és természete szerint porrá váló aranyifjakról szóló részlet mélabús bája abból ered, hogy személyes bajunkat az egyetemes bajba földeli le, vezet át. A művészet, akárcsak a vallás, az önátadás, az önmeghaladás iskolája; az egyéni tudatosságot kozmikussá terjeszti ki, ahogyan a tudomány tanít meg arra, hogy a részkérdéseket a nagy, univerzális rejtély elemeinek tudjuk tekinteni.

Amikor Rembrandt vette a bátorságot, hogy megfesse egy levágott ökör tetemét, azt hitte, hogy közönsége képes lesz meglátni és felismerni a visszataszító tárgyban a fény, árnyék és szín időtlen minőségeit. Láttuk: a művészet felfedezései abból származnak, hogy a figyelem az egyik összefüggérendszerből hirtelen egy másik, magasabb érzelmi potenciállal rendelkezőbe terelődik át. A művész *heuréka!*-pillanata *intellektuális vonatkozásban* közeli rokonságban áll a tudóséval - vagy a misztikus „spontán megvilágosodásával (egy ismerős tárgy vagy esemény hirtelen új megvilágításban, új oldaláról való megpillantása); *érzelmi vonatkozásban* pedig az óceán-érzés csendjével és elragadtatásával. E kettő - az intellektuális megvilágosodás és az érzelmi katarzis - együtt adja az esztétikai élmény, tapasztalat lényegét. Az első az igazság megélt pillanata, a második a szépség átélése, ezek együtt pedig egy oszthatatlan folyamat egymást kiegészítő alkotóelemei, a „földelési” folyamaté, amelyben „a végtelen a végesbe szűrődik át, hogy látható és elérhető legyen” (Carlyle).

Az értő számára minden tudományos felfedezés a szépség élményét hordozza magában, mert a probléma megoldása harmóniává rendezi a diszharmóniát - és viszont: a szépség élménye csak akkor jelenik meg, ha az élmény előidézésére tervezett műveletet - legyen az bármilyen

természetű - az intellektus hitelesnek ismeri el. Egy Botticelli-féle szűz vagy Poincaré egy matematikai elmélete nem mutat hasonlóságot alkotóik szándéka között; az első a szépséget, a második az igazságot célozta meg - ám éppen Poincaré írta, hogy „a matematikai szépség, a számok, a formák és a geometria eleganciájának érzékelése” vezette a szerencsés kombinációk felé való, új felismerésekre vezető ösztönös tapogatózásaiban. „Ez az a valódi esztétikai élmény, amelyet jól ismernek a matematikusok.” Hasonló vallomásokat tettek a matematika és általában a tudományok legnagyobbjai - Keplertől Einsteinig. *Az első próba a szépség; rútmatematikának nincs helye ezen a világon* - írta G. H. Hardy klasszikus művében, *A Mathematician's Apology*-ban. Jacques Hadamard, akinek a felfedezések pszichológiájának tárgykörében írt úttörő jelentőségű munkájából már korábban is idéztem, így vonja le a végső következtetést: „Úgy tűnik, a matematikai felfedezéseknél a szépség iránti törekvés szinte az egyetlen hajtóerő.” Dirac egy fizikus barátjához írt levelében lakonikusan kijelenti: „Sokkal fontosabb, hogy az ember egyenletei szépek legyenek, mint az, hogy összhangban álljanak a kísérletek eredményeivel.”

Ha most a másik tábor felé fordulunk, azt látjuk, hogy a festőket és szobrászokat - az építészekről nem is beszélve - mindig, szinte a megszállottsáig a tudományos és pszeudo-tudományos elméletek vezérelték: az aranymetszés, a perspektíva titkai, Dürer és Leonardo „végső arányosság-törvényei”,<sup>55</sup> Cézanne teóriája, mely szerint a természetben minden gömbökből, kúpokból és hengerekből épül fel, Braque elgondolása, amely kockákkal helyettesítette ezeket a gömböket, a neoimpresszionisták kifinomult elméletei, Le Corbusier-nek az úgynevezett Fibonacci-számsorozaton alapuló modul-elmélete, és így tovább. A szépséget a ráció elé helyező *A Mathematician's Apology* párdarabja Seurat (egy barátjához írt levelében található) kijelentése: „Ezek költészetet látnak abban, amit csináltam. Tévednek. Én csak alkalmaztam a módszeremet, s ez minden.”

Látszólag mindkét tábor másik irányába hajlik: a művész racionalizálni a tudós - hogy így fejezzem ki - *irracionalizálni* törekszik az alkotófolyamatot. Ám maga a tény önmagában is figyelmet érdemel. A tudós szükségét érzi, hogy elismerje elkötelezettségét a tudattalanból származó intuíció iránt, amely elméleteinek megalkotásában vezérel, a művész pedig igen magasra (s olykor túl-) értékeli az intuícióit irányító és uraló elméleti szabályokat. A két faktor egymás tükörképe és kiegészítője; keveredési arányuk - ha minden más változatlan - elsősorban a médiumtól függ, amelyben a kreatív készítés megtalálja a megvalósulást, s úgy mosódnak egymásba, mint a szivárvány színei.

Maga a teremtő aktus, mint láttuk, a folyamatos szivárvány-színkép minden tartományában lényegében egyazon gondolati és készítés mintázaton alapul. A kész alkotás megítélését természetesen befolyásolja a hordozó médium is. Noha a Botticelli szűzének és Poincaré elméletének létrejöttét eredményező pszichikai folyamatok korántsem különböznek egymástól

---

<sup>55</sup> AZ EMBERI TEST ARÁNYAI

Az állcsúcstól a haj vonaláig a figura magasságának egytizede.

Az állcsúcstól a fej tetejéig a magasság egynyolcadrésze

És az állcsúcstól az orrlyukakig az arc harmadrésze.

És ugyanannyi az orrlyukaktól a szemöldökökig és a szemöldököktől a haj vonaláig.

Ha szétterpeszted a lábaidat annyira, hogy a magasságod egy tizennegyed résszel csökkenjen, és karjaidat kitérítve úgy, hogy középső ujjad a fejtető vonalára essen. tudnod kell, hogy a kiterjesztett végtagjaidat érintő kör középpontja a köldököd lesz, s a lábaid közti rész egy egyenlő oldalú háromszög.

A férfi kitárt karjai által befogott távolság a testmagassággal egyenlő.

(Leonardo da Vinci feljegyzéseiből; idézi: R. Goldwater és M. Treves, 1947 51. o.)

olyan nagy mértékben. mint hisszük, az első esetben nagyon is szigorú logikai szabályok játszanak szerepet, a másodikban nem. Úgy tűnik, mintha Keats görög vázáját csúnya repedés rúttaná, de beforr, s eltűnik a repedés, ha két, korábban taglalt, lényeges szempontot felidézünk.

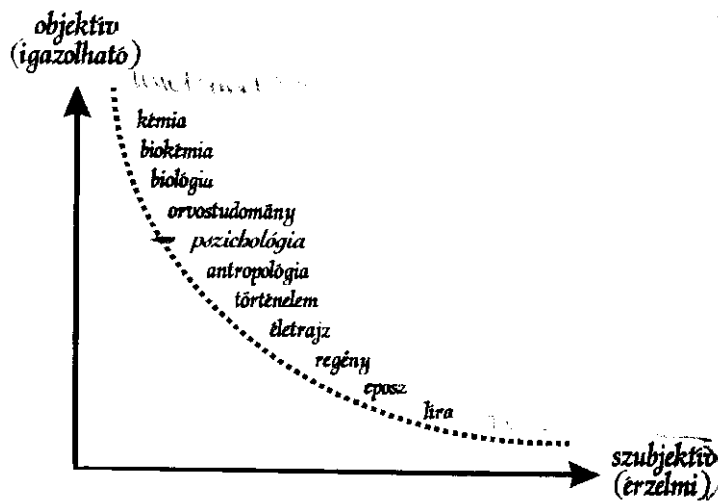
Az első: az igazolás, a hitelesítés csak *post factum* érkezhethet, a konkrét cselekvés befejeződése után. Maga a tett mindig ugrás a sötétségbe, ismeretlen, fekete vizekbe való alámerülés, és sokkal valószínűbb, hogy a merész bűvár egy marék iszappal bukkan fel, mint hogy korallt vagy igazgyöngyöt talál. A hamis inspirációk és korcs elméletek éppoly gyakoriak a tudomány történetében, mint a művészetben a csapnivaló darabok, de áldozatuk elméjében ugyanazt a parancsoló meggyőződést, ugyanazt az eufóriát, ugyanazt a szépségélményt idézik elő, mint a szerencsés találatok, amelyek *utólag* elnyerik az igazolást. Az igazság - ahogy Kepler mondta - csalfa fehérség, akinek nemegyszer sikerült még Galileit, Descartes-ot, Leibnizt, Pasteurt vagy Einsteint is - hogy csak keveseket említsek - bolonddá tennie. E tekintetben tehát Poincaré semmivel sincs jobb helyzetben, mint Botticelli; az alkotófolyamat vajúadásában az igazság vagy a szépség irányítása egyformán szubjektív és bizonytalan.

A második szempont az ellenőrizhetőség és igazolhatóság kérdése a mű elkészülte után. Mint láttuk, a különbség még ebben a tekintetben is fokozatosság kérdése és korántsem ,abszolút (X. fejezet). Egy fizikai elmélet jóval nyitottabb az igazolás, a bizonyítás előtt, mint egy műalkotás, de a kísérletek, még az úgynevezett *döntő jelentőségű* kísérletek is ki vannak szolgáltatva a különféle értelmezéseknek, s a tudomány története jórészt parázs viták története, mert a bizonyító vagy cáfoló erejű tények megítélésében mindig szerepet játszanak a kor pillanatnyi divatjain és előítéletein alapuló szubjektív tényezők. A legtöbb tudományág történetében voltak olyan időszakok, amikor a tapasztalatok értékelése oly mértékben szubjektív és véletlenszerű volt, hogy hozzá képest az irodalomkritika egzakt tudománynak nevezhető.

Nem akarok túlozni: bizonyos, hogy komoly eltérés van egy fizikai elmélet és egy műalkotás értékelésének módszereiben, azt azonban megintcsak hangsúlyozni szeretném, hogy a kettő között nincsenek konkrét, élesen meghúzható határvonalak. A következő ábra egy ilyen, törés és fokozat nélküli sorozatot mutat. Még a sor legtetején helyet foglaló matematika alapjait is megrengették a Gödel teorémájához hasonló paradoxonok, vagy korábban Cantor végtelen halmazokkal kapcsolatos elmélete (amely miatt Németország összes egyetemén lehetetlenné vált számára az előrelépés és kivétel nélkül minden matematikai szaklap visszautasította a cikkeit). Vagyis: a matematika „objektív igazsága” és „logikus bizonyíthatósága” is igen távol van attól, amit abszolútnak nevezhetünk. Az atomfizika felé haladva a megfigyelések értelmezése mind ellentmondásosabbá és vitatottabbá válik, s a lejtőn még lejjebbre jutva ott találjuk a pszichiátria, a történetírás és az életrajz sajátosan „hibrid” kategóriáit. Poincaré világát követi Botticellié, miközben folyamatosan változnak, mind szubjektívebbekké, a kor divatjainak mind kiszolgáltatottabbakká, és mindenekelőtt mind kevésbé megfogalmazhatóbbakká válnak az igazság kritériumai.

Vagyis: a görög váza repedésének begyógyításához és ahhoz, hogy a váza számítógép-korszakunkban is elfogadható és érthető legyen, meg kell újítanunk a megfogalmazást (ahogyan Orwell tette a Prédikátor Könyvével): a *szépség az igazság, az igazság pedig a szépség függvénye*. Az analízis szétbonthatja őket, de a teremtő aktus élő tapasztalatában - s a nézőben végbemenő újratemtő folyamatban - ugyanúgy elválaszthatatlanok, mint a gondolat és az érzélem. E kettő közvetíti - egyik az ész, másik a zsigerek nyelvén - a *heuréka!*-pillanat élményét; amikor a végtelen a végesbe szüremlik át, s az örökkévalóság átbámul az idő ablakán. Hogy ez egy középkori ólomüvegablak vagy Newton általános gravitációegyenlete, az már csak a neveltetés és a véletlen kérdése; az elfogulatlan szem számára bármelyik átlátható.





## XVIII. Az összehajtogatás

Térjünk vissza még egyszer a komikum technikai minőségének három fő kritériumára: az eredetiségre, a hangsúlyra és a takarékosagra - és lássuk, hogyan érvényesülnek a művészet más területein.

### HANGSÚLY ÉS EREDETISÉG

A művészek az antikvitástól a reneszánszig úgy gondolták - vagy legalábbis úgy vélték -, hogy a természetet másolják; még Leonardo is ezt írta feljegyzéseiben: *a festészet a legtiszteltetreméltóbb, mert ez hoz létre a modellhez leginkább hasonlatost*. Természetesen nem tettek semmi ilyesmit. Teremtettek - ahogy Platón a szemükre hányta - *ember-alkotta álmokat az ébereknek*. Az ábrázolt dolognak két torzító lencsén, a művész elméjén és az alkalmazott médiumon kell átjutnia, hogy ember-alkotta álommá váljon, s e két lencse természetesen szorosan összefügg és egymásra hat.

Kezdjük a médiummal. A festő vásznán tatóngó úr kisebb, mint a lefesteni szándékozott táj, s festékeinek színe sem azonos azzal, amiket lát; az író tintája nem képes megszólaltatni egy hangot, sem megéreztetni a rózsa illatát. A médium természete kizárja a közvetlen imitációt. A tapasztalatok egynémelyike egyáltalán nem, mások csak erős leegyszerűsítéssel, torzítva, s vannak olyanok, amelyek csak mások rovására reprodukálhatók. Médiumának korlátai és sajátosságai minden lépésnél arra kényszerítik a művészt, hogy - tudatosan vagy tudattalanul - válasszon: mely vonásokat, jelleget, mozzanatokot ítél fontosnak, s melyek elhanyagolhatók. Ismét a korábban már tárgyalt *kiválasztás, túlzás és leegyszerűsítés* hármasával találkozunk. Még a legnaturalisztikusabb festmény, krónika vagy regény is, melyek alkotója hűen másolni igyekezett a valóságot, elkerülhetetlenül tartalmazza az előítéletek, a szelektív hangsúlyok elemeit. Irányultságuk a művész elméjében lévő torzító lencséktől függ; az érzékelési és értelmezési mátrixoktól, amelyek befolyásolják tapasztalatait, s meghatározzák, hogy a valóság mely elemei fontosak számára, s melyek másodlagosak. A tapasztalás részben automatikus, részben pedig tudatos folyamata, amely fölött a médium is egyfajta visszacsatolós ellenőrzést gyakorol, határozza meg azt, amit a művész egyéni stílusának nevezünk.

Az előtte álló lehetőségek száma elméletileg végtelen, a gyakorlatban azonban ezt a számot igen nagy mértékben csökkentik a kor, s az adott iskola hagyományai. Ezek természetesen nem

csupán külső nyomás útján - a közönség, vagy a kritika reakciója révén -, hanem sokkal inkább *belülről* érvényesülnek. A begyakorlott tevékenységek irányítása, mint láttuk, a tudatos szint alatt működik, tekintet nélkül: arra, hogy kerékpározásról vagy egy tájkép megfestéséről van-e szó. Az érzékelés mátrixait uraló kódok *rejtett rábeszélők*; hatásuk átjárja a teljes személyiséget, átformálják látásmódját, meghatározzák, hogy a valóság mely elemei tűnnek fontosnak, s melyek lényegtelennek, mint az óraketyegés. A festők évszázadokon át látszólag nem vették észre, hogy az árnyéknak színei vannak, sem azt, hogy párás levegőben elmosódnak a kontúrok, s ha ehhez hozzávesszük mindazt, amit a különböző korokban az irodalom mulasztott el észrevenni, jószerivel felsoroltuk az emberi tapasztalatok teljes mezejét. Ugyanakkor, minden korszak túlhangsúlyozza a valóság egyes elemeit, s megteremt sajátos „stilizációját” és kötelező stílusát, amely - saját magát kivéve - minden korszak számára nyilvánvaló. Például: a klasszikus festészet kontúr-hangsúlyozása oly mélyen beivódott látásmódunkba hogy eszünkbe se jut: képtelenség egyidejűleg tisztán és élesen érzékelni az előtérben álló alakot és a háttérrel alkotó táj részleteit. Érzékeljük azonban az árnyékok teljes hiányát a kínai festészetben, vagy azt, mennyire nincs jelen a viktoriánus irodalomban a szexualitás.

Egy művész eredetiségének mértéke - a legegyszerűbben kifejezve - az a tartomány, amelyben saját egyéni hangsúlya eltér a hagyomány normáitól és újszerű fontosságokat, vonatkoztatásokat teremt. Minden új korszakot, iskolát vagy mozgalmat teremtő nagy újítás abban áll, hogy a figyelmet hirtelen valami korábban érdektelennek tartott vagy észre sem vett vonatkozás, a tapasztalat teljes spektrumának egy sötét területe felé tereli. A meghatározó fordulópontok a művészet minden ágának történetében olyan felfedezések, amelyek viselik a korábban már elemzett jellegeket; rámutatnak arra, ami mindig is ott volt; forradalmiak abban az értelemben, hogy rombolnak és építenek; arra sarkallnak bennünket, hogy újrafogalmazzuk értékítéleteinket, s az örök játszámára új szabályokat kényszerítenek.

*Az ideák evolúciója* című fejezetben olvasható általános megfontolások jó része a művészet területére is vonatkozik. A két terület valóban eredeti géniuszaik nemigen hasonlíthatók az adott szakirányok nagyszámú tehetséges művelőjéhez; előbbieket, mint előőrs hódítanak meg új vidékeket, amelyeket az utóbbiak fognak szorgos munkával megművelni. Mindkét területen időről időre válságok jelentkeznek, a teremtő káosz periódusai, ilyenkor történik meg a nagy áttörés, s az új távlatok birtokba vétele, majd ismét a konszolidáció, az ortodoxia, a stagnálás és a dekadencia évtizedei, évszázadai következnek, míg el nem érkezik az új válság, a szent lázadás - minden újra kezdődik megint. Más párhuzamok is lehetségesek: az „egyidejű” felfedezések; egy új stílus, amely egyszerre születik meg több helyen, amikor *megérett* az idő; a kollektív felfedezések, amelyeket egy szorosan összetartozó csoport, szövetség, iskola tesz; az „újrafelfedezések” - a művészet egyes régi, elfeledett formáinak, stílusainak időről időre való visszatérése, végül pedig a „kölcsonös megtermékenyítés” a művészet vagy a tudomány egymástól távol eső területei, ágazatai között. Egyetlen példa: a Krisztus előtti negyedik században élt pergai Apollóniosz kúpszeletekről írt tanulmányának újrafelfedezése vezette el az ellipszis gondolatához Keplert, aki ezután erre építette fel az új asztronómiát - és Guarinit, aki az építészetben nyitott új távlatokat.

## GAZDASÁGOSSÁG

A tegnapi felfedezések mára közhellyé válnak; egy merész és újszerű képet dohossá tesz, klisévé zülleszt az ismétlés és elvész belőle az érzelmi vonzerő. A stagnálás, válság és új elindulás ciklusainak oka jórészt a fokozatos telítődés, amelyet a közönségben idővel minden művészi újítás és felfedezés kivált. A gyermek vagy a vadember, akit először visznek el egy moziba, inkább az illúzió mágiájának, semmint a film cselekményének esik rabul. A tapasztalt

mozilátogató szemében már sokkal kisebb szerepet játszik az illúzió, kivéve, amikor egy-egy horrorfilm hatására visszatér a gyermeki állapotba; nála a két mátrix gyakorlatilag egybeolvadt, s így képes kritikusan szemlélni a színészi játékot, s értékelni a film erőnyeit. Hogy az eredeti, kezdeti élményt ismét megtapasztalhatta, kénytelen valami újhoz fordulni, kísérleti színházakat látogatni, modern, avantgárd filmeket vagy japán Kabuki darabokat nézni, szokatlan művészi kifejezőmódokkal ismerkedni, hogy értelmet találjon a látszólag abszurdban - hogy részessé váljon és újratereptsen.

Amikor egy művészeti ág stílusai és technikái hagyományossá válnak és stagnálni kezdenek, a közönség többé nem teheti próbára intelligenciáját és képzelőerejét s ezzel megfosztatik e próbatétel jutalmaitól is. A „fogyasztó” megszokott regényeket olvas, megszokott tájképeket néz és megszokott színelőadásokat látogat könnyedén és magabiztosan - semmi borzongás, semmi ámulat. Többre is becsüli a szokványost, mint az újat, hisz itt nem találkozik kihívással, nem várnak tőle kreatív erőfeszítést. A művészet élvezete kellemes, langyos mulatsággá válik, elveszti érzelmi ütőképességét, transzcendentális vonzerejét s a katartikus hatást. A művész növekvő szorongással érzi, hogy a hagyományos módszerek „megzápultak”, erejüket veszítették, s önkifejezésre, üzenetközvetítésre már nem alkalmasak. A technikák természetesen nem *maguk* zápultak meg; a jambusoknak továbbra is megvannak az évszázadokkal ezelőtti ritmikai erőnyei; Fragonard nimfái és pásztorai éppoly bájosak, mint valaha - de táncolni nem táncolnak többé. Érzelmi hatásukra - legalábbis egy időre - immunissá váltunk. Talán a romantika egy következő felívelésekor, a spirál egy új kanyarulatában ismét fogékonyak leszünk rá.

A művészet történetét úgy is meg lehetne írni, mint a művész szüntelen küzdelmét a bénító és folyamatosan halmozódó telítődés ellen. A zsákutcából való kiút: kitörés új láthatárok felé, a múlt technikáinak újrafelfedezése, vagy mindkettő egyszerre. (Az egyiptomi művészetben a Krisztus előtti hetedik században, a huszonhatodik dinasztia idején újjászülettek az archaikus stílusok; hasonló reneszánsz virágzott a második századi Rómában, amikor Hadrianus megépíttette Athaeneumát, s így tovább a preraffaelitáig és a primitívek művészetének nem is oly régi felfedezéséig.)

E drámai fordulóponatok között a stílusok folyamatos evolúcióját figyelhetjük meg, amely látszólag két irányba hat, s mindkettőnek célja, hogy a telítődéssel szembeszálljon. Az egyik a mind félreérthetlenebb hangsúlyozás, a másik a fokozódó burkoltság és gazdaságosság. Az első arra való, hogy a művész visszanyerje fogyatkozó uralmát a közönség fölött, és az eltompult étvágnak fűszeresebb táplálékot nyújtson: eltúlzott mesterkéeltséget, pózolást, vásáriságot; az érzelmek nyílt, szókimondó megszólítását, „besulykolást” és „szájbarágást” - a dekadencia és impotencia jellegzetes jegyeit, amelyek minket a továbbiakban nem érdekelnek. A másik folyamat a korábban már tárgyalt értelemben vett gazdaságosság és a burkoltság irányába hat; Mallarmé ékesszólóan beszél róla egyik írásában, amely a francia szimbolista mozgalom célkitűzéseit körvonalazza:

Úgy tetszik, csupán célzások lehetségesek. A tárgyak szemlélése, az illékony álmokképek, amelyeket keltenek - ez a dal: a Parnasszusiak tehát [Leconte de Lisle, Heredia és mások klasszicista mozgalma], teljességgel leírnak, bemutatnak egy tárgyat, nélkülözik a fantáziát, s *megfosztják az olvasót attól a gyönyörűséges örömtől, hogy elképzeljen és megteremtsen*. Megnevezni egy dolgot: ez lemondás a vers szépségének háromnegyedéről, mert e szépség abban áll, hogy boldog tapogatózással, apránként bogozzuk ki a lényegét; sugalljuk csak a tárgyak keltette álmokképeket. A szimbólumok e titok kiteljesedésében keletkeznek; amikor parányi lépésenként mutatjuk meg egy tárgy képét, hogy felidézzünk egy hangulatot, vagy fordítva: választunk egy tárgyat, és kivonunk belőle egy hangulatot, s mindezt a titkosírás megfejtésének sorozatában.

Ám nem a francia szimbolisták voltak, akik kitalálták az elmozdulást a nyílt és egyértelmű állításoktól a burkolt célzások felé; olyan régi ez a technika, mint maga a művészet. A mitológiákban csak úgy nyüzsögnek a szimbólumok és az allegóriák; Krisztus példabeszédei olyan rejtvények, amelyeket a hallgatóságnak kell megoldania. A cél nem az, hogy elrejtjük az üzenetet, hanem hogy még világosabbá tegyük azáltal, hogy rávesszük a befogadót: dolgozza ki és teremtsen újra maga. Az üzenetnek tehát vázlatos, célzásszerű, burkolt, mintegy „összehajtogatott” formában kell megjelennie, hogy a befogadónak ki kelljen csomagolnia, kitöltenie a réseket és elérnie a célzásokat; átlátnia a szimbólumok álcarétegein. A közönség azonban lassan mind kifinomultabbá és hozzáértőbbé, „vájtfülűbbé” válik, s ha már minden trükköt megismert és vége az izgalomnak, az üzenetet még szorosabbra hajtogatva, még burkoltabb formában kell találni neki. Azt hiszem, ez a (nem a rövidség, hanem a burkoltság értelmében vett) gazdaságosság a művészet minden formájánál és korszakában tettenérhető. Egy kis szabályalkotásba bocsátkozva, nevezzük a dolgot az *összehajtogatás törvényének*. Ellenpontja, ellentéte tehát a csökkenő hozadék törvényének - az érzelmek birodalmában.

A görög tragédia - amennyire tudhatjuk - a kecskedalból származik, s eredete a Dionüosz-Bakkhosz tiszteletére tartott szertartásokig nyúlik vissza. Ezek a múlt még mélyebb rétegeiben gyökereznek, az emberáldozattal kapcsolatos rítusokban, amelyeket a bakkhánsnők már csak jelképesen végeztek el; elemei nyomokban és maradványokban jelen vannak Euripidész darabjaiban is. Az események egyszerű elbeszélése egy ponton elvált az álarcos színészek általi konkrét előadástól. A korai énekmondók feltehetőleg még hanggal és gesztusokkal személyesítették meg hőseiket, de a gazdaságosság, a takarékoság száműzte az elbeszélés mellől a játékot, amely végleg a művészi hajlamú dadáké és a BBC gyermekműsoraié maradt. Még a „hivatalos” ripacsságban, a színjátszás művészetében is a gyengébb hangsúlyozás, a takarékoság irányzata érvényesül. Ma már nemcsak a viktoriánus melodramák hatnak groteszkül, de még a húszegynéhány évesnél régibb, a maguk idején a legnagyobbra értékelt filmek is megdöbbenően ódivatúak - túljátszottak, szájbarágóságok, unalmasak.

A homéroszi eposzok Krisztus előtt 600 körül elnyerték végső formájukat, írott jelek mögé rejtőztek és pergamentekercsekbe burkolóztak. A maszkos színész megszemélyesítette a hőst, az énekmondó a hangját utánozta, a nyomtatott könyvek pedig gondolat- és idézőjelekkel keltik azt az illúziót, hogy valaki mesél, s mégis szinte halljuk Anna Karenina zokogását vagy Uriah Heep behízelt sopánkodását.

Hosszú utat jártunk be, amíg megtanultuk a legmértékletesebb, a legtakarékosabb módokon véghezvinni a varázslatot. A viktoriánus regényíró csupán mintegy száz évvel ezelőtt még nem riadt vissza a dramatizáció konkrét, nyers módszereitől és eszközeitől; az elbeszélő jelen *használatától*. Vagy attól, hogy felszólítsa a nyájas Olvasót: tartana vele egy bizonyos városba, egy bizonyos házhoz egy téli estén az 183...-as esztendőben, és pillantana be az ablakon... Itt is, akárcsak egy preraffaelita festményen, a gazdaságosság kritériuma nélkül látjuk működni a hangsúlyozást - ami a gyenge művészi alkotás létrehozásának alapfeltétele.

A gazdaságosság egyik módszere: *kihagyni* - először is mindent, ami az író szempontjából irreleváns, másodszor pedig mindazt, ami magától értetődő, vagyis az olvasó saját képzelőerejével pótolni, létrehozni képes. *Minél több jó anyagot kihagysz, annál jobb lesz a regény* - tanácsolta egy íropalántának Hemingway. A modern prózának meg kellett gyorsítania lépteit, s nem azért, mert a gyorsvonalat sebesebb, mint a postakocsi, hanem mert a népszerű pszichológia, a tömegtájékoztatás és a nyomtatott betű özöne által lesimított és kiszélesített nyomvonalon a gondolatok vonata gyorsabban robog, mint egy évszázaddal ezelőtt. A regényírónak az olvasó képzeletét nem kell többé felkurblicznia, mint egy Ford T-modellt; nyugodtan rábízhajta a dolgot az önindítóra, s az akkumulátor elvégzi, amit kell.

Léteznek azonban a „behajtogatásnak” más módszerei is - a célzás, a tömörítés és a homályosság *a kétértelműség* - Empson szerény becslése szerint - *hét változata*. Az idős Joyce például megérteti az emberrel, hogy a verscsinálás neve németül miért *dichten* (sűríteni, tömöríteni); mennyivel poetikusabb szó amúgy, mint az angol *composing* (összerakni), s valamivel mégis kevésbé, mint a magyar *költeni* (vö.: kikölteni) kifejezés. Freud valóban hitte, hogy a költészet lényege: különböző jelentések egy szóba vagy mondatba sűrítése, ami Joyce-nál kétségkívül igen lényeges; a *Finnegans Wake* nagy monológjainak csaknem minden szava szinte szétpattan a célzásoktól és utalásoktól. Egy korábban már alkalmazott metaforával élve: a gazdaságosság azt követeli, hogy az elbeszélés lépőköveit egymástól olyan távolságban helyezzük el, hogy a rajtuk való átkelés az olvasótól számottevő erőfeszítést követeljen; Joyce olvastán az embernek az az érzése támad, hogy egy maratoni táv minden méterén gátakat, akadályokat kell átugrania, s közben meg kell fejtenie az út mentén mérföldnyi hosszán sorakozó hieroglifákat is. Joyce minden bizonnyal maga a tökéletes író - amennyiben tökéletes olvasó is létezik.

Nyilvánvaló, hogy ha az „összehajtogatást”, sűrítést túlzásba viszik, az eredmény zavarosság és érthetlenség lesi, amint azt oly gyakran tapasztalhatjuk a kortárs költészet egyes darabjainál. Meglehet, ez időleges jelenség, s oka csupán a művész eszközei és a közönség befogadóképessége, érettsége közti fáziskésés, de tudatos vagy akaratlan szemfényvesztés is lehet. Hogy e kettő közül melyikről van szó egy adott mű esetében, ezt eldönteni a kritika egyik legkényesebb feladata. Intő példaként álljon itt a francia szimbolistákról adott tolsztoji értékelés:

Egy másik ünnepelet nagyság, Verlaine művei sem kevésbé mesterkélték és érthetlennék, ... egy percre ki kell, hogy térjek a másik két nagyrabecsült verselőre, Baudelaire-re és Rimbaud-ra is .. Hogy a franciák miért tulajdonítanak ekkora jelentőséget ezeknek a versfaragóknak, akik a formákkal sincsenek tisztában, s a tartalom tekintetében is csapnivalók, számomra érthetetlen.

## AZ UTOLSÓ FÁTYOL

Láttuk, miként működik, érvényesül az *Összehajtogatás Törvénye* a humornak a komédiás bárdolatlan tréfáitól a kifinomult utalásokig, a New Yorker-féle találós kérdésekig való fejlődése, evolúciója során. A komikus hasonlat akkor született, amikor valakit disznónak vagy szárnak tituláltak (ez ma már egyáltalán nem komikus; mindkettő egyszerű, köznyelvi jelzővé fakult); és eljutott Heine ezoterikus *ifjú leányarc-palimpszeszt* hasonlatáig. Ugyanilyen, az utalásszerűség és sűrítettség felé mutató változásokon ment át a metafora és a költői kép, kinőve és felváltva az üres klisévé fakult, nyílt analógiát. Blake már jóval a szimbolizmus megszületése előtt felismerte egy tárgy teljes és maradéktalan bemutatásának, leírásának fogyatékoságait; azt, hogy az effajta alaposág lefosztja a dolgokról a misztériumot:

Homlokegyenest másnak gondolod  
Krisztust, mint ahogy én látom Őt.  
A tiédnek nagy horgas orra van, mint neked,  
Az enyém pisze, akárcsak én.

Hasonló evolúción ment át a ritmus is. A versmérték a tantamdobok hangjától és a vonatkerekek zakatolásától eltérően nem egyszerű zörejek ismétlődése, hanem nyomatékos és hangsúlytalan szótagok bonyolult szabályok szerinti egymásutánisága, amelyre további minőségként rétegződnek az asszonáncok és alliterációk, s ugyanolyan hosszú fejlődést tett meg, mint a hajdan egyhúrú hangszereken és más primitív zeneszerszámokon előadott, egyszerű, repetitív formákban fogant muzsika. Eredete, az egyszerű lüktetés mint

alapalkotórész, megőrződött, de önmagában többé már nem használatos.

I. A. Richards elemzésében a versmértékes forma hatását a *strukturált expektanciának* tulajdonítja:

A ritmus, és sajátos formája, a versmérték az ismétlődésen és az előzetes várakozáson alapul. A ritmus és a versmérték hatása a várt visszatérésben és annak elmaradásában is az előfeltételezésen alapul. Ez a várakozás általában tudattalan ... Az elme egy-két verssor elolvasása után ... felkészül bizonyos számú lehetséges következőre, s egyidejűleg másokat ebből az előfeltételezésből kirekeszt. Annak hatása, ami ezután a valóságban következik, igen erősen függ ettől a tudattalan előkészülettől, s jórészt a várakozás további folyamatos módosulásában áll. E változások fogalmával határozható meg a versmérték, a ritmus ... A szótagok sorozatával érkező várakozások, beteljesülések, csalódások és meglepetések - ez a ritmus ... Nyilvánvaló, hogy előfeltételezések nélkül sem meglepetés, sem pedig csalódás nem létezik ... Innen a gyorsaság, amellyel a túl könnyen „átlátható”, túl egyszerű ritmusok unalmassá vagy csömörletessé válnak.

Ha az elme meg akarja tapasztalni az éber transzállapotot, amelyet Yeats a költészet jutalmának nevezett, tevékenyen részt kell vennie a hiányzó taktusok pótlásában, a rések kitöltésében, s a sorozat időbeli extrapolációjában. Az ördögűző dobjának monoton hangjával hipnotizálja hallgatóságát; a költő csupán eszközöket ad a közönségnek, hogy hipnotizálhassa önmagát.

A kifinomult versmértékes formák erőfeszítésre készítetnek, a rím azonban hirtelen és készen kapott jutalom; katartikus hatása ugyanolyan, mint a zenében egy harmonikus kadenciáé. Fényességes nyíltsággal hangoztatja a változatosságban való egységet, a mágikus kapcsolatot hangzás és értelem között, a tiszta ismétlődés édes örömét. Nyilvánvaló, hogy épp ez az oka népszerűtlenségének a modern költők köreiből; súlyosan *sérti* az „összehajtogatás törvénye” által diktált aszkézist. Magam elég régimódi vagyok ahhoz, hogy sajnáljam elmúlását, ahogyan sajnálom a verkli letűnését is.

A *hangsúly* a művész által fontosnak tartott elemek kiválogatásából, eltúlzásából és leegyszerűsítéséből keletkezik, s egyik módja annak, hogy az alkotó átadja közönségének saját látomásait. A *gazdaságosság* technikája arra való, hogy a közönséget aktív együttműködésre csalogassa; hogy újra „létrehozassa” vele a *művészi* alkotást. Ennek érdekében a befogadónak meg kell fejtenie a burkolt, „becsomagolt” üzenetet; szakszerűbb kifejezéssel élve *intrapolálnia*: kitöltenie az üres helyeket a ritkásan lerakott lépőkövek között; *extrapolálnia*: elérnie a célzásokat; és *transzformálnia* kell, vagyis értelmeznie a szimbólumokat képeket és hasonlatokat, lelepleznie az elfátyolozott allegóriát. A művész üzenetének vétele, megértése érdekében a közönség által elvégzendő műveletek (az intrapoláció, extrapoláció és transzformáció) a hangsúlyos üzenet „előállításánál” alkalmazott fogások (a kiválasztás, a túlzás és leegyszerűsítés) tükörképei. A művész az üzenet célbajuttatása érdekében túloz és egyszerűsít; az együttműködő közönség kitölti az űröket, a közlés tartományát pedig kiszélesíti. A művész kiválasztja egy adott élmény, tapasztalat fontosnak ítélt vonatkozásait - a közönség felfedezi és felismeri ezt a fontosságot, amikor értelmezi az üzenetet. Mindez talán kissé elvontnak tűnik, de elvezet egy egyszerű következtetéshez: a részletes, világos és aprólékos művészeti alkotások kész, kibontott formában tartalmazzák az üzenetet, amelyet egyébként a közönségnek kellene kihüvelyeznie. A dekadens művészet legbiztosabb ismertetőjegye, hogy semmit sem hagy a képzeletre; a múzsa szolgálatkész szajhaként csupaszítja le petyhüdt emlőit - nincs ígéretes fátyol, nincs misztikum, nincs megsejtenivaló.

Az *Összehajtogatás Törvénye* másként ugyan, de a tudományban is érvényesül. Arisztotelész azt gondolta, hogy a Világmindenségben már mindent felfedeztek, ami felfedezésre érdemes;

Francis Bacon és Descartes úgy vélekedett, hogy a tudomány hatalmas épületében még egy vagy két nemzedék a legutolsó téglát is a helyére fogja illeszteni, Haeckel pedig kijelentette, hogy a Mindenség hét nagy rejtélye megoldódott. A (tudományos vagy bármiféle) haladás eszméje nagyjából háromszáz éves csupán, s csak a tizenkilencedik század végén, a mechanisztikus világkép nagy összeomlásakor ismerték fel a legszélesebb látókörű tudósok, hogy a természet titkainak megismerésében a mind szélesebbre való kitérés egyben összefoglalást is eredményez - egyre többet tudunk, s mind kevesebb dologról. A fizikus minél pontosabb tudás birtokába jut, annál homályosabb és áttételesebb szimbólumokat kell alkalmaznia ismereteinek kifejezésére, s a szubatomis valóság leírására már képtelen felfogható modellt szerkeszteni; csak célozhat, utalhat és gesztikulálhat egyenleteivel, amelyek „semmit sem mondanak többet a valóságról, mint az előfizetőről a telefonszám”.

Úgy tűnhet, hogy erre a bizonyos *Összehajtogatás Törvényére* túlságosan is nagy hangsúlyt helyeznek. Egészen nyilvánvaló azonban, hogy igen fontos szerepet játszik a művészetben és annak megértésében, s voltaképpen az emberi mivolt egyik alapvető jellege. Az ember szimbólumalkotó állat. Agyában megteremti a külső valóság szimbolikus modelljeit, s újabb szimbólumkészletekkel - szavakkal, egyenletekkel, festékekkel és kövekkel - kifejezésre juttatja azokat. Amit közvetlenül tapasztal, azok csupán testi érzékek, s amit közvetlenül tehet, csupán testének mozgásai - minden más tudás és kifejezés szimbolikus. J. Cohen szavaival:<sup>exci</sup> *az emberi tudatosság metaforikus*. Bármely, a meztelen valóság megragadására tett kísérlet eleve kudarcra ítélt; Uránia, akárcsak a többi múzsa, mindig tartogat egy utolsó fátylat, amellyel elfedheti magát.

## ÖSSZEGRZÉS

A művészet a szimpatetikus mágiából ered; származására világosan utalnak a díszlet-illúziók. A naiv közönség szemében a megszemélyesítő eggyé válik a megszemélyesítettel, ahogyan egykor a maszkot öltött táncost tekintették azonosnak az esőistennel. A hozzáértő, tapasztalt közönség ugyanakkor tudatosan és kritikusan szemléli a színész teljesítményét, miközben azért magával ragadja az illúzió, s az intenzív érzelmi reakciók fizikai tüneteit is produkálja; tudatos jelenléte két sík közt lebeg, s a legtisztább formában megy végbe a biszociációs folyamat.

Az illúzió eszképpista jellege elősegíti a résztvevő és - a helyettesítők kivételével - gátolja az önérvényesítő érzelmek kibontakozását; feltárja a kiaknázatlan érzelmi energiákat, s elvezeti őket a katarziszig.

A rím és a ritmus, az asszonánc és a szójáték nem mesterségesen létrehozott dolgok, hanem a nyelv fejlődésének korai, primitív szakaszából visszamaradt csökevények, s az élő anyag még primitívebb lüktetésének visszhangjai; innen különös, szinte hipnotikus fogékonyságunk a ritmikus mintázatokban érkező üzenetek iránt. A tudattalan működésekben a hangzásbeli hasonlóság alapján való asszociációnak máig komoly szerepe van, ami megnyilvánul a gyermekkor, az álmok, a fáradt, vagy bizonyos elmebetegségekben szenvedő emberek szójáték-mániájában is. A költő a hangzás és az értelem; a mérték és a jelentés mentén biszociál; hangja akár egyfajta kánonnak is tekinthető.

A metafora és a költői kép egy, a tudományos felfedezések mezejéről már ismert folyamatban keletkezik; valaki ott pillantja meg az analógiát, ahol ez korábban még senkinek sem sikerült. Az analógia kiváltotta esztétikai meglepedettség mértéke a jelenlévő mátrixok érzelmi potenciáljának függvénye. A látás és tapintás közti szinesztétikus kereszthivatkozások például - személyes preferenciáinktól függően - gazdagíthatják a képet, a tapasztalatot. A legfontosabb érzékszervünkkel kapcsolatos vizuális képalkotás sajátos érzelmi vonzerővel bír; a konkrét képek filmszalagja időben jóval megelőzi a fogalmi gondolkodást. Legerősebb érzelmi

potenciáljuk azoknak a képeknek van, amelyek archetipikus szimbólumokat idéznek meg, s a tudattalanban keltenek rezonanciát. Ezek mintegy „földelik” az érzelmeket a sajátos tapasztalatok univerzális keretbe helyezésével, a múlandó és az időtlen egybekapcsolásával, ahogyan a kutató tudós az egyedi jelenséget az általános törvényszerűséggel és a legvégső okokkal hozza összefüggésbe. A spontán megvilágosodást mindkét esetben érzelmi katarzis követi; a szépség és az igazság úgy jelenik meg, mint valamely oszthatatlan entitás komplementer jellegei. Az objektív igazolhatóság, bizonyíthatóság terén köztük jelentkező különbség csupán a teremtő pillanat *után* felmerülő, fokozati kérdés; maga a pillanat minden esetben fejesugrás a sötét ismeretlenbe, ahol mind a művészt, mind pedig a tudóst csakis saját gyarló megérzésük vezethetik.

Az eredetiség, a szelektív hangsúly és a gazdaságosság bizonyosan nem az irodalmi kiválóság egyedüli kritériumai, de mindenképpen afféle tengerészeti iránytűt nyújtanak a kritikuskak, az összehajtogatás törvénye pedig éppily érvényesnek látszik a tudományokban és a művészetekben egyaránt.

## XIX. *Jellem és cselekmény*

### AZONOSULÁS

A második felvonásban, az Első Színész drámai szónoklata után Hamlet felteszi a találó kérdést:

Nem szörnyűség az, hogy lám, e színész,  
Csak költeményben, álom-indulatban,  
Egy eszmeképhez úgy hozzátöri  
Lelkét, hogy arca elsápad belé,  
Könny ül szemében, rémület vonásin,  
A hangja megtörik, s egész valója  
Kiséri képzetét? S mind semmiért!  
Egy Hecubáért!  
Mi néki Hecuba, s ő Hecubának,  
Hogy megsirassa?...<sup>56</sup>

A választ Hamlet kérdésére Flaubert adta meg: *Bovaryné én vagyok.*

A mágikus kötelék az azonosulás. Enélkül ugyan miért is lépnének működésbe könnyimirigyjeink Hecuba miatt? Goethe korai regénye, *Az ifjú Werther szenvedései* öngyilkosság-járványt váltott ki a korabeli Németországban; minden romantikus fiatalember úgy érezte, hogy ő maga Werther.

Hogy egy regény szereplője mennyire *élő*, az attól függ, hogy az olvasó milyen erős résztvevő érzelmeket táplál iránta. Tudni, mit érez a kísértetet hallgató Hamlet, ugyanaz, mint tudni, milyen érzés Hamletnek lenni. Önmagam egy részét Hamletbe vagy Hamletet önmagamba kell vetítenem; a *kivetítés* és az *önmagamba vetítés* egyaránt a személyes azonosság kérgének részleges felszakadását jelentő metaforák, s ez egyformán igaz, akár csodálja, akár megveti, gyűlöli vagy szereti az adott szereplőt az olvasó. Ahhoz, hogy szeressen vagy gyűlöljön valakit, aki voltaképpen nem más, mint nyomdafesték-jelek a fehér lapon, saját tudatos vagy tudattalan énjéből kiáradó fantom-élettel kell felruháznia. A nagyobb rész feltehetőleg a tudattalantól származik, ez ugyanis maguktól értetődőeknek tekinti a fantomokat és hajlamos összerosni a

---

<sup>56</sup> Arany János fordítása.



személyes azonosságokat.

Így aztán Bovaryné, a kis Lord Fauntleroy vagy Aljosa Karamazov körülöttünk kavargó agyszüleményei mind-mind saját legbelső énkünk kivetülései, akárcsak a spiritiszta szeánszok médiumainak ektoplazmája. A szerző megalkotta a fantom-prototípusokat, az olvasó pedig létrehoz önmagában egy másolatot, amelyet az eredetihez hasonlóan érez, noha ez korántsincs feltétlenül így. Az Erzsébet-korabeliek groteszk vagy tragikus fényben látták Shylockot, az én Shylockom tragikus figura; nagy, kampós orra van, mint nekem, s nem olyan pisze, mint a tiéd.

Egyes regényírók aprólékosan ecsetelik a szereplők külső megjelenését, mások alig - vagy egyáltalán nem. Az általános tendencia itt is távolodik a túlrészletezett leírásoktól, és közeledik a szuggesztív célzások, utalások felé, melyek által az olvasó felépítheti magában a szereplőről alkotott saját elképzeléseit. Mindig bosszantott, hogy a szerző elmondja: Sally Ann-nek gesztenyebarna a haja, a szeme pedig kék. Nem kedvelem különösebben ezt az összeállítást, és - teljesítve a szerző kívánságát - sokkal szívesebben szeretnék bele Sally Ann-be, ha a magam kedvére választhatnám meg a színeket. Ez az eset példa a helyénvalótlan konkrétságra, amely a képzelet útjába áll. Oka elsősorban az a tévhit, hogy a képzelet a szó szoros értelmében *képek* lelki szemekkel való meglátását jelenti, s ennél fogva egy szereplő élővé varázslása érdekében az olvasó számára e látvány minél pontosabb megrajzolása kívánatos. Ez egy igen régi keletű tévedés, amely tárgyunkkal csak távolról kapcsolatos, de közvetlenül ízesül bizonyos, az érzékelés és az emlékezet természetére vonatkozó alapvető megfontolásokhoz, amelyeken jelen elméletünk alapul. Mindezek, s a következő, meglehetősen sommás megállapítások részletes bizonyítása is a Második könyvben olvasható.

## KÉPEK ÉS FANTOMOK

A megfigyelések azt mutatják, hogy egyes emberek úgynevezett *eidetikus memóriával* rendelkeznek, ami azt jelenti, hogy lelki szemeikkel - álom- vagy hallucináció-szerű elevenséggel - valóban *látják* a képeket; ez a képesség gyermekeknél viszonylag gyakori, ám annál ritkább a felnőtek között. Egy átlagos felnőtt valójában soha nem *lát* éles és teljes képet, ha emlékeiből egy látványt - például egy jól ismert arcot - felidéz, noha szívesen gondolja, hogy igen. Többféleképpen is be lehet bizonyítani ezt az állítást; például így:

A kísérletvezető az alanyt egy négyszöget mutat, melynek négy sarkában négy-négy betűből álló - természetesen értelmetlen - sor helyezkedik el. Az alany addig nézheti az ábrát, amíg úgy nem gondolja, hogy pontosan fel tudja idézni lelki szemei előtt, s valóban folyékonyan ki is tudja olvasni a betűket; legalábbis azt hiszi. Amikor azonban arra szólítják fel, hogy visszafelé, vagy átlós irányban olvassa fel a betűket, oda az illúzió. Egyszerűen csak bemagolta ugyanis a látványt, anélkül, hogy felismerte volna, mit csinál, s ez egészen más dolog, mint a vizuális kép kialakítása. Ha valóban látná a képet, minden nehézség nélkül bármilyen sorrendben fel tudná olvasni az értelmetlen betűcsoportokat.

Az átlagember, aki történetesen nem festőművész, rendőrnagy vagy különlegesen jó megfigyelő, még azokról az emberekről sem tud pontos vizuális leírást adni, akiket a legközelebről ismer. Amire egy személyből emlékszünk, az részint egyes élénk és tiszta részletek kombinációja, részint pedig az, amit úgy nevezünk: *általános benyomás*. Élénk és tiszta részlet lehet egy gesztus, egy hanghordozás vagy valamely szembetűnő vizuális jegy - a bibircsók a nagymama állán -, amely valamilyen okból az ember emlékezetében a filmszalag egy kockájaként megragad, s amely az egészt jelentő, azt helyettesítő, arra utaló részként - *pars pro toto* - funkcionál.

Másfelől: az *általános benyomás* az emlékformálásnak épp az ellentétes típusú működésén alapul; sematizált, vázlatos és részlettelen összképe a teljes figurának. Egy nő mondhatja egy

férfinak: még sose láttam rajtad ezt a nyakkendő - noha a leghalványabb emléke sincs arról, hogy pontosan milyen nyakkendőket viselt azelőtt, csupán érzékeli az eltérést a látott kép és az emlékei között, amelyek konkrét felidezésére természetesen képtelen. A paradoxon magyarázata, hogy noha nem tud visszaemlékezni egyetlen konkrét, korábban látott nyakkendőre sem, bizonyos benne, hogy mind visszafogott, diszkrét színezetű volt, s ez az új darab éppenséggel nem ilyen. A most látott ruhadarab nem valamely konkrét korábbi emléktől, hanem az általános kódtól, a korábbi tapasztalatokban közös vizuális minőségtől különbözik. Az ilyen érzékelési kódok szelektív szűrőkként működnek, s ezek a szűrők megállítanak mindent, ami nem illik bele a „rácsba”, de felismerik és átengedik mindazt, ami igen; ami felidézi ugyanazt az általános benyomást. A férfi például ezzel viszonyozhatja a megjegyzést: *más frizurád van, ugye?* Eddig még soha nem figyelte meg pontosan a nő hajviseletét, de most észreveszi, hogy valami megváltozott; ez a frizura valahogy nem illik a megszokott, visszafogott külsőhöz. A kód itt a *visszafogottság*, ami - akárcsak a többi vizuális séma - nehezen lenne szavakba foglalható, de a szem azonnal és csalhatatlanul felismeri. Beszélünk *ártatlan* vagy *buja* arckifejezésről; *érzékeny* vagy *brutális* vonásokról - olyan jellegekről, amelyek szavakkal nemigen, de néhány ceruzavonallal könnyedén elmondhatók, éppoly biztosan, ahogy a száj vagy a szem bizonyos rezdüléseiből, ferdüléséből az érzelmekre következtethetünk. Más megkülönböztető kódok formákat és mozdulatokat, látási és hallási mintákat kombinálhatnak; egy jellegzetes testtartást vagy egy hangszínt.

Felismerni valakit: ez nem azt jelenti tehát, hogy a látott képet egy, az emlékezetünkben élő, fotográfiai pontosságú másik képpel hasonlítjuk össze. A John Brownról alkotott emlékképem nem fotó. Ez a kép néhány leegyszerűsített és sematizált, általános benyomásból áll, amelyek összessége néhány élénk részlettel együtt képessé tesz arra, hogy felismerjem, ha találkozunk, vagy távollétében fel tudjam idézni őt. A kép csak részben festői, ábrázoló természetű, és sokkal kevésbé az, mint ahogy hiszem - elég, ha csak a betű-négyszögre gondolunk. Ennek az öncsalásnak az az oka, hogy a folyamat, melynek során összerakjuk a vizuális és másfajta sémákat, s néhány igazi, fotografikus részlettel díszítjük fel őket, tudattalan és szélesebb. Az érzékelési kódok a tudatosság szintje alatt működnek, s úgy játszunk a játékot, hogy tudatában se vagyunk a szabályainak. Túlbecsüljük képzeletünk pontosságát, ahogy túlértékeljük verbális gondolkodásunk precizitását is (hányszor fordul elő, hogy azt hisszük, felfogtuk egy nehéz szöveg értelmét, s csak később ébredünk rá, hogy ez korántsem volt igaz), mert nem ismerjük fel a szavak közötti, s a sémák vázlatos körvonalai közötti szakadékokat. Minden önelemző, „vizuális” gondolkodó - Einsteintől lefelé - hangsúlyozta saját tudatos, vizuális képzeletének homályos, bizonytalan és ködös karakterét. Az igazi filmszalag-gondolkodás kifejezetten az álom, és a tudattalan egyéb megnyilvánulásainak birodalma.

E látszólagos kitérőnek az volt a célja, hogy megmutassam: ha mindez igaz azoknál az embereknél, akiket ismerünk, annál inkább igaznak kell lennie a kitalált figurák esetében, akikről nincs semmiféle érzékszervi tapasztalatunk. Egy karakter az olvasó számára lehet nagyon is „eleven”, de ez az elevenesség nem feltétlenül vizuális természetű. Az olvasó beleszerethet Anna Kareninába, kétségbeeshet, amikor a vonat elé veti magát és gyászolhatja őt, miközben képtelen rá, hogy lelki szemeivel lássa, vagy szavakkal leírja a külsejét. A róla kialakult „eleven kép” nem valamiféle fotó, hanem a róla való összképnek, a hangjának, gesztusainak, gondolkodási- és magatartásmintáinak különböző aspektusaiból konstruált, sokdimenziós szerkezet; egyfajta vegyülete az általános benyomásnak és az élénk részleteknek - vagyis ugyanazon összetevőkből áll, mint az igazi, eleven személyek képei.

Az a helyzet tehát, hogy nincs éles különbség a jól ismert, hús-vér személyekről, és a csupán - tényszerű vagy fantázia-szülte, vagy éppen mindkétféle - leírásokból ismert figurákról alkotott képeink között. Az álom nem különbözteti meg a tényleges és a kitalált alakokat, a gyermekek és a primitívek pedig nagyon is hajlamosak összekeverni vagy összetéveszteni ezeket.

Bovaryné vagy Anna Karenina körülöttünk lebegő árnyalakjai és a jól ismert Joe Smith vagy Peter Brown látszólag tömör és élénk figurái nem is különböznek tehát olyan nagyon; mindannyian ugyanazon alapanyagok keverékei. Muriel Spark egyik novellájában egy bölcs vénember azt kérdezi barátnőjétől: Gondolod, Jean, hogy mások is léteznek?... Szóval... szerinted ezek az emberek... itt körülöttünk mindenütt... hogy igaziak, vagy csak illúziók? Nyilván érzed, hogy ez igen fontos kérdés. Mondjuk, hogy hiszel a saját létezésedben, azt mondod, hogy magától értetődik, de hiszel-e mások létezésében is? Gondolod például, hogy én ebben a pillanatban létezem?<sup>cxcii</sup>

Az egyetlen bizonyosság afelől, hogy mások is léteznek, s nem csupán fizikailag, de mint érző lények is, csak egy valamelyest tudatos, de túlnyomórészt tudattalan következtetésből, az empátiától származik. Egy ember parányi gesztusaiból, arcizmainak rezdüléseiből - amelyeket tudatosan akár nem is érzékelünk - automatikusan következtetünk az illető jellemére, hangulatára, arra, hogy hogyan fog viselkedni veszélyhelyzetekben, s még sok egyébre is. Anélkül a képesség nélkül, hogy saját érző személyiségünk egy részét a másik emberbe vetítsük. mindezek a jelek értelmezhetetlenek lennének, s jelentéstelen lenne a *tudom, mit érzel* kifejezés. Lorenz bebizonyította, hogy a farkasok fark-tartása legalább tízféle különböző hangulatról, lelkiállapotról árulkodik. Az embernek nincsen farka, így ezek a jelek számunkra nem olvashatók, de minthogy arcizmaink elrendezése nem különbözik túlságosan a farkasétól, pontosan érzékeljük, mit jelentenek a felhúzott ajakkal mutogatott fogak.

A félabsztrakt sematizációk, amelyeket a külső, a személyiség, a jellem által tett általános benyomásnak nevezünk, intuitív jelek empátián alapuló leolvasásából, értelmezéséből származnak, s ezen az alapon véljük, hogy a többiek is élő és érző emberek. E következtetés és a fiktív figurák megelevenítése közötti különbség ismét csupán a jelek természetében áll. Egy édeskés mosoly és egy közömbös megjegyzés egy koktélpartin sokkal kevesebb támpontot ad a képzeletnek, mint a regényírónak egy figura pozitív vagy kedvezőtlen azonosítása érdekében tett, ügyesen elhelyezett célzásai. Egyes fantomok valóságosabbak, elevenebbek lehetnek, mint unalmas, üres és színtelen felebarátaink. A valóság és a képzelet közti különbségtétel képessége a racionális gondolkodás viszonylag újkeletű vívmánya, de ezt az újdonságot a tudattalan nem ismeri, az érzelmek pedig nemigen veszik tudomásul.

## KONFLIKTUS

A dráma keresi a konfliktust, s ugyanígy a regény. A konfliktus mibenléte lehet nyíltan kimondott és lehet csak sejtetett, valamilyen elemének azonban mindenképpen jelen kell lennie, különben a szereplők egy súrlódásmentes világegyetemben siklanának a semmi felé.

A konfliktus felszikkázhat egyetlen meghasonlott szereplőben, vagy két, esetleg több személy, illetve az ember és sorsa között. A személyiségek közti ellentét okai lehetnek eszmék vagy vérmérsékletek, összeférhetetlen viselkedési kódok vagy értékrendek. Bármi legyen is azonban az ok, a konfliktus csak akkor tehet szert drámai méltóságra, ha a közönség képes mindkét fél álláspontját a maga vonatkoztatási rendszerében elfogadhatónak és tiszteletreméltónak értékelni. Ha a szerzőnek ez sikerül, a konfliktus a néző vagy az olvasó elméjébe vetül, s ott két szimultán, de összeférhetetlen azonosulás ellentétévé alakul át. Másokkal való vitáinkat retorikának, az önmagunkkal való tusakodást költészetnek tartjuk - írta Yeats.

A drámai konfliktus mindig az elmében rejtőző ellentmondásokat hozza napvilágra. Mindkét oldalát felvillantja az éremnek, amelynek a mindennapi életben csak egyik felét szoktuk észrevenni. A paradoxon látszólag talán felületes, mint amikor rokonszenvünk megoszlik Hamlet és Laertes, két egyformán értékes vetélytárs között, s a rokonszenvből következő szándék, hogy mindkettőnek segítsünk, egyben azt jelenti, hogy mindkettőnek ártanunk kell. A

kettős gyilkosságban való kettős bűnrészességre azonban legalább nem a gyűlölet, hanem a szeretet sarkallt, és felismerjük, hogy a dolog a sors, a végzet műve volt; nem saját akaratukból ölték meg egymást, s a paradoxont az emberi minőség földeli le.

A művész tehát arra készíti közönségét, hogy egyszerre több síkon éljen és gondolkodjék, s önmaga egy részét beléjük vetítve, az ő szájukon át beszélve, hangját nekik kölcsönözve - *introjiciálva*, ha úgy tetszik - felváltva azonosul a különböző karakterekkel, Caesarral, Brutusszal vagy Antoniusszal. Brutust és Caesart olyan helyzetekben szerepelteti, amelyekben szimpátiát keltenek maguk iránt, és a közönséget saját értékeik és gondolkodásuk elfogadására készítik, míg mindkettejük saját, külön mátrixa fel nem épül a nézők elméjében. E többszörös identitásra szert tett közönség egy erőteljes klimaxban egyszerre válik gyilkossá és áldozattá, s innen vezet az út a katarziszig. A *Bhagavad Gitában* Krisna kocsihajtó képében jelenik meg a csatamezőn tanítványa, Ardzsuna előtt, s azzal gyógyítja ki pacifista fenntartásaiból, hogy elmagyarázza neki: a gyilkos és az áldozat egyek, mert mindketten az elpusztíthatatlan Atman megtestesülései, ezért az igazi bölcs nem siratja sem az élőket, sem a holtakat. Kétlem, hogy ez a szó szerinti értelemben vett tanítás áldásosan befolyásolta volna a hinduizmus etikáját,<sup>57</sup> de képzeletben egyszerre Brutusnak és Caesarnak lenni - ez mélységes katarzist idéz elő, s kétségtelenül az egyik út a nirvána felé.

Brutus derék ember, és Caesar is az, de mi a helyzet Jagoval? Amikor szánjuk Desdemonát és osztozunk Othello fájdalmában. kénytelenek vagyunk gyűlölni őt, de csak akkor gyűlölhethetjük, ha életre kelt bennünk, hiszen ő is kiköveteli megértésünket, sőt néhány pillanatra a rokonszenvünket is - saját dicsvágyunk és féltékenységeink moccanásait. E bevallatlan bűnrészesség-érzés nélkül Jago csak színpadi kellék lenne; nem több, mint egy darab farostlemez. Jago, II. Richard, Sztavrogin, s az irodalom híres gazemberei ellenállhatatlan erővel vonzzák a magunkban mélyen elfojtott gazember rokonszenvét, s csudálatos alkalmat kínálnak a megtisztulásra, amikor megérezzük, milyen is valójában gazembernek lenni.

Az igazi, szénfekete gazemberek azonban ritka határesetek; minél szimmetrikusabban oszlik meg szimpátiánk a szembenálló karakterek között, annál világosabban jutnak felszínre saját személyiségünk rejtett jellegei. Caliban és Prospero, Faust és Mefisztó, Don Quijote és Sancho Panza, Krisztus és a Nagy Inkvizítor - mindegyik páros örökkévaló küzdelembe zárt, s e küzdelemben egyszerre mindkettejük párbajsegédei vagyunk. Minden konfliktusban két önálló vonatkoztatási rendszer, két értékskála, két világegyetem ütközik. Az irodalom minden nagy alkotása ezeknek az emberi mivolt legmélyében gyökerező, archetipikus konfliktusoknak a változataira épül. Ezek a konfliktusok először a mitológia szimbólumaiban bukkannak fel, s átvérzenek minden kultúra minden életszakaszának alkotásain. „Az irodalom - írta Gerhart Hauptmann - a szavak fátyla mögött rejtőző primitív világ távoli visszhangja. s egy-egy dráma vagy regény cselekménye az adott korszak szokásainak köntösében valamely ősi cselekedet ekhóit zengeti fel. Az irodalomban nincsenek új témák, amiképpen új emberi ösztönök sincsenek, de minden kor új változatokat és szublimációkat, új helyzeteket és játékszabályokat alkot, hogy újra és újra megvívhasssa az ősi ütközeteket.” G. W. Brandtot idézve: „Alapjában csupán korlátozott számú cselekménytípus létezik; ezeket láthatjuk korszakról korszakra különböző álarcokban. Az ok: maga az élet. Az emberi viszonylatok, míg részleteikben végtelenül sokfélék, gyökereikig visszabontva néhány, örökkön ismétlődő mintázatot mutatnak. Az írók, akik valami teljesen újszerű cselekményt szeretnének kitalálni, régóta tudják, hogy ez a helyzet. Goethe idézi Gozzi véleményét, aki szerint csupán harminchat tragikus szituáció létezik, s hozzáteszi, hogy Schiller, aki hitte, hogy több is található, még

---

<sup>57</sup> A hindu hitvédők azt állítják, hogy a harciasságra való krisnai buzdítás allegorikus, és az emberi lélekben zajló küzdelmekre vonatkozik. Ez az érvelés éppoly nyomorúságos és kényszeredett, mint a keresztény próbálkozások, hogy az Énekek Énekét Krisztus Egyház iránti szeretetének allegóriájaként magyarázzák.

ennyit se tudott felsorolni.”<sup>cxiii</sup>

## EGYSÉGESÍTÉS ÉS ZÚRZAVAR

Ha a művészi és a tudományos felfedezés *egyszemélyes* aktusa alapvetően ugyanazokat a pszichológiai mintákat mutatja is, a *kollektív* folyamat egy fontos pontban különbözik. A X. fejezetben láttuk, hogy a tudomány evolúciója szó szerinti értelemben véve se nem folyamatos, se nem kumulatív, ám mindenképpen sokkal inkább az, mint a művészeteké.

A tudományos felfedezésekben a bizociatív mátrixok új szintézisben egyesülnek, amely szintézis a hierarchia magasabb szintjén ismét másokkal olvad össze; a történet folyamatosan halad (legalábbis a tudomány adott tartományában és adott korszakában) az egyesítő, univerzális törvények felé. A művészetek fejlődése nem mutat efféle folyódelta-mintázatot. A művész érzéki minőségeik és érzelmi hőfokuk alapján választja ki az alkalmazott mátrixokat, bizociációs aktusa e tapasztalati síkok vagy aspektusok egymás mellé helyezése, nem pedig az, hogy létrehozza fúziójukat egy intellektuális szintézisben, amelyre - természetüknél fogva - amúgy sem alkalmasak. Ez a különbség megmutatkozik a tudománynak a művészet kvázi-időtlen jellegéhez viszonyított kvázi-lineáris fejlődésében, az alapvető tapasztalatok változó minták szerint való újra- és újrafogalmazásában is. Ha a tudomány magyarázatai olyanok, mint az óceán felé hömpölygő folyókká egyesülő patakok, a művészetéi egy apró hullám visszakövetései a távoli hegyi csermely forrásáig.

Ám dacolva az unalmassá válás veszélyével is, megint csak hangsúlyoznom kell, hogy az intellektuális és az esztétikai tapasztalat a kreativitás minden területén különböző összetételű keverékek formájában van jelen; a tudomány és a művészet ugyanazon minőségek folyamatosan változó arányú vonulatának végpontjai; a tudomány fejlődésének cikcakkos útvonalán mindennapos jelenség a divatok változása, másfelől pedig egy-egy adott művészeti ág fejlődése világosan kivehető folyódelta-mintázatot mutat.<sup>58</sup> A modern atomfizikus többet tud, mint Démokritosz, ám akkor Joyce Ulyssese is többet tud, mint Homérosz Odüsszeusza, s bizonyos tekintetben ez a haladás is kumulatív jellegű.

## ARCHETÍPUSOK

Folyamatosan szemünk előtt tartva ezeket a megszorításokat, a metafora kibővíthető: a vizek nagy összetalálkozása, amely felé a tudomány halad, az univerzális *logosz*, az esztétikai tapasztalat végső forrása pedig az *archetiposz*. A szó betű szerinti jelentése: eleve beépített, bepecsételt (*tiposz* - pecsét). Jung az *őseink által megélt s a faj emlékezetébe, vagyis a kollektív tudattalanba, a személyes emlékek szintjénél jóval mélyebbre beivódott számtalan, azonos típusú tapasztalat pszichikai üledékeiként* határozta meg az archetipusokat. Amikor valamely archetipikus motívum megszólal, a hatás sokkal erőteljesebb, mint ami a kiváltó ok helyiértéke alapján lenne várható; a lélek úgy reagál, mint megfelelő magasságú, tiszta hangra a hangvilla.

Nem kell Jung hívének lennünk ahhoz, hogy az egymástól időben és térben távoli kultúrák kikristályosodott mitológikus szimbólumaiban felismerjük ugyanezeket az archetipikus tapasztalatokat. Ilyen ismétlődő mintázat például a halál-és-feltámadás motívum; a szexuális dualitásnak a férfi-logika és a női intuíció metafizikai polaritásáig való kiteljesítése - Földanya és Égatyá stb.; a nemzedékek közti konfliktus és ellenpontja, az incesztusra vonatkozó tabu; az istenek hatalmának elragadásáért folytatott prométheuszi harc, s a parancsoló kényszer, hogy áldozatokkal engeszteljük ki ugyanezeket az isteneket; a végső misztériumokba való behatolás

---

<sup>58</sup> Eric Newton *An Introduction to European Painting* című könyvében ugyanezt a metaforát alkalmazza.

készítése és annak belenyugvó tudomásul vétele, hogy a Maia fátyla mögött rejtőző, csak Plátón barlangjának árnyaiként felsejlő valóság megismerése meghaladja az ember képességeit. A győzelem és vereség ősi motívumai ezerféle köntösben térnek újra meg újra vissza minden időben, mert forrásvidékük az emberi mivolt leglényege; annak paradoxonai és gyötrelmei. Szerepük az irodalomban - a görög tragédiáktól a jelenig - mindennél fontosabb; átjárják a részt és az egészet, a cselekményt és az egyes képeket is. A költői kép akkor éri el a legvibrálóbb intenzitást, amikor archetipikus húrokat pendít meg; amikor az örökkévalóság bebámul az idő ablakán.

William Empson<sup>cxiv</sup> meggyőző elemzést adott az archetipikus képekről Nash híres soraiban - amelyek, noha gyakran idézik őket, nem vesztették el erejüket: Lángos csillag fakul, / királynék feje hull. / Heléna is halott! / Eróm fogy, meghalok / Irgalmazz, Krisztusunk.<sup>59</sup>

Ha nem volna halál - írta Schopenhauer - nem lenne filozófia és nem lenne költészet sem. Ez nem azt jelenti, hogy mind a filozófia, mind pedig a költészet megszállottan és csakis a halállal foglalkozik, csupán azt, hogy a valódi művészet legértékesebb darabjain mindig átderengenek a végső tapasztalat, az archetipikus kép homályos körvonalai. Nem kell, hogy tragikus formájuk legyen; s olykor nem többek, mint közvetett tükröződések tükröződései, visszhangok távoli visszhangjai. A metafora és a költői kép azonban csak akkor tesz szert esztétikai értékre, ha az összevetésben szereplő két összefüggésrendszer viszonylatának vektora felfelé mutat - ha egyiküket az ősforráshoz közelebbinek érezzük. *Mutatis mutandis*, egy tudományos elméletnek nem kell közvetlen kapcsolatban lennie a Mindenség legvégső titkaival, de valamiképpen feléjük kell mutatnia azzal, hogy a szóban forgó homályos sarokba rendet és harmóniát vetít. Az érvelés megerősítésére ismét Hausmann *The Name and Nature of Poetry* című esszéjét kell idéznem:

Milton hét egyszerű szavában - *Nimfák és pásztorok a táncnak vége már* - vajon mi az, ami könnyeket csal - mert tudom, hogy könnyeket csal - a szemünkbe? Mi az ördögért könnyezünk? Honnan a szavak szánalomraméltó csengése, amikor az egész részlet csupa vidámság és derű? Csak azt mondhatom, hogy a költészet az, amely utat talál az emberben valamihez, ami homályos és rejtekező; valamihez, ami ősbibb mint az ember természetének jelen állapota, mint a Cambridgeshire kiszáradt síkságain itt-ott máig látható apró mocsarak.

## A CSELEKMÉNYTÍPUSOK KATALÓGUSA

Hadd említsek néhány példát az irodalomban fellelhető archetipikus alaptípusok közül - anélkül, hogy felsorolnám azt a bizonyos goethei harminchatot.

A mindentudásért és mindenhatóságért folytatott prométheuszi küzdelmet jelképezi Jákob harca az angyallal, Bábel tornya, Ikarosz repülése, a Faust-legenda - és így tovább egészen Voltaire *Candide*-jáig, vagy H. G. Wells és Dosztojevszkij nyomorult prométheuszi hőseiig (Dr Moreau, Sztavrogin). A téma modern feldolgozásainál természetesen burkoltabb, célzásszerűbb megoldásokat találunk, de a tömegmédiá és a ponyvamagazinok szupermenjei, úrkadétjai és fekete mágusai nyíltan és felszabadultan ismétlik az archetipusokat.

A következő címszó: *egyén kontra társadalom* - néhány alcímmel, mint például: *Ödipusztól Bődzpuszig, avagy szeressük-e anyukát*. Ezután jönne a *többszereplős (háromszögű, négyszögű stb.) érzéki kapcsolatok* fejezet; a címet egy kutató antropológus tudós publikációjából kölcsönöztem, amelyből kiviláglik, hogy ha az ember szorgalmasan gyűjtögeti az

---

<sup>59</sup> Mészöly Dezső fordítása.

archetípusokat, porrá omlik az egész. Ugyane címszó alatt gyűlne össze a világirodalom alkotásainak legalább a fele; a Vulkan-Vénusz-Mars háromszög stb. Utána a *nemek harca* következne - az amazon-mítoszoktól a Lüsizstratén át az *Ann Veronicáig* és Simone de Beauvoirig, majd a *diadalmas* és a *megtört szerelem* - az Énekek Éneke és Izolda szerelmi halála. Végül a *Hús leigázása* - Buddhától Aldous Huxleyig.

Az egyén és társadalom címszó alatt lenne még: a *hatalom hübrisze*, az *okosság hübrisze*, az *elefántcsonttorony hübrisze* és - noha ez kevésbé nyilvánvaló - a *szentség hübrisze* alfejezet. Ez utóbbi kihívás is lehet Istennel szemben (Jób; a tíz igaz ember, akik nem érnek annyit, mint egy megtért bűnös) vagy a társadalommal szemben, hiszen a hős személyes értékrendje eltér a bevettől, az elfogadottól, ekképpen tehát vagy ihletett örülnék kell lennie, vagy örültet kell játszania, hogy megússza a megtorlást, különben elkerülhetetlenül mártírsorsra jut - *Kizökönt az idő*; - *ó kárhozat!* / *Hogy én születtem helyre tolni azt.*<sup>60</sup> - A példák a Percival-legendától és a *The Lay of the Great Fool*tól Don Quijotén, Thyl Eulenspiegelén és Svejken, a derék katonán át Dosztojevszkijig és Camusig (*A félkegyelmű*, *Az idegen [ti. a Közöny]*) sorolhatók.

A *vergődő szív* címszónál alfejezetekként szerepelhetnének a szerelem és kötelesség, az önfeláldozás és önvédelem, a célok és eszközök s az ész és hit konfliktusai.

## A ZSINÓRON RÁNGATOTT BÁB

E pedáns - ám korántsem teljes - felsorolás végén említést kell tennem az egyik legerőteljesebb archetípusról, amelynek számtalan változatával találkozhatunk az irodalomban: a zsinóron rángatott báb, avagy a sors és a szándék konfliktusa. Az *Oidipusz királyban* a sors gonosz erők képében jelenik meg, amelyek a királyt - nyilvánvalóan saját akarata ellenére - katasztrófális tettekre kényszerítik; minden mozzanatban látszólagos véletlenek sorozatával keríti hatalmába az embert a végzete. A keresztény teológiában Isten útjai kevésbé önkényesek és ötletszerűek, de sokkal kiismerhetlenebbek; mi tervezünk, de Isten végez, s az eredendő bűn kudarcra ítéli az ember terveit. A keleti vallásokban az újjászületések sorozatának kerekéhez van láncolva az ember; az iszlámban ott viseli sorsát a nyaka körül. A kálvinisták és lutheránusok, janzenisták és jezsuiták közötti nagy hitviták elsősorban a predesztináció kérdése körül forogtak, még pontosabban pedig akörül, hogy milyen hosszú is az a kötél, amelyre az ember felakaszthatja magát.

A természettudomány felemelkedésével fokozatosan megváltoztak a végzet alapvonásai. Romeo és Júlia még szerencsétlen véletlenek sorozatának áldozatai, de Shakespeare későbbi műveiben a végzet már nem kívül, hanem belül lakozik; a hősök nem a vaksors, hanem önnön vak szenvedélyeik áldozatai. *Nem csillaginkban*, *Brutus*, a *hiba*, / *Hanem magunkban.*<sup>61</sup> Bátor szavak, de a dilemmát nem oldották meg, csak kifényesítették a szarvait. Az isteni elrendelés természettudományos elrendeltetéssé változott, s ez még kevesebb teret hagyott az embernek önálló döntésekre és szabad akaratának gyakorlására. A vezeklő szőrcsuhája engedett némi mozgásszabadságot, de az öröklődés és a környezet törvényeinek kényszerzubbonya már a saját bőrétől sem igen különböztethető meg. A pszichológiából még a *szabad akarat* kifejezés is - mint jelentés és értelem nélküli - száműzetett. Az ember sorsának irányításában a kromoszómák és a hormonok vették át az istenek szerepét, s az ember zsinóron rángatott marionettfigura lett; csupán annyi a különbség, hogy zsinórjai az öröklött tulajdonságait meghatározó nukleinsav-láncok és a környezet által kiépített feltételes reflexek sorozatai.

A téma legnyíltabb irodalmi kifejtését a tizenkilencedik század naturalista mozgalmában

---

<sup>60</sup> Arany János fordítása.

<sup>61</sup> Vörösmarty Mihály fordítása.

találjuk. A programot *A kísérleti regényben* Zola fogalmazta meg; előképe (ő fedezte fel a vazomotoros idegrendszert és a máj glukóztermelő funkcióját) Claude Bernard műve, az *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* volt. Zola az ember - a Természet szabad akarattal nem rendelkező, s az öröklődés és a környezet törvényeinek alávetett teremtménye - ábrázolásánál „pszichológiai szempontok” figyelembevételére biztatta író társait. Szerencse, hogy az írók - a német, orosz és skandináv országok naturalista divatáramlatai ellenére - csak elméletileg fogadták ezt el. A kreatív szellem jól tudja, hogyan közelítse meg az archetipikus szimbólumokat anélkül, hogy helytelen konkrétsággal lerombolja, lealacsonyítsa azokat.

Egy arcról lehet röntgenfelvételt készíteni, de a röntgenképből nem rekonstruálható az arc. Be lehet bizonyítani, hogy egy regény finom és bonyolult szövődése mögött egy primitív csontváz rejtőzködik, anélkül, hogy *lése majesté*-t követnénk el, vagy dórén arra gondolnánk, hogy a regény és a cselekménye azonosak. Csak korlátozott számú cselekménytípus létezik, s e néhány, minden korban vissza-visszatérő típus a még kisebb számú alaplantípusból: az emberi természet leglényegét alkotó konfliktusokból, paradoxonokból és problémákból építkeznek. Ha tovább csupaszítjuk a dolgokat, kiderül, hogy mindeme zűrzavar a bizsocioációs aktus által tudatossá és kézzelfoghatóvá tett összeférhetetlen tapasztalati rendszerek vagy értékcsálák konfliktusából származik. Ebben a végső megvilágosodásban látta meg Arisztotelész a tanulás legmagasabbrendű formáját, mert ekkor éljük meg a tapasztalatot, hogy emberek vagyunk, nem istenek - s az irodalom legnemesebb formájának a tragédiát tartotta, amely megtisztítja a szenvedést a kicsinyességtől, mert megérteti velünk, hogy a szenvedés okai maguk a létezés megkerülhetetlen nehézségei.

## XX. A cet gyomra

### UTAZÁS AZ ÉJSZAKÁBAN

Egyetlen archetípus megtárgyalása maradt hátra, amelynek a kreativitás, a teremtő cselekvés tekintetében különös jelentősége van. Hívják utazásnak az éjszakában, halál-és-feltámadás vagy pokoljárás motívumnak, de nevezhetjük a tragikus és a triviális sík találkozásának is. Számtalanféle álarcban bukkan elő; alapszerkezete így volna leírható: A hős valamiféle ellenállhatatlan erejű hatás következtében felismeri önnön életének kicsiny és sekélyes voltát, az ember mindennapi hajszáinak hiábavalóságát. Ez a felismerés valamely katasztrófális esemény által okozott hirtelen megrázkódtatásként, lassú belső fejlődés során felhalmozódva, vagy egy látszólag banális, apró, de nagy jelentőségre emelkedő esemény következtében, annak hatására születik meg. A hős létének alapjaiig ható válságba kerül, alámerül az éjszakába, és hirtelen a tragikum síkjára kerül át, ahonnan megtisztulva, új látásmóddal gazdagodva, az integráció egy magasabb szintjén újjászületve emelkedik elő.

A történet szimbolikája az emberiséggel egyidős. A krízis - utazás az éjszakában - lehet alászállás az alvilágba (Orpheusz vagy Odüsszeusz); megesik, hogy a hőst egy kút fenekére vetik (József), eltemetik (Jézus), elnyeli egy cethal (Jónás), vagy magányosan elvonul a sivatagba, ahogy élete fordulópontján tette Buddha, Mohamed, Krisztus és más próféták vagy vallásalapítók.

A hegyek alapjaiig süllyedtem alá; bezáródtak a föld závárajai felettem örökre.<sup>62</sup>

Az utazás mindig a lét tragikus mélyáramlataiba, lefelé és hátrafelé való ugrást jelent a

---

<sup>62</sup> Serdián Miklós fordítása.



folyékony magma felé, amelynek vékony kérge csupán a trivialis síkján zajló, mindennapi lét. Ezt az aktust a legtöbb törzsi társadalom szimbolikusan végigjártassa a beavatási rítusok során, amelyek megelőzik az egyén életének fontos fordulópontjait, mint amilyenek a serdülés vagy a házasság. A beavatandó jelképes „éjszakai utazásra” indul; kiválik a közösségből, böjtölnie kell és különböző fizikai-lelki megpróbáltatásokon kell átesnie, s ezek során megtapasztalja az ember eredendő magányosságát és megteremti a tragikus létsíkkal való kapcsolatot. Hasonló célt szolgál a baptisták által gyakorolt szimbolikus vízbe fojtás és újjászületés; a visszavonulás, visszahúzóds, befelé fordulás periódusainak a legtöbb vallásnál megtalálható intézménye, a böjt és az egyéb megtisztulási rítusok, s a vallásos, szabadkőműves jellegű, vagy az iskolákban, egyetemeken szokásos beavatási szertartások is. A megvilágosodást a lappangás, visszahúzóds, elrejtőzés időszakának kell megelőznie.

A freudisták és a jungisták fontosnak tartják az éjszakában tett utazás szimbolikája és az anyaméhbe való visszavágyóds közötti intim hasonlóságokat. Az analógia semmivel sem inkább légbőlkapott, mint a Földanyára, az élet bölcsőjét jelentő óceánra, vagy az Anyaszentegyházra való hivatkozásaink.

Nemcsak az Anyaszentegyházat, de az Egyház méhét is szoktuk emlegetni, s a katolikus egyház „benedictio fontis” szertartásában a keresztelőmedencét *immaculatus divini fontis uterus*nak (az istenség méhének szeplőtelen keresztelőmedencéje) is nevezik...

Az Egyház anyai aspektusait Szűz Mária személyesíti meg. *Donne Angvali üdvözetében* az angyal így köszönti őt:

Minden, mely Mindenben ott van jelen,  
Mely hordozza a bűnt, bár büntelen,  
Halhatatlan, s mégis halnia kelt  
Nézd, állhatatos Szűz: önként hever  
Börtönben - méhedben...  
Atyád  
Anyja, Teremtőd teremtője vagy;  
Sötétbe zárva fénylik ékesen  
Méhed klastromában a végtelen.<sup>63</sup>

Az anyaméhbe, a messze tűnt, vegetatív egységben való feloldódsba - Freud nirvánájába - való visszavágyóds szimbolizálja az anyaóceán képe, melynek néma és nyugodt mélyéből minden élet ered. A mitológiában hemzsegnek az ilyen szimbólumok; a kollektív tudattalan metaforái. Bármily nyugtalanítóak is az ébredező szellem számára, az álom ismerősnek és megnyugtatónak érzi őket, s olyan emberek álmaiban is megjelennek, akik között más hasonlóság nemigen található. Az éjszakai utazás a prométheuszi törekvés ellenpólusa. Utóbbi el akarja lopni a lángot az istenektől; előbbi a lüktető, egy és oszthatatlan sötétségbe siklik vissza, melynek része volt, mielőtt elkülönült, körvonalazott énje kialakult.

Az éjszakai utazás visszatérés a résztvevő tendenciákhoz; válság, amelyben nemlétezővé válik a tudatosság, hogy egy magasabbrendű szintézisben újjászülethessen. Ismét a *reculer pour mieux sauter* folyamatával állunk szemben; a kreatív impulzus, amely a mindennapok kuszaságába bonyolódsva elvesztette termékenységét, meghátrál, hogy erejét és lendületét visszanyerje.

Az álunkban tett mindennapi kis utazások nélkül hamarosan a szellemi kiszáradás áldozataivá válnánk mindannyian. Az álmodás az esztétikailag alultáplált ember számára a

---

<sup>63</sup> Ferencz Győző fordítása.

művészi tapasztalat megfelelője; az önmeghaladás, a hétköznapi síkból való kitörés és a saját mitológia megteremtésének egyetlen lehetősége.

## JÓNÁS VÉTKE

Az éjszakai utazás számos - folklór és mitologikus - variációja közül az egyik legerőteljesebb Jónás és a cethal története; talán mert egyetlen ősi civilizáció sem érzékelt annyira intenzíven a tragikus és triviális sík közötti feszültséget, mint éppen a héberék. Előbbit az ellenséges támadások és a katasztrófák végeérhetetlen sora, meg Jahve és homályos szavú prófétáinak szigorú jelenléte képviselte; utóbbit a viszonylag normális élet rövid periódusai, amelyeket a törzs hisztérikus szellemi vezetői alávalónak és nyomorúságosnak bélyegeztek. Jónás nem követett el bűnt, amivel kiérdemelte volna a rettenetes büntetést; a leírás egészen hétköznapi és jóra való fickónak mutatja be, a normális önteltségnek épp csak egy parányi adagjával - *nagyon haragos* ugyanis, amikor az Úr nem teszi a földdel egyenlővé Ninivét. amint Jónás az Ő parancsára megjövendölte, s így az emberek előtt gatzfickónak vagy háborodottnak bizonyult.

Ez az egészen mindennapi ember a történet kezdetén parancsot kap Istentől, hogy menjen Ninive hatalmas városába, és emelje fel szavát ellene - ami korántsem testreszabott megbízatás, hiszen Jónás se nem próféta, se nem pap; nagyon is érthető, hogy jobban szeretné folytatni egyszerű és nyugodalmat kis életét. Így aztán ahelyett, hogy engedelmeskedne Istenének, hajóra száll és elindul Tarsisz felé. Teszi pedig ezt oly tiszta lelkiismerettel, hogy amikor vihar tör ki, a tengerészek isteneikhez imádkoznak és a habokba hányják a rakományt, Jónás viszont egyszerűen elalszik. Éppen ebben - normális voltában, önelégültségében és vastagbőrű hétköznapiságában, amellyel nem hajlandó szembenézni a viharral, Istennel és Ninive pusztulásával - éppen ebben rejlik a bűne, amely a krízis, az éjszakai utazás, a cethal gyomra, a pokol gyomra felé vezette őt.

...és körülfogott engem a víz; örvényeid és habjaid mind átmentek rajtam! ... *Mindazáltal kiemelted éltet a múltásból, oh, Uram, és Istenem!* (8) Mikor elcsüggedt bennem az én lelkem, megemlékeztem az Úrról, és bejutott az én könyörgésem te hozzád ... *Akik hiú bálványokra ügyelnek, elhagyják boldogságukat.*

A történet úgy hangzik, mint egy idegösszeomlás és az azt követő lelki megvilágosodás, megtérés. Jónás akár szimbóluma is lehetne Diimitrij Karamazovnak és a számtalan többi hősnek, akik egy válságot követően megtalálják a megvilágosodást. Ismételnem kell ugyanis: Jónás egyetlen bűne az volt, hogy ragaszkodott a trivialis síkján való élethez, művelgetni akarta a földcskéjét, és megpróbálta nem meghallani a másik síkról érkező, rémítő és igazságtalan szavakat. Melville megértette ezt, amikor a *Moby Dick* nagy prédikációjában korántsem a hagyományos szempontból foglaltatja össze a pappal Jónás és a cethal történetét:

Jaj annak, aki olajat akar önteni a vízre, amikor Isten szélvélssel kavargatja fel a hullámokat!  
Jaj annak, aki inkább hízelegni akar, mint megdöbbeneni! Jaj, annak, aki többre tartja a jó hírt, mint a jóságot! Jaj annak, aki e világban nem hívja ki a becstelenséget! Jaj annak, aki nem marad meg igaznak, még akkor is, ha a hamisság a megváltást jelentené!<sup>64</sup>

A Jónás-történet szerzője maga is tisztában kellett hogy legyen a dolog jelentésével és horderejével; azzal, hogy lehetetlen minden normális és hétköznapi életet élő, közönséges emberrel úgy bánni, mint Jónással, hiszen a mese az egyébként oly irgalmatlan sivatagi istentől szokatlan kegyelmi aktussal, s egyben az esendő ember iránti megbocsátás antiklimaxával zárul:

---

<sup>64</sup> Szász Imre fordítása.

Én pedig ne szánjam Ninivét, a nagy várost, amelyben több van tizenkétszer tízezer embernél, akik nem tudnak különbséget tenni a jobb- és balkezük között, és barom is sok van?!

## A GYÖKÉR ÉS A VIRÁG

Ahogy nincs mitológia a halál és újjászületés motívumának felcsendülése nélkül, ugyanúgy egyetlenegy eposz sincs a világirodalomban, amelyben valamiféle variációja ne jelenne meg. Maud Bodkin<sup>cxv</sup> kimerítő tanulmányban elemezte előfordulásait.

Még egy olyan kifinomult regényírónak is, mint E. M. Foster, mind az öt regényében van egy-egy fontos epizód, amelyben a hős vagy a hősnő, aki mindaddig magabiztosan sétált a sík és sima felületen, hirtelen belepottyan valamely nyitott fedelű csatornába, s onnan egészen más emberként bukkan elő - mint Mrs. Moore az ősi Marabar barlangokban tett látogatása után. A nagy orosz regényírók legfőbb témája a válság és a megváltozás; s ugyanez a német irodalomban - a *Faust*tól *A varázshegyig* - is mindvégig kitapintható. Elébünk ugrik a legváratlanabb helyekről, mint például a *The Short Happy Life of Francis Macomber*, vagy a *To Have or Have Not* utolsó oldala; Kierkegaard *Félelem és reszketésében* vagy Sartre egzisztencialista krédójában pedig - *az ember annyi, amennyit szenvedéseiből megteremt, szabaddá pedig semmi-voltának elismerésében válhatik* - a filozófia magasságaiba emelkedik.

Talán mondanom se kell, nem minden nagy regény probléma-regény (vagy legalábbis *akar* az tenni), ami a tragikus és az archetipikus tornyosuló gátja felé irányítja az olvasót - ha így volna, meglehetősen unalmas lenne a világirodalom. Közvetett és burkolt módon azonban minden igazi és nagy műnek van valamiféle köze az ember legvégső kérdéseéhez. Yeats megátkozta azokat a *tanult embereket, akik megrémítik a gyermekeket és gyalázatosak a szeretők szemében, mert a Művészet a valóságot érinteni, ízlelni, hallani és látni tanít, s visszariad attól, amit Blake matematikai formának nevez: az absztrakt dolgoktól*. De valamit azért mégis tudott - amikor például a felhőkbe vesző tornyok alatt magányosan táncoló Kleopátra tisztán érzéki gyönyörűségét megidézte:

Egy rész asszony, három rész gyerek -  
Amikor úgy hiszi, senki se nézi,  
Cigány-módra cammog és csoszog,  
Ahogy az utcán látta, s eltanulta;  
*S mint patak fölött a hosszú lábú légy,*  
*Lebegnek gondolatai a némaságban.*

A három versszakos költemény minden versszakának végén visszacsengő refrén (a szövegösszefüggés félreérthetetlenül jelzi) összekapcsolja Kleopátra gyermeki tánca közbeni meditációit a monumentális archetípussal, amelyben *az Isten lelke lebeg vala a vizek felett*.

Egy virágnak - még egy közönséges mezei százsorszépnek is - gyökerének kell lennie, s egy műalkotásnak, ha mégoly profán, mesterkelt vagy derűs is, végső soron - közvetve, távolról és láthatatlanul - finom hajszálgökerein át a tapasztalatok legősibb rétegeiből kell táplálkoznia. Ha tartalma humoros, mosolyt kelt, halk nevetést vagy kuncogást; ha tragikus, enyhe könnyezést, valami elragadtatott csendességet, amelyben - hogy Donne-t idézzem megint -: *türelmetlen-kitartón szomjazom*.<sup>65</sup>

---

<sup>65</sup> Ferencz Győző fordítása.

## A KÖTÉLTÁNCOS

Urbánus civilizációnk közönséges halandói jószerivel egész életüket a trivialitás síkján élik le; csak néhány drámai pillanatban - a pubertás viharában, a szerelem elragadtatásában vagy a halál közelségében - zuhannak hirtelen a nyitott csatornanyílásba, s kerülnek át a tragikum síkjára. Ekkor a mindennapok rutinjának hajszája hirtelen hihetetlenül sekélyesnek és hiábavalónak tűnik fel, de amikor az ember biztonságosan visszajut a trivialitás síkjára, a másik sík valóságát a túlfeszített idegek játékának vagy a serdülőkor viharainak véli és fogalmazza megint. A váratlan katasztrófák - éhínségek, járványok és háborúk - nagyobb csoportokat, egész társadalmakat is átsodorhatnak a trivialitás síkjáról a tragikuméra, de az embereknek hamarosan sikerül magát a tragédiát is banalizálni, és folytatni a hétköznapi életet a pusztulás és a romok között. A spanyol polgárháború idején egy halálraítélt fiatal rabtársam vakbélgyulladásra kapott, s tejdiétára fogták két nappal a kivégzése előtt.

A szokások ereje, a hagyományok szorítása az, ami a trivialitás síkján tart bennünket, de nem vesszük észre a kötelekeket, mert láthatatlanok, s visszahúzó erejük a tudatosság szintje alatt érvényesül. Ezek a kötelekek a kollektív értékrendek, a viselkedési kódok s a beépített axiómákkal rendelkező mátrixok, amelyek meghatározzák a játékszabályokat, s legtöbbünket az idő legnagyobb részében - mint a behaviourizmus emberképéhez hasonlatos ügyes automatákat - a megszokott medrekben és kerékvágásokban tartanak. Amit Bergson az *élőre kérgesedett mechanikum*nak nevezett, nem más, mint a csakis a trivialitás síkján való, hosszúra nyúlt tartózkodás.

Ámde - dicsőség az Istennek - az ember nem örökké és minden pillanatban, csupán ideje túlnyomó részében lakója e lapostányér-világegyetemnek; az otthonául szolgáló Univerzumhoz hasonlóan a folyamatos újratereptődés állapotában áll. A felfedezésre való késztetés éppoly alapvető sajátja, mint a begyakorlott rutinok automatizációjának irányába ható takarékoság; az önmeghaladás szükséglete éppoly erős, mint az önérvényesítésé, s végül látni fogjuk, hogy magának a kreatív aktusban szerepet játszó *reculer pour mieux sauter*-nak is megvannak az evolúciós előképei az élő szervezet regenerációjában és az evolúciós adaptációban, amire az állatok és a fajok vészhelyzetekben képesek.

A trivialitás síkján való élet egyfajta észrevétlen vesztegár - s egyben a társadalmi és intellektuális stabilitás feltétele. A cet gyomra állandó lakhely nem lehet. Sem érzelmileg, sem intellektuálisan nem engedhetjük meg magunknak, hogy rövid, átmeneti periódusoknál tartósabban létezzünk a tragikum síkján, az archetípusok és a Legvégső Dolgok között. Érzelmileg ez Blake visszatérés nélküli utazását, vagy a jógi végleges *samadhi*-ját, intellektuálisan pedig a józan ész trónfosztását jelentené, mert az ezen a síkon tapasztalható létezők, a mátrix elemei - a végtelenség, az örökkévalóság, a legvégső okok és az archetipikus paradoxonok - megmagyarázhatatlan abszolútumok, amelyek nem engedik át magukat a logika manipulációinak. Szétzúznak minden racionális gondolati műveletet, ahogy a nullára és a végtelenre vonatkozó matematikai szimbólumok rombolják szét a véges rendszer egyenleteit. A fizikus egy absztrakt szimbólum-nyelv segítségével *bánik* a végtelen tér fogalmával, de a gyakorlati tapasztalatban éppen a végtelenség az, ami meghaladja felfogóképességünket, s itt véget is ér a dolog.

Az abszolútumok túlságosan inhumánok és megfoghatatlanok ahhoz, hogy megbirkózhassunk velük, hacsak a véges világból ismerős valamely tapasztalathoz nem kapcsoljuk őket. Ami azt illeti, az *örökkévalóság* teljességgel értelmetlen fogalom - ha be nem bámul az idő ablakán. A *mérhetetlenség* képzele bosszantó és unalmas, hacsak nem „méhed klastromában” lakozik. Az abszolútum érzelmileg csak akkor hatásos, ha egy konkrétummal biszociálódik - erős csapolás rögzíti valami megszokotthoz. A negyven éven át hulló mannaeső - amint azt az Exodusból megtudhattuk - nem lepte meg különösebben Izrael fiait; a kenyér- és halszaporítás - az volt az

igazi csoda.

Ahol a tragikum és a trivialitás síkja találkozik, az abszolút humanizálttá lesz, bekerül az ember mozgásterébe, a mindennapi tapasztalatok banalitásai pedig átalakulnak. s valami derengés veszi őket körül. A találkozást a megtestesülés magasztossága - *az ige testté lőn* -, vagy a pásztorleánykák közé enyelegni alászálló Krishna bája telíti meg. Mondhatjuk (kevésbé fennköltén) azt is, hogy a tragikus és a triviális az aranyifjakban és a kéményseprőkben, a pompeji cipész megkövesedett kezében tartott megkövesedett saruban, vagy a szeletnyi disznóvesében, amelyet Bloom a zsebében morzsolgatott a temetési szertartás alatt - ezekben találkozik. Laplace úgy tekintette ezt a találkozást, mint a tudomány legvégső célját, hogy egy homokszemből rekonstruálja az egész Világegyetem mechanizmusát.

Az emberi kreativitás *locus in quo*-ja mindig a két sík metszésvonalán, a kreativitás legmagasabb rendű formái pedig a tragikus vagy abszolút és a triviális sík között helyezkednek el. A tudós a múlandó homokszemben vagy a szárítókötélre függesztett békaláb összerándulásában fedezi fel az örök törvények működését. A művész megfaragja istene képét, amelyet ott lát elrejtve egy fadarabban. A komédiás felfedezi, hogy szilvafából van az isten.

A két sík metsződése minden remekműben, s a tudomány nagy felfedezéseinek eredetében is felfedezhető. A tudós és a művész arra ítéltetett - vagy az a kiváltság jutott osztályrészükül -, hogy kötéltáncosként járjanak ezen a metszésvonalon. Az ember legjobb pillanataiban *nagyszerű és igazi kétéltű, akinek természete szerint - más teremtményektől eltérően - nem különböző elemekben, hanem megosztott világokban kell léteznie.*

## C) VIZUÁLIS TEREMTÉS

### XXI. Motívum és közeg

#### A TERMÉSZET SZEMLÉLÉSE

Kepler, amikor elmerengett a mindig nyirkos tenyerén elolvadó hópehely felett, e miniatúrben az égi szférák harmóniáit látta megjelenni. Ha egy kevésbé romantikus beállítottságú ember először pillant meg mikroszkópon át egy hópelyhet, elakad a lélegzete és éppily lírai felindulás vesz rajta erőt: *Milyen különös! - Milyen gyönyörű! - Milyen csodálatos a Természet! - stb.* A hatszögek ily csodálatosan felvillanó, szimmetrikus mintázata azonban minden varázsát elveszíti, ha egy iskolai táblára felrajzolják; esztétikailag semlegessé válik, ha egy másik minőséget: a csipkefinom hópihe megszokott látványát nélkülöznie kell. Két mátrix másolódik egymásra itt - a hétköznapi tárgy felfedi mikrokozmosz architektúrájának matematikai szabályosságát -; ez kelti az erőteljes hatást és teszi lehetővé esztétikai élmény megszületését.

Akár Odüsszeusz nézi a hajnali eget, amelyen *a rózsásujjú Athéné arany sugarait felemeli*, akár mi magunk osztozunk egy szomorúfűz bánatában, a képre rajzolódva elkerülhetetlenül jelen van egy második vonatkoztatási rendszer is. Az ember mindig színezett üvegen - mitológikus, antropomorf vagy fogalmi mátrixokon - át nézi a természetet, még ha nincs is ennek tudatában, vagy éppenséggel bizonyos benne, hogy „tisztán”, minden ráakódott jelentés érzékelése nélkül sikerül a látványt szemlélnie. Az előítélettől mentes szem gondolata merő fikció, s azon az abszurd feltételezésen alapul, hogy a korábbi tapasztalatoktól elkülöníthető az adott pillanatbeli érzékelés. *Tiszta* tapasztalás nem létezik; a jelentések beszivárognak és a képre telepsznek (még ha nem öltönek is verbálisan kifejezhető formát - erről később).

Az a gondolat, hogy a természet szemlélése önmagát jutalmazó tevékenység, s az eseménytelen

táj esztétikai öröm forrása lehet, viszonylag újkeletű, ahogy újkeletű a tájképfestészet is.<sup>66</sup> Dr. Johnson *meglehetősen otromba dolgoknak* tekintette a hegyeket; a tizennyolcadik századi irodalomban a szakadékok *rútak és fenyegetők*.<sup>cxcvi</sup> Minél távolabbra megyünk vissza az időben, annál kevésbé találunk az élettelen természet formáinak és színeinek vizuális képe iránti megbecsülést.

Figyelembe véve a görög irodalom mennyiségét és értékeit, valamint Athén művészi kiválóságát, a természet iránti érzékenység ... igen csökevényes volt egy olyan néphez viszonyítva, amelynek drámairodalmi és szobrászati teljesítménye felülmúlhatatlan; egészen szembetűnő ez a hiány Homérosznál még akkor is, amikor a tengerről vagy Alkinoosz híres kertjeiről beszél, s aligha mondható, hogy az említett érzékenység megjelenne a drámákban, kivéve talán az *Oidipusz Kolonoszban* vagy Euripidész egynémely lírikus kórusait. A természet birodalmának alapos és aprólékos felfedezésére a tizenkilencedik század romantikájáig, Shelleyig, Byronig, Wordsworthig és Goetheig kellett várni, akik rácsodálkoztak óceánjaira, folyóira és hegyláncaira ... Mert a primitív ember számára a föld és a tenger csupán az életet jelentő anyagi javak örök forrása, a hegycsúcsok pedig érdektelenek és minden szépséget nélkülözők, mert csupaszok és kietlenek.<sup>cxcvii</sup>

Ugyanezt lehetne elmondani a mi korunk hátrányos helyzetben lévő osztályairól és nemzeteiről. Az alpesi falvakban, ahol a nyarakat szoktam tölteni, a parasztok nem győzik csudálni az ostoba turistákat, akik a hegyek „szépségéről” fecsegnek. hiszen ezek a hegyek számukra fűrészárúnál, szénánál és legelőnél többet nem jelentenek. Indiában utazva az ember elképed azon, hogy milyen közönyösek még a művelt rétegek tagjai is a szépséges tájak, növények vagy madarak iránt.

Mindez persze nem jelenti azt, hogy a hajdani civilizációk nem nyertek a természettől érzelmi tapasztalatokat. Ezek a tapasztalatok azonban más forrásokból, természetfeletti hatalmaktól származtak, amelyek átszellemítették a látható világ minden porcikáját. A babilóniaiak oroszlánokkal, szüzekkel és skorpiókkal népesítették be az eget, a görögök pedig nem tájat láttak a szicíliai szorosban, hanem Szküllá és Kharübdisz székhelyét. Homérosznak a tengeri vihar Poszeidón haragját jelentette, Mr. Babitt ugyanebben a természet fenségességét látja, egy körvonalazatlanul megszemélyesített hatalmat, amely ott nyilvánítja ki magát a szemei előtt. *Mindig van egy második aktív mátrix a látvány mögött, vagy arra rárajzolódva.* A szemlélő meg lehet győződve róla, hogy csakis azt érzékeli, ami a retinájára vetül, ámde ezt agyának teljességével érzékeli, s a látottakat módosítják a benne működő mátrixok, a faji és a saját múlt, tűnő illatok, érintések és mozgásingerek lebegő képei vagy izmainak észrevétlen megfeszülései. Amikor egy látvány esztétikai élmény forrásává válik, mindig többet jelent, jelképez vagy fejez ki a retinára vetülő képnél, ahogy a vásznon lévő festék is valami más, több, mint önmaga.

Egy emberi arc is természeti jelenség; eleven szövetből való táj. Hogy esztétikai élményt keltsen, valami önmagán túlira kell mutatnia a szemlélő emlékeiben. A hókristály analógiája leplezi le a tökéletes arányosságot és szimmetriát, amit fáradhatatlanul kutattak a görögség és a reneszánsz festői és szobrászai. Az aranymetszésről és a többi alapvető arányosságról úgy gondolták, hogy az organikus formák legvégső alkotóelemei, ahogyan a püthagoreus zenei skálát tartották az égi mozgások vezérlőjének, s ahogyan a gótikus katedrálisok épülnek fel egyszerű geometriai egységekből, az építész elemi moduljaiból. A klasszikus filozófusok - Pliniustól Leonardóig és Dürerig - ott látták a szépséget, ahol a halandó test tanúbizonyságot tett az eukleidészi geometria örök axiómáiról.

---

<sup>66</sup> Európáról beszéltek; Kínában ennek a műfajnak sokkal régebbiek a hagyományai.

Ám az ideál, amelyről a hatalmasan lecsüngő mellű és tömérdek csipejű willendorfi Vénusz beszél, a Termékenység istennője, és nem Eukleidész. Az emberi test érzékelésének és megítélésének mikéntje a céljáról és funkciójáról alkotott fogalmainktól függ; a szelektív kódtól, amely meghatározza szemléletünkben a jelentőségek sorrendjét, struktúráját és mintázatait. A *funkció* szót szótári értelmében használtam itt; arra a működési módra vonatkozik, amellyel egy adott dolog a rendeltetésének megfelel. A definíció természetesen magától értetődőnek veszi, hogy a kérdéses dolog rendeltetése felől biztos tudomással rendelkezünk. Egyértelmű a válasz, ha egy villanymozdony motorjáról van szó, de az emberi testnek nevezett „dolog” rendeltetése igen sokféleképpen gondolható el és fogalmazható, és a meghatározástól függően fognak változni magáról a testről alkotott elképzeléseink, s velük együtt esztétikai ítéleteink. Egyes elmebetegek, serdülők, klozettfal-művészek és primitív törzsek szemében a domináns funkcionális szempont a nemiszervek mérete, s a test többi részét csak vázlatos körvonalakkal érzékeltetik. Az egyiptomi falfestmények és domborművek a megcsontosodott hagyományoknak megfelelően sematizált figurákat mutatnak, amelyek szerepük szerint halászok, vadászok, építőmunkások, rabszolgák vagy állami felvonulások résztvevői. Az alakok mérete általában rangjukkal áll összefüggésben; nagyságukat nem testük, hanem a társadalmi struktúrában elfoglalt helyük határozza meg; a férfialakok bőre barna, a nőké halványsárga - a fontosság kritériumait szabályozó kód nem vizuális, hanem fogalmi. Egyiptom festői és szobrászai a vizuális ábrázolás terén háromezer éven át nem tettek eredeti felfedezést. Egyszerűen *nem rendelkeztek* vizuális jellegű kíváncsisággal. A szín, a mozgás és az emberi anatómia iránti teljes közönyével Egyiptom bármely megelőző és későbbi korszaknál céltudatosabban volt funkcionális, de a funkcionalitás itt *társadalmi* jellegű volt, s az egyénnek a közösség hierarchiájában elfoglalt helyét tartotta szem előtt. Ezen a szemponton túl az egyéneket személyazonosság nélkülieknek és felcserélhetőeknek tekintette, s külső megjelenésük sajátosságaival nem foglalkozott.

A görög művészet aranykorában egészen más irányból, fizikai funkciója szempontjából szemlélte az emberi testet - megfigyelte a diszkosz elhajítása előtti pillanatban, megleste, milyen, amikor az ember a szandálját köti meg vagy egyszerűen csak az egyik karját emeli fel. A szemlélet a geometriai arányosságokra koncentrált, az izmok, ízületek játékára és összhangjára, s a tökéletes felépítésű test kritériumainak sorában a néhány alaptípusra redukált arckifejezés mellett ugyanolyan fontos volt a far ívelése, mint a szemöldöké. A bizánci festészetben az emberi test a lélek érdektelen és gyakran nehézkes, bumfordi tokja, s ha a lélek azt követeli, hogy egy szent hátraverse a fejét és elragadtatással bámuljon az égre, a művész habozás nélkül eltöri a figura nyakcsigolyáit, s az egész testet ízületeiből kiforgatva lebegteti felfelé. A reneszánsz megint visszaadta a testnek, ami megilleti, s a következő évszázadokban folytatódott az egyéni arc, így a kifejezés és a kedélyállapot ábrázolásának karrierje is. XV. Lajos udvaroncai számára a játék volt a test funkciója; illően leplezve és leplezetlenül elővillanni a kertek fái és nyírott bokrai közötti bújócskában, vagy beleomlani egymás karjaiba. Az impresszionista festő szemében nem szolgált másra, mint hogy bemutassa a színek fénylő vibrálásait; a kubista pedig arra használta fel, hogy bebizonyítsa: Isten leginkább a kockákat kedveli - és így tovább.

Hogy a valóságnak mely aspektusa uralja egy kultúra vagy valamely csoport vizuális mátrixait, az végső soron a létezés céljáról és jelentéséről alkotott fogalmától függ. A szépség-normák ennek megfelelően mindig valamely funkcionális tökéletesség archetípusát tükrözik; merev nemességét a fáraónak, akinek kőszemein át az örökkévalóság bámulja az időt; az izmok játékát a görög ifjak tökéletes anatómiájú testén; a bizánci Madonna átszellemült arcán fénylő spiritualitást, a test eukleidészi formákká való feloldódását vagy színes foltok vibráló szötteését. Bármelyik aspektus legyen is ., uralkodó, mátrixa afféle polarizálóként viselkedik, melyen keresztül egy bizonyos jelleg egyetemes jelentőségűnek, valamely univerzális törvény vagy

jelentés megtestesülésének mutatkozik.

## FESTÉK ÉS JELENTÉS

Az *absztrakt festészet* kifejezés igen szerencsétlen; éppoly önellentmondó, mint a képi bölcsélet szöösszetétel lenne. Az igazság fogalma absztrakció. A négyzet absztrakció. Az igazságot osztó Salamon királyt ábrázoló kép konkrét, de ugyanolyan konkrét az a festmény is, amelyik egy kék négyzetet ábrázol sárga háttér előtt.

A *nem ábrázoló művészet* vagy az *expresszionista művészet* egyes festészeti irányzatok megjelölésére igen jól használható címkék, de ha azt hisszük, hogy mögöttük filozófia vagy program áll, félrevezetőnek és zavartkeltőnek bizonyulnak. A vásznon elrendeződő festék mindig olyasvalamit fejez ki, ami több a vásznon és a festék összégénél. Ám a kép nem tárgyakat vagy eseményeket mutat, hanem a festő szellemi kutakodásait vagy képzelődéseit a tárgyak és események természete, oka, színe és formája felől. Nem a modellt ábrázolja, hanem a művész vízióját, amit róla alkotott; nem egy Lisa nevezetű ifjú nőt, hanem azt a sajátos módot, ahogyan Leonardo látta Lisát. A kép arra invitálja a szemlélőt, hogy osztozzon a művész élményében; a dolog látványa helyett azt az illúziót kínálja, hogy a művész szemével pillantjuk meg ezt a valamit. Enélkül az illúzió nélkül nem születhetne semmiféle érzelmi reakció, s a néző egy döglött hal szemén át bámulná a vászszakat.

A művészet a szó eredeti értelmében mindig is *expresszionista* volt: szubjektív és elfogultságban fogant látványt fejezett ki még akkor is, ha a művész azzal áltatta magát, hogy csupán másolja a természetet. A vásznon elrendezett festék mindig valami önmagánál többet jelent, például egy zöld nyílvevő becsapódását egy kék négyzetbe, sárga alapon, de a becsapódás nem a képen történik meg, hanem a festő és a szemlélő elméjében - a kék négyzetet alkotó festék mozdulatlan marad, de a néző szemében színe, formája és súlya is drámai változásokon megy át. Éppen e változás-illúzió felkeltése volt a művész célja; mintha csak ezt mondta volna: *nézd csak, mit művel az én zöld nyílvevőm a kék négyzetemmel!* A vásznon a művész agyában megfogant ötletet fejezi ki vagy jeleníti meg, s ha minden jól megy, hasonló hatást vált ki a szemlélőben is, aki tehát valami olyasmit fog a képből kiolvasni, ami a szó szigorú értelmében véve nincs is ott. Bocsássák meg a pedáns magyarázatot; az embernek néha vissza kell mennie a legelemibb fogalmakhoz, ha el akarja kerülni az egyes expresszionisták és anti-reprezentacionalisták írásai keltette zűrzavart.

E zűrzavarnak (ahogy számos elkeseredett múltbeli vitának is) fő oka az a tény, hogy a vizuális tapasztalatokat nem lehet verbális állításokra redukálni anélkül, hogy súlyos csonkulást, torzulást szenvednének. Minden verbális elemzés arra irányul, hogy a rejtett, bennfoglalt és részben tudatos tapasztalatokat nyílttá és tisztán tudatossá tegye - s hogy tökéletesen szétrombolja őket a folyamat során. Olyan a dolog, mintha valamiféle biológiai jellegű vetélkedés folyna a szem és a hangszalagok, a megvető némaságban pipázó festő és a dagályosan fecsegő műkritikus között. A művészet vagy a természet alkotásait mindig valamilyen kritériumok alapján működő, szelektív mátrixok szempontjai alapján értékeljük, de ezek a szempontok nem verbális természetűek, s ha megpróbáljuk szavakba foglalni őket, elkerülhetetlenül esetlenségbe és darabosságba, a klisék és a pszichológiai zsargon zagyvaságába fulladunk. A mátrix hordozhatja valamilyen archetipikus tapasztalat érzelmi visszhangjait, de ha érzelmekről van szó, szótárunk túlságosan is szegényesnek bizonyul. Ha azt mondjuk, hogy az óceán látványára az *örökkévalóság*, *végtelenség* stb. kifejezésekkel válaszol, ez úgy hangzik, mintha *verbális* asszociációkról beszélénk. Az efféle szavak felbukkanhatnak ugyan gondolatainkban, de a szavak a legkevésbé fontos részei magának az élménynek, s teljességéből inkább elvesznek, mintsem hozzáadnának ahhoz. Nem tehetünk



azonban mást, mint hogy szavakat használunk olyan tapasztalatok leírására, amelyek nem öltik szavak formáját az ember lelkében és gondolataiban. Az alternatíva, hogy azt mondjuk: *a rózsza az rózsza* - és nem feszegetjük tovább a dolgot.

Újabb nehézség, hogy az esztétikai élmény átélésének pillanatában nem csupán szemünkkel, hanem egész testünkkel tapasztalunk. A szem pásztáz, az agykéreg gondolkodik, az izmok megfeszülnek; működnek a tapintási érzékszervek, a leghátsó rétegben pedig a mozgás-, súly- és egyensúly-ingereknek és belső szerveink működésének, állapotának is tudatában vagyunk. Egy zenemű vagy egy elbeszélés fokozatosan bontakozik ki, de egy csendéletesen mintegy „rövidülésben” látszik az idő; a látványt egy pillantással befogadva a tapasztalatok sokasága egyetlen szimultán folyamatba sűrűsödik, s igen nehéz szétválogatni a sokféle összetevőt, amelyek a teljes élményben szerepet játszanak. A vizuális szépséget és annak elbűvölő hatását éppen azért oly nehéz szavakba önteni, mert annyi minden történik benne egyszerre és párhuzamosan.

## A KÉT KÖRNYEZET

Ami történik - a mi zsargonunkkal kifejezve -: bizsziációs folyamatok sorozata, amelyekben résztvevő érzelmek is szerepet játszanak.

A sorozat legelején ott találjuk az illúziót - a faragott fa istenné való átlényegülésének mágikus folyamatát. A festett maszk vagy a faragott idol egyidejűleg látszik annak, ami, és annak, amit jelent. A boszorkány gonosz ígéket mormol és tüket döfköd az áldozatot jelképező rongybabába; Altamira művésze úgy biztosította a bőséges vadászsákmányt, hogy festett bölényekkel és vadlovakkal népesítette be a sziklafalakat.

A naiv ízlésű emberek számára a pusztai illúzió is elegendő az esztétikai élmény felkeltésére, s az „életszerűséget” úgy tekintik, mint a művészet legfőbb kritériumát. Ahogy korábban már említettem, még Leonardo is azt írta: *a festészet a legtisztéletreméltóbb, mert ez hoz létre a modellhez leginkább hasonlatost*. Ez a „leginkább hasonlatos” azonban telistele van átértelmezésekkel - s két jó okból is: egyik, hogy a közeg lehetőségei nem korlátlanok, a másik pedig a látás előítéletei. A festő színeinek fényereje csak töredéke a valóságban tapasztalható színekének; a vászon a teljes látómezőnek csak kicsiny darabkája; a durva textúra aligha adhatja vissza a látvány finom részletességét, a kép nélkülözi a tér mélységeit, s teljességgel hiányzik belőle a mozgás és az idő. (Még a fénykép is igen messze van az igazi valóság-hűségétől, nem is említve a színek és a fényesség terén mutatkozó nyilvánvaló korlátait, és azt, hogy mintegy százszorosán megnöveli a központi, élesen látott mező arányát a periferiális rovására - éppen ez az oka, hogy a valóság oly igen tetszetősnek tűnik a közkedvelt képeslapokon.) Ezért kell a festőnek csalnia és trükköket kitalálnia; egyszerűsíteni és túloznia, hogy helyrehozza a közeg, az anyag torzító hatásait. A módot, ahogyan csal, a trükköket, amelyeket alkalmaz, részben a használt anyag tulajdonságai - kőben, fában, festékben kell „gondolkodnia” -, elsősorban azonban látásmódjának sajátosságai, az érzékelési módjának mátrixát irányító kódok jellegzetességei határozzák meg. Hogy Manet *A Longchamps-i derbyje* vagy Frith akadémikus gonddal megfestett *Futama* életszerűbb, azt egyedül a szemlélő látásmódja döntheti el. A művész egy bizonyos mértékig hűen gipszbe másolhat egy római kori görög bronzportrét, de nem másolhat le a vászonra egy vágató lovat. Csupán egy látszatot hozhat létre, amely bizonyos fényviszonyok mellett, bizonyos távolságból, s bizonyos lelkiállapotban szemlélve hirtelen saját, önálló életre kel. A ló nem *modell*, csupán *motívuma* a teremtésnek - abban az értelemben, ahogyan a tájképfestő keres egy romantikus vagy pásztori hangulatot.

A behaviourista pszichológia terminológiájával élve azt mondhatnánk, hogy a modell

szemlélése szolgáltatja a „stimulust”, a rá adott válasz a vászonra helyezett festékfolt - és nagyjából ennyi is az egész. A két tevékenység azonban más-más síkokon megy végbe. A stimulus forrása a külvilág; a válasz egy másik környezetben, egy négyszögletes felületen érvényesül. A két környezet két különböző törvényegyüttesnek engedelmeskedik; a valóság egy adott részletének nem megfelelője egy adott ecsetvonás. A motívum és a médium síkjai között nem áll fenn pontról pontra való megfelelés; a két minőség a művész elméjében biszociált.

## VIZUÁLIS KÖVETKEZTETÉSEK

Ha a művész szert tett a megfelelő technikai tudásra, s anyagával többé-kevésbé azt tesz, amit akar, az a kérdés válik döntővé, hogy *mit* akar; a valóságnak melyik aspektusát tekinti lényegesnek. Más szavakkal: a korábban említett két változó - az anyag korlátai és a motívumot néző szem előítéletei - közül az első az egyes iskoláknál viszonylag állandónak tekinthető, így figyelmünket a másodikra összpontosíthatjuk. Előítélettől mentes szem nem létezik, már csak azért sem, mert a látás folyamata teli van titokzatosságokkal; mindenfajta érzékelés - mint láttuk - egyidejűleg különböző szinteken zajló deduktív konstrukció, s e szintek jelentős része tudattalan. (Vö.: Első könyv, I.) A *vizuális konstanciák* (Első könyv, 1.), amelyek képessé tesznek minket arra, hogy a dolgokat örökkön változó megjelenésük ellenére állandó színűnek, formájúnak, nagyságúnak stb. érzékeljük, az első lépést jelentik a retinán keletkező zavaros és homályos kép értelmezése felé. Ezek az automatikus készségek részben velünk születettek, nagyobb részüket azonban kora gyermekkorunkban szerezzük meg. A folyamat bizonyos értelemben fordítottja az úgynevezett *optikai csalódásnak*, amikor az érzékelést vezérlő tudattalan kódok helytelen következtetéseket vonnak le a szokatlan szituációkban tapasztalt dolgokról. Ám a festőművészt olykor még ezek a normális esetben tudattalanul működő primitív mechanizmusok is értelmezési problémák elé állíthatják. Említettem, hogy a fényesség-fényerő konstancia következtében a fekete kesztyűt ugyanolyan feketének látjuk ragyogó napsütésben, mint árnyékban - egészen addig, amíg képét nem laboratóriumi elsötétítőernyő mutatja - vagy az impresszionista festő görbe ujjai. A különböző konstanciák voltaképpen tudattalan következtetések, amelyeket azért teszünk, hogy a nyers látvány értelmet, a folytonosan változó látszat szilárdságot kapjon. A szem által látott képet úgy változtatják meg, hogy megfeleljen a józan ész várakozásainak; annak, amit a környező világról *tudunk*. A retina és az agykéreg magasabb központjai közötti úton a látás ártatlansága menthetetlenül odavész; megadja magát a hosszan sorakozó rejtett rábeszélők érveinek.

Ezek egyike a korábban már említett perceptuális projekció; a tudattalan mechanizmus, amelynek segítségével az agyunkban végbemenő eseményeket méterekre vagy akár mérföldekre is ki tudjuk vetíteni (mintegy ellentétéként a vibráló pontoknak, amelyek pontosan ott, és csakis ott vannak a retinán). A rövidülés, a perspektíva a tudattalan projekcióhoz adott tudatos csavarintás, mint egy levágott végtag fantomfájdalmai; a sík festővászon az amputált csonk. (A hasonlat történetesen egészen precíz, hiszen a fájdalom is az agyban keletkezik, s a sérülés helyére csupán kivetítjük - a fantomvégtag fájdalma másodlagos projekció.)

Egy másik rejtett rábeszélő a projektív empátia, amelyről korábban már tettem említést. Vernon Lee<sup>cxcviii</sup> úgy tekintette az esztétikai tapasztalatot, mint saját kedélyállapotunknak, mozgási képzeleteinknek, dinamikus észleleteinknek a formákra való átvitelét. A vonalaknak például nemcsak egyensúlyt, irányt, sebességet, hanem törekvést, szándékot, hangulatot, érzést és jellemet is szoktunk tulajdonítani. Jaensch lenyűgözően szellemes kísérlet sorozattal bizonyította, hogy egy vízszintesen elhelyezkedő egyenes vonal eidetikus képe jelentősen meghosszabbodik, ha húzóerőt gyakorolnak a kísérleti alany oldalra nyújtott karjaira.<sup>cxcix</sup> Ugyanígy megfordítva is: a szem pásztázó mozgása és a többi tudatküszöb alatti

izomtevékenység - nem is említve Berenson „tapintási értékeit” és „textúraérzetét” - magával az érzékeléssel interferál.

A festő tudatosan kihasználhatja ezeket a folyamatokat, s további csavarokat is alkalmazhat. Seurat divizionista elméletében a vízszintes és a „gyengéden” emelkedő vonalak - a „hideg” színekhez hasonlóan - nyugalmat és elégedettséget hordoznak, a „gyors” és „lendületes” vonalak és a „meleg” színek pedig vidámságot jelentenek. (Az idézőjelbe tett jelzők annyira elterjedtek a mindennapi szóhasználatban, hogy észre sem vesszük szinesztétikus eredetüket.) Juan Gris, noha Seurat neo-impresszionizmusától távol állt, bizonyos átérzéssel beszélt a „táguló” és „összehúzódó” formákról, s a különböző típusú szimmetriák fiziológiai hatásairól.<sup>cc</sup> Az úgynevezett *absztraktok* elméletei korántsem újak. A lineáris ritmus, a kromatikus harmóniák, s ezek együttes hatása - tudatosan vagy tudattalanul alkalmazva - mindig fontos tényező volt. A nonfiguratív festészet motívumai - tájkép vagy emberi test helyett - zöld nyilak és kék négyzetek. Végző soron azonban a természetből származik a zöld, a kék, a nyíl és a négyzet is. Hadd idézzem korunk legnagyobb és legeklectikusabb festőművészenek szavait:

Absztrakt művészet nem létezik. Az embernek eleinte mindig szüksége van valamire. Azután már el lehet távolítani a valóság maradványait. Semmiféle veszély nem áll fenn, mert akárhogyan legyen is: a tárgy ideájának nyoma eltörülhetetlenül megmarad. Innen indul el munkájában a művész; ideáitól izgatottan és érzelmeitől felzaklatva ... amikor egy képet festek, nem törődöm azzal a ténnyel, hogy ott látható rajta két ember. Az a két ember valaha létezett számomra, de most már nem létezik. Róluk való látomásom adta a kezdeti emóciót, de jelenlétük fokozatosan elmosódott, fikcióvá vált, s azután egészen el is tűnt, vagy inkább sokféle egyéb megoldandó problémává alakult, s már nem is két ember, hanem csak formák és színek - formák és színek, amelyek semmivel sem tartalmazzák kevésbé a két ember látványának élményét, s őrzik létezésük vibrálását.<sup>cci</sup>

Itt most meg kell említenem a színekhez való, jóval primitívebb típusú viszonyulást. A színek „hőértékére” adott egyes reakciók az azonos kultúrkörhöz tartozó embereknél igen hasonlatosak; Rimbaud még magánhangzókat is próbált az egyes színekhez társítani. A színek érzelmi jellege azonban személyenként változó, és a kapcsolatok olykor egészen különösek. Wollberg<sup>ccii</sup> egyik skizoid páciensén a piros szín láttára heves nyugtalanság vett erőt, a kék pedig felajzott, euforikus lelkesedéssel töltötte el, s Wollbergnek mélyhipnózisban sikerült a kettőt felcserélnie. Valentine<sup>cciii</sup> említi egy vakon született ember esetét, akiben sikeres szemműtétje után intenzív gyönyörérzetet váltott ki a piros szín első élménye, s fizikailag rosszul lett, amikor megpillantotta a sárgát. Az ember nemcsak „a kezeivel gondolkodik”, de gyakran látni is a zsigereivel lát.

A vizuális konstanciák és illúziók, a perceptuális projekció, az empátia és szinesztézia dedukciós folyamatok emelkedő ívű sorozatát alkotják. A görbén egy lépéssel feljebb találjuk a fában elrejtőzött arcot, a felhőben látható képeket és a Rorschach-teszt foltjait - a kusza és jelentéstelen motívumokba vetített tartalmakat. Ismét azzal a tudattalan folyamattal állunk szemben, amelyet az ember az antikvitástól az expresszionizmusig mindvégig tudatosan alkalmazott. Plinius elbeszél egy anekdotát a festőről, akinek nem és nem sikerült megfesteni egy kutya szája körül a habos nyálat, mígnem végső elkeseredésében odavágta a festéktörelő rongyot a vászonhoz - és íme, ott volt a nyál. A történet megismétlődik Leonardónál (*A festészetéről*), ahol a mester „a mi Botticellinkkel” mondatja: ha az ember egy szivacsot vág a falhoz, a keletkező foltban nagyszerű tájképeket láthatunk. A klasszikus traktátusnak van egy gyakran citált szöveghelye, amely elviseli és megérdemli, hogy itt is felidézzük:

Bámulj egy nedvességtől foltos falat vagy változó színezetű kőfelületet. Ha találnod kell valamiféle háttérrel, látni fogod benne a sokféle hegyekkel, romokkal, sziklákkal, fákkal, síkságokkal, dombokkal és völgyekkel ékes, isteni tájképhez való hasonlatosságot, és

látsz még csataképeket, különös, harcoló alakokat; arcokat, öltözeteket és végtelen sok egyéb dolgot is, amelyeket mind kivehetsz teljes formájukban és részletességükben. Az ilyen falakkal ugyanaz a helyzet, mint a harangszóval, amelybe ugyanígy belehallhatsz bármely szót is, amit csak kitalálsz.<sup>cciv</sup>

Ez a szövegrész inspirálta Alexander Cozenst, a tizennyolcadik századi angol tájképfestőt, hogy megírja és kiadja könyvét, amelyben tájképi elemekként „az elmében konkrét ideák megszületését eredményező” véletlenszerű festékfoltok használatát javasolja. Úgy tűnik, hogy Rorschach pszichológiai vizsgálati módszere, melyben a páciensnek kusza foltokat kell értelmeznie, Cozenstól - vagyis Leonardótól, illetve Pliniustól származik. A kínai festők már a tizenegyedik század óta alkalmaztak hasonló módszereket. A forma és jelentés biszociációjának tárháza kimeríthetetlen.

Mindezekben az esetekben a motívum - a felhők, a mintás tapéta vagy a tintafolt - s a beléjük látott jelentés egyformán vizuális természetű. A mátrixot azonban, amely a jelentést biztosítja, irányíthatják nem-fogalmi természetű kódok is, például Hamlet verbális sugallata Poloniusnak, amitől a menyét bálnává változik át, vagy a sokféle képzet, amelyet az egyiptomi, görög és bizánci művészek alkottak az emberi test rendeltetése felől. Egyes elmebetegségekben szenvedők, valamint olyan páciensek, akik kísérleti körülmények között bizonyos fajta drogokat fogyasztottak, egy ornamentális mintázat minden ívéből kígyókat, nemiszerveket és ősi teremtményeket látnak előkanyarogni. A kubista szótárában hengerek és kockák szerepelnek, a pointillista színes foltokról beszél; a klasszikus kompozíció a harmónia és az egyensúly grammatikájának engedelmessé válik, az egyiptomi festő pedig - akár csak a japán zen művész - sztereotip klisékben gondolkodott.

## PERCEPCIÓS KÓDOK

Mindez elvezet bennünket a sok közül az egyik legerősebb faktorhoz, amely a vizuális input feldolgozása során érvényesül: a hagyomány, mint rejtett rábeszélő hatalmához. A percepció részben velünk született, részben pedig szerzett készség, amellyel a látás által szerzett nyersanyagot „végtermékké” alakítjuk, dolgozzuk át, s a folyamat magyarázatára minden kornak megvannak a maga hagyományos formulái és módszerei. A közönséges halandó életének legnagyobb részében klisékben gondolkodik és ugyanilyen arányban klisékben is lát. Vizuális sémái előregyártottak; kontaktlencséken keresztül látja a világot anélkül, hogy ennek tudatában lenne.

Az extrém példa az ókori Egyiptom - de csak azért, mert oly igen hosszú ideig tartott -; a kortárs zen festészet és kalligráfia, amint azt már említettem, csaknem ugyanolyan merev játékszabályoknak engedelmessé válik. Az egyiptomi festő következetesen és mindig úgy ábrázolta az emberi figurát, hogy a fej profilban látszott, a szem előlnézetenben, a vállak szemből és így tovább; minden testrészt abban a szögben ábrázolt, ahonnan a legjellemzőbb kép volt látható. Nem tudhatjuk, hogy a hétköznapi egyiptomi ember is így látta-e felebarátait, és - gondoljunk csak arra, hogy az asztalon fekvő pénzdarabot sem ellipszisnek, hanem körnek látjuk - feltehetőleg ő maga sem tudta volna megmondani. Azt azonban tudjuk, hogy abban a pillanatban, amikor a motívumot rábizta a közlő közegre, látomása sztereotípiává változott. Rendkívül valószínűtlen, hogy a művészre egy elfogadott ábrázolási módot akarata ellenére kényszerítettek volna rá több, mint háromezer éven át. Vannak kivételek is a szabály alól, például Krisztus előtt egészen 2400-ig visszakövethető domborműfigurák, amelyeken rövidülést és dinamikus mozgást ábrázoltak; ha az ilyen újításokra tabu-tilalmak vonatkoztak volna, aligha maradtak volna fenn. Az idő múlásával azonban nem gyakoribbak, hanem egyre ritkábbak lettek ezek a kivételek, az egyiptomi művészet - akár csak a társadalom -

képzelőerőnket messze meghaladó módon és okokból statikus maradt; a szokás győzelmet aratott az eredetiség felett.

A görög művészet a Krisztus előtti hatodik és negyedik század között az egyiptomival összehasonlítva a folyamatos forradalom állapotában élt, amely az archaikus stílustól a *trompe l'oeil*-ig juttatta el alig hat-hét emberöltő alatt. Ám -noha az eredetiséget minden korábbinál többre értékelték - a klisék kialakulását a görögök sem tudták elkerülni. „A klasszikus periódus görög művészete - írta Gombrich - figyelmét szinte minden más motívum kizárásával az ember képére összpontosította, de még a portré műfajában is megmaradt a típusoknál, s ez nemcsak a test idealizált ábrázolására vonatkozik, amit általában a görög művészettel szoktunk azonosítani. A görög festészet és szobrászat repertoárja még a mozgás és a drapéria ábrázolásában is igen korlátozottan mutatkozik. Az álló, futó, küzdő vagy elesett figura ábrázolására csupán kisszámú minta volt ismeretes, s a görög művészek e néhány formulát aránylag igen kicsiny változtatásokkal ismételték évszázadokon át. Lehet, hogy ha összeírnánk ezeket a motívumokat, a görög művészet szótára nem bizonyulna sokkal gazdagabbnak, mint az egyiptomié.”<sup>ccv</sup>

Ez a szótár - eukleidészi arány-nyelvtanával együtt - éppoly kitörölhetetlen része az európai művészetnek, mint az európai filozófiának az arisztotelészi kategóriák. A bizánci festő és a mozaikkészítő mester lemondott arról a törekvésről, hogy másolja a természetet, de az arcok, kezek, gesztusok és drapériák ábrázolásában alkalmazta a bevált görög szabvány-formulákat. Warburg<sup>ccvi</sup> rámutatott, hogy a reneszánsz művészei, amikor gesztussal vagy testtartással akartak érzelmeket kifejezni, hajlamosak voltak visszatérni a görög modellekhez; Warburg így nevezte ezeket a kliséket: *Pathosformeln*.<sup>67</sup>

„Még az életet annak minden sokféleségével és sürgésforgásával együtt ábrázoló németalföldi zsánerfestészet is csak korlátozott számú alaptípusból és -gesztusból építkezik; ez akkor válik nyilvánvalóvá, ha az ember az újságokban látható tömegjelenet-fényképekkel hasonlítja össze ezeket az ábrázolásokat.” Az idézet ismét Gombrich professzortól<sup>ccvii</sup> származik, akinek *Művészet és illúzió* című kötete az értékes és illusztratív példák kimeríthetetlen forrása.

Az érzékelésben - és a gondolkodásban - szerzett gyakorlatnak, rutinnak megvannak a maga jó és rossz oldalai. Bizonyos egyezményes, tudatosan megtanult, de már tudattalanul működő és ható játékszabályok nélkül nem látnánk sok értelmét sem a természetnek, sem a művészetnek. „A természet látásának művészete - írta Constable - olyasvalami, amit éppúgy meg kell tanulnunk, mint az egyiptomi hieroglifák olvasását.”<sup>ccviii</sup> A hagyományok másfelől azonban hajlamosak kőkemény formulákká merevedni; a mátrix ilyenkor befagy, s arra vezet bennünket, hogy tekintsük lényegtelennek vagy nemlétezőnek a valóság formulákhoz nem illeszkedő vonatkozásait. A görög szobrász közönnyel viseltetett az egyéni arcvonások, a bizánci festő az anatómia, a kínai a fényárnyék iránt, és így tovább. Vannak azonban sokkal megdöbbentőbb példái is annak, hogy a szem menyinyire nem veszi észre azt, amit az elme jelentéktelennek tekint. A tizenhatodik-tizenkilencedik századból származó nem egy metszeten láthatjuk, hogy még az aprólékosságukról és a pontos ábrázolásra való törekvésükről ismert művészek is teljességgel vakok voltak az olyan részletek iránt, amelyeket érdektelennek

---

<sup>67</sup> Amúgy: a művészetkritika és a gesztusok pszichológiája közötti híd még megépítésre vár. Egy példa; a neurológus Kun Goldstein (1947) tanulmányt készített arról, hogy az emberek hogyan mutatnak karjukkal-ujjukkal egy-egy tárgyra. Ha a szóban forgó tárgy elől és jobbra helyezkedik el, kinyújtott karral mutatunk rá, s karunk kb. negyvenöt fokos szöveget alkot mellkasunk síkjával. Amikor a tárgyat jobboldali irányban tovább mozdítják, a kísérleti személy már a felsőtestét is elforgatja, hogy kinyújtott karjának szöge nagyjából változatlan maradjon, s ha a tárgy pontosan előtte helyezkedik el, törzsének balra fordításával igyekszik a negyvenöt fokos szöveget megtartani. A dolognak nyilvánvaló anatómiai okai vannak. Ha azonban azt akarjuk, hogy a figura vádlóan egyenesen előre mutasson valakire - egy *Pathosformelt* kapunk.

tartottak, vagy amelyek ellentmondtak a hagyományok játékszabályainak. Egyikük Merian, a kivételesen finom kezű illusztrátor, aki szemlátomást mindent megtett azért, hogy tökéletes „másolatot” alkosson; a Notre Dame-ról készített metszete valóban olyan, mint egy mérnöki rajz. És mi történt? „...Mint a tizenhetedik század gyermekének, a templomról alkotott képe egy hatalmas, szimmetrikus épület volt nagy, kerek ablakkal - és természetesen ilyenek ábrázolta a Notre Dame-ot is. A kereszthajót középre helyezte, s minden oldalára négy nagy kerek ablakot rajzolt, holott a valóságos épületnek hosszúkás, csúcsíves ablakai vannak; a nyugati oldalon hét, a kórus felől pedig hat.”<sup>ccix</sup> A vizuális érzékelését irányító kódokkal szemben Merian is tehetetlennek bizonyult.

És ugyanígy tehetetlenek voltak azok a középkori művészek, akik - *természet után!* - oroszlánokat, elefántokat és más egzotikus jószágokat ábrázoltak, de minthogy vizuálisan képtelenek voltak az elképesztő külsőt megemészteni, a görög kimérákra emlékeztető szörnyetegeket hoztak létre; kecskebaktestű, oroszlánfejű és kígyófarkú csodalényeket. Az ok egyszerű. A tapasztalat játékszabályokká való kodifikálása az érzékelési képesség számára legalább olyan fontos, mint a manualitás vagy a gondolkodás területén. A tanulási folyamat a bölcsőben kezdődik, és akkor ér véget, amikor a művész megtanul megfélemleni arról, amit tanult - de ez csak a kiválasztott keveseknek jut osztályrészükül. A középkori művész - mint a mai amatőr, aki levelező tanfolyamon ismerkedik a műszaki rajzzal - nem a természettől, hanem mintakönyvekből tanulta a rajzolást, az emberi fej, a láb, a madarak, szarvasbikák, fák és felhők rajzolásának trükkjeit és fogásait. Száz és száz ilyen tankönyv volt forgalomban Villard de Honecourt *Mintakönyvétől* (a tizenharmadik század első fele) az olyan klasszikusokig, mint Dürer *Drezdai vázlatfüzete* vagy Fialetti könyve *Az emberi test minden részében való lerajzolásának helyes rendjéről és módjáról*, amelyben megtalálható az égvilágon minden elképzelhető és elképzelhetetlen orr-, szem- és fülforma - és torzulás. Az emberi fül képzetlen szemmel való megrajzolásához zsenialitás szükségeltetik; a szem anatómiáját állítólag még Dürer is félreismerte.

Ismét Constable-t idézve: az autodidakta művész igazán nagyon tudatlan embertől tanult. Meg kell szereznie és birtokolnia egy szótárt, nemcsak azért, hogy kifejezhesse magát, hanem azért is, hogy jelentést olvashasson ki a látványokból. Ugyanaz a Villard de Honecourt, akinek albumában a legcsudálatosabban sematizált hattyúk, lovak, struccok és szakállas emberarcok láthatók, igazi, élő modellről - erről ő maga biztosít bennünket - rajzolt meg egy oroszlánt, s az eredmény egy fantasztikus kiméra lett. Nem tudhatjuk, milyen sokáig szemlélhette az állatot, s azt sem, hogy mennyire voltak világosak és összefüggőek a vázlatai. Az azonban nyilvánvaló, hogy ahol saját emlékezetére kellett hagyatkoznia, csakis már ismert állatok testrészeinek képeivel pótolhatta a hiányzó részleteket. Bizonyára nem állt szándékában a csalás, éppúgy nem, mint a Notre Dame-ot lerajzoló Meriannak. Csupán egyikük sem volt képes megemészteni a megszokott, körülhatárolt, rendezett, csoportokra osztott és felcímkézett - vagy rövidebben: *véglegesített* - gondolati sémába nem illő új motívumot. Ugyanabban a helyzetben voltak, mint a kísérleti alanyok, akikkel egy meghökkentő és váratlan eseményort nézetnek végig, s amikor felkérlik őket, hogy számoljanak be a látottakról, összefüggéstelen és kusza történeteket adnak elő. Verbális reprodukálókészségük csütörtököt mond, s nem azért, mert nem rendelkeznek a megfelelő kifejezőképességgel, hanem mert képtelenek sorbarakni a fejükben lévő sémába nem illeszkedő eseményeket.

Nemcsak a középkori művész használt olyasfajta formulákat, mint egy szakácskönyv receptjei. Camper, egy tizenkilencedik századi anatómus *The Connection Between the Science of Anatomy and the Arts of Drawing, Painting, Statuary, etc.* címmel könyvet írt, melyben ismertette a korabeli portréfestés folyamatát: „Napjaink portretistái általában azzal kezdik a munkát, hogy az ábrázolni kívánt személy előtt oválist rajzolnak a lapra, majd vízszintesen és függőlegesen felosztják négy részre, amelyből egy függőleges rész az orr hossza, egy vízszintes

pedig a szem szélessége, s ezután úgy festik meg az arcot, hogy sajátos, egyéni arányaival ebbe a rendszerbe illeszkedjen bele”<sup>ccx</sup> A részekre osztott ovális a rögzített kódú mátrix; a részletekkel való kitöltés a rugalmas stratégia.

## HAGYOMÁNY ÉS ALKOTÁS

Bármely korszakot vesszük is szemügyre, minden műalkotás a szem előítéleteiről árulkodik; a szemérről, melynek működését szelektív kódok vezérlik, s szabadságának korlátozása árán ezek szervezik koherens, értelemmel bíró tapasztalattá a művészi víziót. E kódok együttese alkotja a játékszabályokat, a munka rutin-aspektusát, míg a stratégiának a motívum és a médium kettős meghatározottságú közegében kell működnie. A művész nagysága egyéni kifejezőmódjában, a hagyományostól és megszokottól eltérő személyes kódjában gyökerezik. Ha az új nyelv - a motívum és közeg bizsziációjának újfajta módja - kialakul, változó stratégiai képességekkel rendelkező - különböző tehetségű - tanítványok és epigonok serege veszi át és használja fel.

Nem kisebbíti a kreatív elme nagyságát, ha rámutatunk, hogy minden művésznak megvan a maga saját szakácskönyve a felszolgált fogások alapösszetevőihöz. Meg kell azonban különböztetnünk a valódi kreativitást, az újfajta recept kidolgozását, és a begyakorlott rutint, amellyel ez az új recept már könnyűszerrel variálható. A briliáns hamisítványok és másolatok művészi értékének kérdését ez a különbségtétel döntheti el (XXIV. fejezet).

Akár a hagyomány kényszeríti a művészre a játékszabályokat, akár maga hozza létre őket, azok ugyanúgy uralják és kötelezik. Rubens puttói olykor tömegcikknek hatnak, és néhány gyermekportréja is mintha ugyanazon formulákat követné, de Renoir telt idomú aktjairól, Henry Moore pozitív és negatív görbületű, lyukas szobraitól vagy Bemard Buffet megszállott szögletességéről is hasonló eretnkségeket lehetne mondani. Az ember nehezen tudja kiverni a fejéből a gondolatot, hogy a művész - hasonlóan az egyetlen ötletükből élő tudósokhoz - azon egyszerű formulák lehetőségeinek felderítésével és kiaknázásával tölti egész életét, amelyeket valaha, életének *valóban* termékeny szakaszában felfedezett. A különbség csupán annyi, hogy a művész ecsetjének konkrét nyelve lehetővé teszi egy téma végtelen variációjának kipróbálását a báj és vonzerő elvesztése nélkül, míg a tudomány absztrakt szimbólum-nyelvről ugyanez nemigen állítható.

Az olvasóban az utóbbi néhány lap hatására talán az a gyanú támadt, hogy a művésznak a macskáról alkotott víziójával szándékosan keverem össze a macska ábrázolásánál alkalmazott trükköket és fogásokat, s hogy a festészet története voltaképpen a látás története. Ám e kettő oly szorosan együtt létezik és hat a művész - és az értő műélvező - elméjében, hogy nemigen választhatók szét. Vegyük először a látást: Plinius tudta (amit a behaviourista pszichológiának sikerült elfelejtenie), hogy „a látás és a megfigyelés szerve valójában az agy, a szem pedig puszta eszköz; jármű, amelyen a tudatosság vizuális része közlekedik”<sup>ccxi</sup> Az agy azonban ugyanakkor a kézügyesség székhelye is, és sokkal mélyebb értelemben, mint amennyire ezzel tisztában vagyunk, beleértve a modor és a stílus jellegzetességeit és cikornyáit is, amelyekre nem is figyelünk, hanem mintegy „átengedjük” őket kezünk izmainak. Renoir, amikor az ízületi gyulladás megbénította ujjait, alkarjához erősített ecsettel festett tovább, s ez a változás a stílusán nem hagyott nyomot. Fiziológiailag éppily abszurd lenne az ellentétes feltételezés, miszerint a kifejezés oly mélyen bevésődött mikéntje az érzékelés mintázatára semmiféle hatást sem gyakorol, mint annak kijelentése, hogy az érzékelésnek, a tapasztalásnak semmi köze sincs ahhoz, amit a kéz csinál. A két tevékenység bizsziált; a hírközlési mérnök szavaival élve: a médium, amely lehetőségein belül a művésznak gondolkodnia kell, *feedback*ként hat látásának, szemléletének preferenciáira.

Egy kézenfekvő példa, amikor az anatómia tanulmányozása - még ha csak egy viaszabon

szemléltetik is - átalakítja a művészek az emberi testről alkotott elképzeléseit. Kevésbé szembeszökő párhuzam a következő - ismét Gombrich után: Cozens, tizennyolcadik századi festőművész (aki a festékfolt-technikát alkalmazta), hogy növendékeit megtanítsa „Rorschach-tájképeket” festeni, készített egy sémasorozatot a felhők alakjáról is, ahogyan Guercino készített az emberi fül formájára vonatkozó recepteket. Constable tanulmányozta és hűen lemásolta *az ég tetején vagy alján úszó réteges és sávós felhők* e durva sematizációit. Azzal, hogy megtanulta megkülönböztetni az egyes felhőzettípusokat - elsajátított egy kifinomult nyelvezetű felhőszótárt -, képes volt úgy érzékelni és megfesteni a felhőket, ahogyan öelötte senki más. Ecsetje, mint a költő tolla, formát adott nekik, *s a légi semmit állandó alakkal, lakhellyel és névvel ruházta fel*. Végeredményképpen Constable megszokta, hogy a felhőket *Constable módján lássa*, ahogyan Van Gogh látta *à la Van Gogh* a provence-i mezőségeket, s ez mindkét művészek javára vált. Egyes francia művészek - azt hiszem, Lalo volt az első, kortársaink közül pedig Malraux - úgy tartották, hogy a természet szépségeinek értékelését a festményeken látott tájképekből tanuljuk. Meglehet, sokunknál valóban így áll a dolog, de ez csupán annyit jelent - amint már a fejezet elején is céloztam rá -, hogy az ember mindig is valamiféle kereten, a festő, a mitológia vagy a tudomány keretén, s félig zárt, vagy a teleszkóp lencséjéhez ragadt szemmel nézte a valóságot, a természetet. Constable úgy tartotta, hogy a tájképfestészet a természet törvényeinek kutatása, Richardson pedig, felismerve, hogy tanítványainak nehézségei éppúgy származnak szemük, mint ujjaik képzetlenségéből, levonta a következtetést:

Mert van egy maxima, amely szerint az ember nem látja a dolgokat, ha nem tudja, milyeneknek kellene lenniük. Hogy ez a maxima mennyire igaz, az kiderül, ha ugyanazt a gipszmodellt lerajzoltatjuk egy olyan emberrel, aki az anatómiához, a szerkezethez, a csontok kapcsolódásához mit sem ért, s egy olyannal, aki már alapos gyakorlatot szerzett mindezekben ... ugyanazt a dolgot látják, de a szemük nem ugyanaz.<sup>ccxii</sup>

## XXII. Kép és érzelem

Az esztétikai élmény szavakba öntése - mint láttuk - azért nehéz, mert oly sok minden történik egyidejűleg; e sok mindennek csak egy része tudatos, és még kisebb része az, ami verbalizálható. „Szellemi csipeszeink - ismét H. G. Wells-t idézve - igen durva és kezdetleges eszközök, s miközben megragadják, egy kicsit össze is zúzzák az igazságot.” Wells az *ideák* megfogalmazásáról beszélt; amikor az esztétikai élményről kell beszélni, semmiféle ékesszólás nem segít. Az általam kínált sebészi eszköz a bizsocioáció volt, s a javasolt műtét: kibogozni és szétválasztani a sokféle bizsocioatív - vagy *bifokális* - folyamatot, amelyekből maga a tapasztalat áll. Számosat közülük már említettem; most még egyről vagy kettőről kell beszélni, és röviden elemezni az érzelmi reakciókat, amelyeket ébresztenek.

## A POSTAI KÉPESLAPOK ERÉNYE

Az esztétikai tapasztalat, élmény lényege - amint megmutatni igyekeztem - az intellektuális megvilágosodás; valami ismert és megszokott dolgot új fényben, új szögből pillantani meg, s ezt érzelmi katarzis, az önfeladó érzelmek feláradása, kiteljesedése és lassú szertefoszlása, eltűnése követi. Mindez azonban csakis akkor történik meg, ha az „új megvilágítást” hozó mátrixnak magasabb az érzelmi potenciálja - „kalóriaértéke” - az előbbinél; más szavakkal: a két mátrixnak emelkedő görbe mentén kell elhelyezkednie.

Nézzük, hogy a korábban említett bizsocioatív minták hogyan teljesítik feladatukat. Vegyük



még egyszer a művészetben a legkülönbözőbb maszkokban és álruhákban megjelenő illúziót a legnaivabb szinten: a felfedezést. hogy valami lehet egyidejűleg önmaga és valami más. Az atya amatőr művészi erőfeszítéseinek eredményeitől elbűvölt gyermek azt kéri: *csinálj szamarat! csinálj elejántot!*, s ezzel öntudatlanul Pygmalion hatalmát idézi meg. Nem akarok visszabotorkálni Altamiráig vagy az orvosságos emberig, csak felteszem az i-re a pontot azzal, hogy rámutatok: az út abba az irányba vezet.

Vagy vegyük a tér legegyszerűbb illúzióját: a gyönyörteljes meglepetést, amikor az ember először néz távcsöbe, s a távoli templomtornyot ott látja maga előtt, karnyújtásnyira. Ilyenkor megzendülnek a tudattalan analógiák, a boszorkányság távoli visszhangjai; a hatalom, hogy egyszerre legyünk két helyen, a tér varázsszönyeggel való legyőzése, a távolba ható cselekedet. E tapasztalat ellentétét kelti a távolba vesző táj szemlélése, vagy egy-egy kínai selyemfestmény, amelyen a láthatárt a végtelenbe távolítja néhány ecsetvonás. A perspektívát vagy a *trompe l'oeil*-t mágiának nevezni klisé, mert eredeti mágiájuk meghátrált a csökkenő hozadék törvénye előtt, de a falon a lyuk, amelyen át egy másik világra nyílik kilátás, a naiv szem számára ugyanazt az álomszerű minőséget jelenti, mint amikor Alice belelép a távcsöbe - álomszerűt, mert a tér megteremtése és megsemmisítése az egyik legkedvesebb ama földalatti rétegek játékaik között.

Érintőlegesen említettem a természet megszépülését, kicsinosodását a postai levelezőlapokon, amelyek az egész látványt behozzák az élesen látott területre. Van valami ellenállhatatlan érzelmi vonzerő abban, hogy egy egész tájkép szinte egy szempillantás alatt befogadható anélkül, hogy el kellene végeznünk a szemünkkel való, félig tudattalan pásztázást, amit az igazi táj szemlélése megkövetel. Az a tény, hogy mindez egyidejűleg átfoghatóan ott fekszik előttünk, naiv olümposzi érzést kelt; egyfajta hatalomérzetet, amely teljességgel értelmetlen, hiszen egyetlen célja a passzív, merengő szemlélődés; s mindezt még fokozza az a körülmény - és itt lép be a folyamatba a következő bizsziáció -, hogy a tájképet nem is a magunk, hanem Claude vagy Courbet szemén át szemlélhetjük.

A képnézés sokrétű tapasztalatának egy másik - vagy néhány másik - facettája a szinesztézia (Első könyv, XVII.). Berenson kijelentése - a művész csak akkor teljesíti feladatát, ha a retinán keletkező képet taktilis minőségekkel ruházza fel - nemcsak azt jelenti, hogy a tapasztalatnak új dimenziót és az illúzióknak nagyobb szilárdságot ad a vizualitás és a taktilitás bizsziációja. Az, hogy Berenson a taktilis jelleget hangsúlyozza, azt is mutatja, hogy számára a tapintás sajátos vonzerővel bír - ahogyan Keats számára is (Első könyv, VII.). Ám e tekintetben egyikük sem képviselt kivételt; az a kifejezés, hogy valami *megérint* - érzelmileg megmozgat - valakit, szintén a tapintást, a közvetlen, fizikai kapcsolatot idézi fel, s a tapintás elsődleges fontosságú benyomás, nemcsak a szerelmesek számára; a selyem vagy a csiszolt kőfelület érintése is a kisebbfajta élvezetek közé sorolható. Van Eyck alakjainak brokát pompája erőteljes taktilis vonzerővel hat, s Krisztus véres és elüszkösödött bőre Grünwald *Isenheimi oltárán* a szemlélőben a szájalomban megneemesülő iszonyat érzését indítja fel. Ennek erejével a versenyt talán csak a Flaubert-féle Julián-legendaváltozat veheti fel, amelyben a szent megosztja a leprással fekhelyét.

## VONZÁS ÉS TASZÍTÁS

Mindez eljuttat bennünket ahhoz a tárgyhoz, amelyről eleddig nem tettem említést, noha régebben igen fontos szerepet játszott a hedonisztikus típusú esztétikai elméletekben, s csudálatos kavargások és félreértések forrása volt - a kellemes és kellemetlen, gyönyörűségletes és visszataszító érzékszervi benyomásokra gondolok.

Ha el akarjuk kerülni a bonyodalmakat, elsőként egyértelműen tisztáznunk kell a közvetlenül

az érzékszerveket (a nyelvet, orrot, fület) érintő, tetszést és undort keltő ingerek, illetve a központi idegrendszer által közvetített komplex érzelmi állapotok gyönyörteljes vagy kellemetlen tónusa közötti különbségeket. Ez a különbségtétel látszólag túlzottan, esetleg nagyképűen aprólékosnak tűnhet, és határvonal amúgy sem húzható, hiszen az idegrendszer különböző szintjei szoros kapcsolatban állnak egymással; a nyelvet és a szájpadrást „meg lehet tanítani” arra, hogy ízletesnek találja a száznapos, feketére rothadt kínai tojást, s az elutasított szerelmes számára a loncillat is elviselhetetlen lehet. Hogy a kellemes és kellemetlen benyomásokra adott spontán reakcióinkat irányító szelektív kódok velünk születtek vagy kora gyermekkorunkban sajátítottuk el őket, ebben az összefüggésben irreleváns, s az a tény, hogy életünk későbbi szakaszában akár meg is változhatnak, nem befolyásolja az érvelést. Ami fontos: megkülönböztetni az esztétikai tapasztalatot - a szépség élményét, ha úgy tetszik - és az érzékszervi örömet, hogy elkerülhessük az olyan definíciókat, mint a *Concise Oxford Dictionary* szépség-meghatározása: „Olyan minőségek kombinációja ... amelyek a látást gyönyörködtetik; az érzékszerveknek örömet szerző tulajdonságok elege” stb. Nyilvánvaló, hogy ezen kritériumok alapján Grünwald, és a művészi alkotások hatalmas többsége nem kerülhetne a szépség fogalmának a közelébe sem. és soha nem keltenének esztétikai élményt - amelyet a *Concise Oxford Dictionary* „a szépség értékelése”-nek definiál.

Nem rugdosni akarom a hedonisztikus esztétika döglött lovát, csak hangsúlyozni a különbséget az érzékszervi öröm és az esztétikai megelégedettség, a hierarchikusan szerveződő idegrendszer különböző szintjeinek funkciói között (XIII. fejezet, és Második könyv). Vegyünk a zene területéről egy kézenfekvő példát: a ritmikusan ismétlődő - zenei - hangok sokkal kedvesebbek a fülnek, mint a szabálytalan időközökben megszólalók, s egyes csikorgó, súrlódó neszek, például amikor száraz szivaccsal törülnek egy táblát, annyira kellemetlenek, hogy hallatukra egyesek libabőrösek lesznek és összeborzongnak. A zenei akkordok, az oktáv, a kvint vagy a nagy terc az európai fül számára sokkal harmonikusabbak, mint másoknak, de tisztán és izoláltan akár sértőek is lehetnek. Egy egyedi hangzás kedves vagy bántó jellege azonban csak közvetetten függ össze egy vonósnégyes teljes egészének érzelmi hatásaival. Nincs számszerű összefüggés az összhangzatok mennyisége és a zene érzelmi értékelése között. A csúf és az elbájoló hangok váltakozásának mintázata csupán egyike azon fontos jellegeknek, amelyek együttesen eredményezik a többdimenziós, összetett tapasztalatot.

Az érzékelési preferenciák - a velünk született vagy szerzett beállítódottságokkal egyező vagy ellenkező érzékletek közti különbségtétel - nem segítenek hozzá az esztétikai élmény természetének megismeréséhez, csupán az egyik kulcsot szolgáltatják hozzá; s elsősorban azok a preferenciák, amelyek az emberiség örökségének részei, amelyekben mindnyájan osztozunk. A kínai zenei ízlés jelentősen eltér az európaiktól, de a gravitáció minden emberre vonatkozik, s egyensúlyunkat mindannyian igyekszünk megtartani. Egy ferde torony vagy egy vékony nyakon ülő hatalmas fej kényelmetlen érzéseket kelt, amelyeket a projektív empátia áramlatai közvetítenek (Első könyv, XVII.). Ez azonban szintén csak része a teljes történetnek. Egy festményen szereplő fordított, rossz stabilitású, nyugtalanító figurák statikus és kiegyensúlyozott összehatásban s magasabb szintű egyensúlyban egyesülhetnek, amelyben a pozitív és negatív statikájú részek ugyanolyan szerepet játszanak, mint a zenében a konzónáns és diszónáns hangok, vagy egy metrikus stanzában a mérték lüktetése és bicsaklásai.

Az egyik, e sajátos tekintetben leggyakrabban felbukkanó festmény Pollaiuolónak a londoni National Galleryben lévő *Szent Sebestyén vértanúsága* című alkotása. A szent mezítláb áll egy kiszáradt fa két lefűrészelt ágának csonkjain, kezei hátul összekötve, s a látvány olyan, mintha bármelyik pillanatban lezuhanhatna. Egy, a teste mögött alig látható harmadik ág tartja, amelyhez feltételezhetően a kezeit kötötték, de még így is le kellene esnie. Ami a szemlélő szemében egyensúlyt teremt és megmenti a testet a zuhanástól, az a kompozíciós trükk; a szent teste egy szilárd, jól kiegyensúlyozott háromszög csúcsán helyezkedik el. A háromszög oldalait

hat, szimmetrikusan elhelyezkedő, rímelő testtartású figura alkotja. A rész instabilitását az egész egyensúlya ellenpontoszza a háromszögben, amely egységbe foglalja a különbözőségeket. Az a tény, hogy a figurák a szent kivégzői, s gyilkos nyilakat lövöldöznek belé, a tudatosság egy másik rétegéhez tartozik.

Az empátia a vásznon lévő, emberi alakot vagy közömbös formákat ábrázoló festékbe saját nehézkes-, egyensúly-, feszültség- és erőfeszítés-képzeteinket vetíti bele. A vízszintesek és függőlegesek sajátos jelentőséget nyernek így; a függőleges hosszabbnak tűnik, mint egy vele azonos hosszúságú ferde vonal, a derékszögek pedig annyira kiemelkedő jelentőségűekké válnak, hogy egy - mondjuk - kilencvenöt fokos szöget tökéletlen, „rossz” derékszögeként érzékelünk. Agykárosodott betegeket olykor lazább gyepelőre engednek a szem előítéletei, s nem veszik észre a vízszintestől vagy függőlegestől való öt-tíz foknyi eltéréseket; úgy lubickolnak az „ábrándozó” látásban, ahogy mások az álmodozó gondolkodásban. Kisebb mértékben ugyan, de mindannyiunkra jellemző ez az állapot. Goethe tudta, hogy a retinán megjelenő utóképek hajlamosak redukálni a szabálytalanságokat és aszimmetriákat, és köröknek mutatni a négyzeteket. A *Gestalt*-iskola kimutatta, hogy a vizuális input nyersanyaga az említetteken kívül még sokféle folyamaton megy keresztül; a „lezártság elve” automatikusan kitölteti velünk a megszakadt körvonalakat; a *Prägnanz* (tömörség), a helyes folytonosság, a szimmetria és az egyszerűség mind-mind további, beépített megfelelés-kritériumok, amelyek érzékelésünket befolyásolják - s előítéletekkel terhelik. Ám megintcsak nem jelenthetjük ki, hogy egy szabályos és folyamatos kontúrú kör szemlélésének öröme és egy rút kidudorodástól elcsúfított kör által keltett viszolygás közvetlen esztétikai tapasztalatnak lenne nevezhető. Ha így állna a dolog, egy tökéletes kör, s két, a középpontjában metsződő, függőleges és vízszintes vonal egyben tökéletes kép is lenne; *amúgy* minden hedonisztikus elv és *Gestalt*-kritérium tökéletesen meg lenne elégedve vele. Ízlelőbimbóink velünk született előítéletei az édes ízek mellett, s a savanyúakkal szemben olyan tényezők, amelyeket minden gasztronómiai esztétikának figyelembe kell vennie, de ettől még nem tarthatjuk a konyhaművészet legmagasabb csúcsának a szirupot. Szimmetriának és aszimmetriának, lezártágnak és hiányosságnak, folyamatosságnak és kontrasztnak - mint az összhangzatoknak és disszonanciáknak - a hierarchia magasabb szintjén egyetlen mintázatban kell egyesülniük, s ez, akár Freud gyönyörűség-elvét, akár pedig az *Oxford Dictionary* szépség-definícióját vesszük alapul, egyaránt igaz.

## MOZGÁS ÉS NYUGALOM

A fent említett mintázat régi ismerősünk: a különbözőségben megvalósuló egység, vagy inkább a sokféleségben *rejtőző* egység, hiszen az „összehajtogatás törvénye” nagyon is erőteljesen megnyilvánul itt. Ha egy műalkotás reménytelenül idejétmúlt, túlhaladottnak tűnik, az nem azért van, mert sajátos kifejezőmódja egy távoli korból származik, hanem mert benne ez a kifejezőmód túlságosan nyíltan, leplezetlenül érvényesül. A Laokoon-csoport a hellenisztikus kor sokkalta fejlettebb ábrázolási, megjelenítési ügyessége ellenére - amelyet a szobrász saját munkáját olyannyira aláaknázó kérkedéssel gyakorolt - sokkal idejétmúltabb, mint az archaikus teneai Apollón. Pollaiuolo lubickolása a perspektíva frissen felfedezett törvényeiben, s a geometriai szerkezet ebből következő túlhangsúlyozása hatásában kissé a hideg zuhanyhoz hasonlatos, s ugyanez mondható el Ucello képéről, *A San Romano-i útról* is. Raffaello *Madonna a gyermekkel* című képén - amint Eric Newton rámutatott - a háttérben látható háromszögletű állványzat túlságosan is szájbarágós. A változatosságban rejtőző egység elvének felfedezését feltétlenül rá kell hagyni a szemlélő képzeletére. Leonardo megadta a formulát, hogyan kell fát rajzolni: ha egy kört húzunk a korona körül, minden ág metszetének hozzá kell adódnia a törzs vastagságához; minél nagyobb a kör sugara, annál több ágat fog

elmetszeni, de mivel ezen ágak egyre vékonyabbak, az eredmény ugyanaz. A szabály nem pontos, de tartalmazza a titkot, amely egységes egész hatását kelti a teljes lombzatával megrajzolt fában; a szabálytalanul szétfutó ágakban rejtőző, lényegi szimmetriát.

A változatosságban rejlő egység egyetlen formulává is lealacsonyítható: a portréfestő oválist rajzol és függőlegesen beosztja négy orrhossznyira - ez akár az örökkévalóságba kukucskáló kulcslyuk is lehet. „Mozgás vagy változás és azonosság vagy nyugalom - írta Emerson -, ezek a kulcsai a természet rejtélyének. Mozgás és nyugalom. A természet törvényeinek teljes tárát felírhatnánk egy hüvelykujj körmére vagy egy gyűrű pecsétnyomójára. A patak színén örvénylő buborék beavat minket az égi mechanika titkaiba. A tengerparton heverő kagylók mindegyike nyitjául szolgál e titkoknak. Egy kevés víz, ha a csészében megkavarjuk, rávilágít az egyszerűbb kagylók képződésének módjára, s ha azok anyagát évről évre gyarapítjuk, végül a legbonyolultabb formákhoz érkezünk el. És mégis, minden fortély ellenére olyan szegény a természet, hogy a világegyetem egyik végétől a másikig mindössze egyetlen anyaggal rendelkezik - egyetlen kettős rendeltetésű anyaggal -, amelyből álomszerű, fantasztikus változatait létrehozza. De bármit komponáljon is belőle: csillagot, homokot, tüzet, vizet, fát vagy embert, az anyag mégiscsak ugyanaz, s ugyanazokat a tulajdonságokat is mutatja.”

Az idézet Emersonnak *Természet* című esszéjéből való, G. Kepes *The New Landscape* című könyvéből kölcsönöztem, amely egyike a közelmúlt legfigyelemreméltóbb művészeti írásának. Egy világot tár fel, amely korlátozott befogadóképességű érzékeinkkel - a percepció apró pórusú biológiai szűrőin át - éppoly megközelíthetetlen, mint a vak ember számára a szín és a fény. „A világot elárasztó, talán jelentést is hordozó ingerek áramlatának teljességében a mi fizikai testünk számára látható és hallható tartomány csupán apró patakocská.”<sup>ccxiii</sup> Mostanra azonban lehetségessé vált megfejteni az eddig láthatatlan jeleket, éles képpé alakítani őket olyan műszerekkel, amelyek összesűrítik vagy kitágítják az időben az eseményeket, behatolnak a térbe olyan mélységekig, ahol az anyag legparányibb morzsái már koncentrált energiacsomócskáknak bizonyulnak, és megtanítják az emberi szemet eligazodni az ibolyántúli vagy infravörös sugárzások alkotta képeken. Mindannyian láttunk már spirálgalaxisokról vagy hópelyhekről készült felvételeket - ezek azonban olyanok csak, mint daguerrotípiák az elektronmikroszkóppal készített újfajta tájképek mellett, amelyek megmutatják a világ legbelső szerkezetét - a legfinomabb brüsszeli csipkéhez hasonlatos magasfeszültségű elektromos kisüléseket, a Mondrian-kompozícióra emlékeztető molekulákat a magnéziumoxid füstjében, az izmokban algákként lebegő idegi szinapszisokat, az örvénylő meleg levegő fantomalakjait, a perzsaszőnyegekhez hasonló kristályokat és a tiszta hafnium mikrostruktúrájának Dante Purgatóriumába illő, kísérteties hegyláncait. Ezekben a láthatatlan tintával rajzolt képekben a formák belső, lényegi szépsége a legdöbbenetesebb. A szemlélésük okozta esztétikai élmény ahhoz látszik közel állni, amit Emerson a természet első és második titkának nevezett: mozgás vagy változás, és egyformaság vagy nyugalom - és azzal a ténnyel is, hogy a Világmindenség egyetlenegy alapanyagból és véges számú geometriai alaplaptárból áll, amelyek dinamikus variációinak száma végtelen.

A művek jelentésének - írta Kepes - két alapvető morfológiai archetípusát különböztethetjük meg, melyek egyrészt állandóságot, szilárdságot és fegyelmet, másrészt káoszt, mozgást és vitalitást fejeznek ki. A külső és belső folyamatok morfológiájához hasonlóan ezek az alapvető ellentétek a fizikai jelenségekben, a szerves világban és az emberi élményekben is állandó jelleggel jelentkeznek. Emerson szavaival élve ez az ellentétpár „a világegyetem dinamikus szubsztanciája, melynek jelei a természet minden sarkában megtaláljuk”.

...Bárhová tekintünk, mindenütt olyan jelenségekkel találkozunk, melyeket vagy a rend, a zártság, a központ felé való törekvés, a kohézió és az egyensúly, vagy a mozgékonyosság, a szabadság, a változás és a nyitás kifejezéseiként kell értelmeznünk. Minden látható

alakzatban felismerhetjük, és motivációink, érzéseink és gondolataink megnyilvánulási formáinak tekintjük őket. Akár a természet jelenségeiben, akár emberi magatartásban, gesztusokban, cselekedetekben fejeződnek ki, egyaránt reakcióra készítetnek. Kozmosz és káosz, ahogy a régiek nevezték a rend apollóni szellemét és a kaotikus dionüszoszi elvét, rendszer és rendszertelenség, sztázis és kinézis, tudatos és tudattalan, gátlás és ösztönzés, egyesülés és szétválás, integráció és dezintegráció, hagyomány és forradalom - mindezek ugyanannak a dolognak a különböző pólusai.<sup>68ccxiv</sup>

A változatosságban való egység kliséje tehát az emberi tapasztalatok egyik legerősebb archetípusának bizonyult - a káoszból kiemelkedett a kozmosz. Láttuk munkálni a tudós egyetemes titkokat kutató munkájában, láttuk megcsillanni a művészetben, s a természet minden csücskében ott látjuk derengését, ha olykor sokszorosán közvetett formában is.

## EMELKEDŐ GÖRBÉK

Amikor a füstszemcsékről készült mikrofotót egy Mondrian-kompozícióval említettem együtt, nem pusztán azért tettem, mert örömet leltem a hasonlatban; van egy másik furcsa dolog is ezekben a nem emberi szemnek szánt formákban és alakzatokban; az ugyanis, hogy mind emlékeztet valamire. Nem úgy, ahogyan a tintapaca, amely saját kivetítéseink passzív filmvászna csupán; olyan precízek és körülírtak, hogy úgy tűnik, lennie kell valami éppily jól definiált jelentésüknek is. Az elektromos kisülés *valóban* félreérthetetlenül olyan, mint a csipke; a zuhanó vízcseppek öltötte váratlan formák egyértelműen féldrágakövekből készült láncra emlékeztetnek, s amikor egyértelmű megfejtés - megfeleltetés - nem kínálkozik, eszünkbe jut valami festői alkotás. Az az állítás, hogy a brüsszeli csipke csakugyan a folyásának irányát másodpercenként százhuszszor megváltoztató elektromos energia portréja, további meglepetést idéz elő; az új mátrix váratlan behelyettesítése - pillantás egy másik kontaktlencsén át - a hirtelen megvilágosodás hatását váltja ki. Az elektromos kisülés szikrái továbbra is olyanok lesznek, *mint* a csipke, s a hafniumkristályok sem szűnnek meg hádészi hegyvonulatokra *hasonlítani*, de az eredeti interpretáció metaforává válik, amely új dimenziókat tár fel, és a tapasztalathoz további kalóriákat ad.

Az emberi elme nem tud betelni a jelenségek világából kicsikart vagy abba belevetített jelentésekkel, s az ismeretlent új fényben felvillantó, azt a megszokottal összekapcsoló rejtett analógiák felfedezésével. Ez szövi koherens mintázatba és hozza összefüggésbe más mintázatokkal a tapasztalatok nyersanyagát - az a tény, hogy valami emlékeztet valami másra, önmagában is hatékony érzelemforrás lehet. A lányok beleszeretnek azokba a férfiakba, akik valamiben az apjukra emlékeztetnek, a férfiakat megszedíti egy mégoly üres, de Botticelli-visszhangokat keltő profil - minden arc egy-egy palimpszeszt. A szomorúfűz ágai lefelé hajlanak, mint egy gyászoló özvegy válla; a tavon futó hullámok püthagoreus harmóniákat idéznek, a patak felszínén kavargó örvény pedig elvezet az égi mechanika titkaihoz. Amikor egy festményről azt mondják, hogy nem jelent semmit, de a formái igen „kifejezők” - nem hordoz jelentést, sem asszociatív kapcsolatokat, és semmire nem utal önmagán kívül és mögött -, bizonyosak lehetünk abban, hogy a nyilatkozó nem tudja, mit beszél. Sem a festő, sem a szemlélő nem képes szeletekre vágni az agyát, elkülöníteni egymástól az érzékelést és az érzeteket, az érzeteket és a jelentést, a jelet és a szimbólumot.

Az esztétikai élmény elemzésének nehézsége nem egyszerűsíthetetlen, redukálhatatlan jellegének, hanem a benne különböző dimenziókban és egyre emelkedő ívű görbékben egymásba szövődő tudattalan és nem-verbális jellegű mátrixok gazdagságának és

---

<sup>68</sup> *A világ új képe a művészetekben és a tudományban.* Corvina, 1979. Széphelyi F. György fordítása.

sokrétűségének következménye. Akár drámai lendülettel szökik a magasba a görbe, mint egy Grünewald- vagy egy El Greco-kép esetében, akár lágyan emelkedik a zöld legelőkön át, mindig a csúcsok felé tart - nem valamiféle technikai tökéletesség, hanem a tapasztalat valamely archetipikus formájának csúcsai felé. Ugyanahhoz a konklúzióhoz jutottunk el tehát, ahová irodalmi fejtegetéseink során: egy művészi alkotáson mindig átdereng - még ha csupán egy másodlagos tükröződés tükörképe, egy visszhang visszhangja is - a legvégső emberi tapasztalat sziluettje. Azok a festőóriások, akiknek a szavakkal való bánás tehetsége is megadatott, szinte kivétel nélkül a végső és abszolút dolgokat igyekeztek megidézni; az emberi mivolt dicsőségét és tragédiáját, az istenség kegyelmét vagy haragját, a színek és formák harmóniájának univerzális törvényeit, a szépségnek az Eukleidész axiómaiban lehorgonyzott vagy az aranymetszés misztériumaiban rejtőzködő kritériumait. „Mindennek két aspektusa van - írta Chirico -: a közönséges, amelyet a hétköznapi emberek látnak (szinte mindig mi is), s a kísérteties és metafizikai oldal, amelyet csak kevesen pillanthatnak meg a tisztánlátás és a metafizikai elvonatkoztatás kegyelemteljes pillanataiban. Egy műalkotásnak olyasvalamiről is beszélnie kell, ami nem a képkeret által bezárt síkon látható.”

Bárhol kezdünk is neki az ásatásnak, ugyanarra az ősi földalatti, a művészet és a tudomány forrásait egyaránt tápláló folyóra bukkanunk.

## ÖSSZEGZÉS

A műalkotás keltette esztétikai élmény gyakorlatilag azonnal és egyidejűleg végbemenő bizsziációs folyamatok sorozatában születik, és verbális nyelvre tartalmának sérülése és torzulása nélkül nemigen fordítható. A sorozat legalján ismét ott találjuk az illúziót. Az „életszerűség” csupán értelmezés kérdése; függvénye a médium lehetőségeinek és a látás előítéleteinek. Az érzékelésben - a vizuális konstanciáktól a téri kivetítéseken és a szinesztézián keresztül a Rorschach-pacákba való „belelátásig” és a célnak és funkciónak az emberi formához való rendeléséig - tudatalatti következtetések serege játszik szerepet. A művész a perspektíva, a ritmus, az egyensúly, a kontraszt, a taktilis minőségek stb. hozzáadásával kihasználja ezeket a tudattalan folyamatokat. A korszak vagy az iskola hagyományai koherenciát kölcsönöznek a látomásnak, de - a tudomány és a művészet minden tartományában - hajlamosak a megkövesedett játékszabályokká: formulákká, sztereotípiákká, vizuális klisékké való merevedésre, kristályosodásra is, s e dogmák oly szilárdan meggyökerezhetnek, hogy a művész vakká válik a valóság azon vonatkozásaira, amelyek nem illenek a kereteik közé. A génusz eredetisége a művészetek területén is abban áll, hogy figyelme a korábban elhanyagolt aspektusok felé fordul; új megvilágításban pillantja meg a jelenségeket, s új összefüggéseket és megfeleléseket fedez fel a tárgy és közege között.

Az érzékelési szinten működő vonzódások és ellenszenvek - akárcsak az összhangzatok és disszonanciák - az esztétikai élményben alárendelt szerepet játszanak; csak részei a változatosságban való egység átfogó mintázatának. Az élmény megvalósulásának előfeltétele ismét csak az, hogy a benne résztvevő mátrixok érzelmi potenciáljai emelkedő görbén helyezkedjenek el, s valamiképpen - ha mégoly burkoltan és közvetetten is - rámutassanak egy magasabbrendű, rejtett valóságra a színek és formák játéka mögött.

## *XXIII. Művészet és fejlődés*

Egy amerikai egyetemen egy könyvünk tárgyáról szóló előadást követő vitában a helyi festőművész-társadalom egyik tagja dühösen jegyezte meg: *Én nem bizsziállok. Én leülök*

*aztán figyelem és megfestem a modelletem.*

Bizonyos értelemben igaza volt. Ő már évekkel korábban megtalálta a stílusát - vizuális szótárát -, és elégedett volt vele; a megfelelő variációkkal mindent ki tudott fejezni, amit csak akart. Motívumainak és médiumának síkja egy bizonyos szögben szorosan és véglegesen összeforrt, s a bizsziációs aktus - rendkívül hajlékony és alkalmazkodóképes, de mégiscsak rögzített kódok vezérelte - begyakorlott rutinná merevedett. Természetesen botorság lenne alábecsülni, mire képes a kifinomult rutin. Technikáját fáradhatatlanul tökéletesítve a tanítvány vagy az imitátor - amint a kétes szerzőségek, arcátlan utánzatok és jóhiszemű hamisítványok története mutatja - a manuális tökély terén utolérheti, sőt túl is szárnyalhatja mesterét. A technikai virtuozitás és a kreatív eredetiség azonban két teljességgel különböző dolog.

## KUMULATÍV PERIÓDUSOK

Az eredeti felfedezés - a motívum és a médium bizsziációjának újfajta módja - a tudományban és a művészetben egyformán ritka dolog. A gyors átalakulások időszakában élt művészettörténészek az új technikák felfedezését fogalmazták fejlődésnek: Plinius - Arkhimédész diadalittas felkiáltását idézve - *heuresnek* (rátaláló) nevezte az újítókat. Az újítások, amelyeket ő és Quintilianus - mint félig tudományos felfedezéseket - felsorolt, olyasmik voltak, mint nehéz, kicsavarodott mozdulatok ábrázolása, az első nyitott szájú szobor megalkotása, az erek ábrázolása, vagy a fényeknek és árnyékoknak szentelt figyelem. Minden új felfedezést úgy értékelték, mint a valóság ábrázolásában való tökéletesség útján megtett mérföldköveket, s a második nagy eszmélés, a reneszánsz idején ugyanígy vélekedett Vasari, Leonardo és Dürer is. Vasari úgy írta le a képzőművészet diadalmas fejlődését Giottótól a tizenhatodik századig, mint valamiféle tengerhajózási történelmet, amelyben egy-egy új földrészt fedez fel minden kapitány. Leonardónak meggyőződése volt, hogy rossz tanítvány az, aki nem szárnyalja túl mesterét, s ha meggondoljuk, hogy nem egészen kétszáz év, vagyis hat nemzedék választja el Giottót és Duciót Raffaellótól és Tizianótól, jobban megértjük, hogy miért gondolta így. A görög szobrászat argoszi Polümedésztől Praxitelészig (a köztük lévő időtáv ugyancsak körülbelül hat nemzedék) és az itáliai művészet a tizennegyedik és a tizenhatodik század között valóban ilyen kumulatív módon fejlődött; minden géniusz óriások vállán állt, és valamivel messzebb látott, mint elődei.

Itt azonban egy igen veszedelmes félreértés lehetősége fenyeget. A *kumulatív fejlődés* kifejezés ebben az összefüggésben csupán azt jelenti, hogy minden festő felhasználhatta elődeinek találmányait és újításait, s nem mindent magának kellett felfedeznie. A perspektíva, a rövidülés, az anatómia, a fények, színek, textúrák, mozdulatok és arckifejezések ábrázolásában megtett lépések egész sora, s a valóság érzékelésében és az anyagok kezelésében tett felfedezések ha egyszer megszülettek, a tanítványoknak és utánzóknak már csak a fogásokat kellett elsajátítaniuk. Amikor Leonardo arról beszél, hogy a tanítványnak kötelessége túlszárnyalnia mesterét, csakis erre gondol: a tanítvány könnyűszerrel magáévá teheti az idősebbek felfedezéseit, s már azok birtokában nézhet új felfedeznivalók után. Sem Vasari, sem Leonardo nem arról beszél, hogy a később jötteknek abszolút értelemben jobb festőknek kell lenniük, mint azok, akiknek vállain állnak. Leonardo ráadásul azzal is tisztában volt, hogy a tanítványnak az elődök felismeréseit nemcsak elsajátítani, de elutasítani is jogában áll. Mona Lisa arcának szándékos aszimmetriái és torzulásai, s az éppily szándékos homályosságok a szájug és a szem körül mind-mind a kánontól való eltérések, de eredetük nem naiv tudatlanság, hanem a festészeti „tudományos realizmus” bizonyos vonatkozásainak tudatos tagadása. A művészet - és a tudomány - vívmányai ebben az értelemben *valóban* kumulatívak és irreverzibilisek. A művész dönthet úgy, hogy szembehelyezkedik velük, de tudomásul nem vennie őket nem lehet.

„A firenzei festészet - írta Eric Newton<sup>ccxv</sup> - úgy kezdődik mint startpisztoly dörrenésére a futás. 1280-ban még nem létezett, 1300-ban már javában vágatott.” A művészet kumulatív fejlődése tekintetében a mai művészettörténészek közül sokan osztják Vasari és Plinius nézeteit. Ruskin és Roger Fry úgy gondolták, hogy a művészettörténet az ősi időktől kezdve az előítéletek folyamatos levetkezése és a szem hajdani ártatlanságának fokozatos visszanyerése volt. „A neolitikumtól egészen a tizenkilencedik századig - írja Fry -, tökéletesedett ez a felismerés. Az európai művészet Giotto ideje óta többé-kevésbé folyamatosan ebben az irányban haladt; a folyamatban mérföldkövet jelentett a lineáris perspektíva, míg az atmoszférikus színek és a színperspektíva felfedezésére a francia impresszionizmusig kellett várni.”<sup>ccxvi</sup> Eric Newton úgy látja az európai művészet fejlődését, mint „hatalmas vízgyűjtőrendszert, ahol fokozatosan, lépésről lépésre futnak egymásba a mellékfolyók”,<sup>ccxvii</sup> s a kiemelkedő művészegyenéseket és áramlatokat 1300-tól 1940-ig ábrázoló diagramjának elágazásai és egybefolyásai a Giottóval kezdődő és Cézanne-nal végződő realista ciklust szemléltetik Végül: Gombrich, noha a prehisztórikus barlangi művészet ábrázolási tökélye elképeszti, egyetért azzal, hogy „mindenfajta ábrázolás valamiképpen elhelyezhető azon a skálán, amely a sematizmustól az impresszionizmus felé vezet”.

## STAGNÁLÁS ÉS TERMÉKENYÍTŐ KÖLCSÖNHATÁS

Másfelől: minden kultúra vagy ország történelmében könnyű megkülönböztetni a kumulatív fejlődés viszonylag rövid periódusait a stagnálás, az egyoldalúság, a modorosság és a valóságtól való elidegenedés jóval hosszabb korszakaitól. A tudományok és a művészetek bizonytalan, cikcakkvonalú fejlődése közti párhuzam nyilvánvaló, s ugyanilyen szembeszökő a hasonlóság a tudományos és a művészeti ortodoxia védelmezői, a tehetetlenség falanxai között. „Minél jobban ismerjük az emberben élő hihetetlen erejű készletet, hogy ismétlje és gyakorolja, amit megtanult, annál nagyobb lesz csodálatunk és tiszteletünk azon kivételes személyiségek iránt, akik szakítani tudtak ezzel a bűvölettel, s túlléptek a mások építette falakon.”<sup>ccxviii</sup>

Mínthogy a vizuális felfedezéseket igen nehéz szavakba önteni, aligha állhat rendelkezésünkre egy festő tollából a tudós hasonló élményére emlékeztető, az „igazság pillanatáról” szóló önelemző beszámoló; nem tudhatjuk tehát, hogyan találják meg útjukat a kép felé a tudattalan játékaik. Ma azonban - amint Vasari tette - teljes egészésként, a kollektív felfedezés, felismerés szemszögéből szemléljük a művészettörténetet, azt fogjuk látni, hogy minden hatalmas újító szellem ott áll valahol a történelem huzatos peremvidékén, ahol a különböző kultúrák szelei találkoznak, keverednek és egyesülnek. A Krisztus előtti hatodik századi görög hajnal minden bizannyal úgy jött létre, hogy az északi eredetű törzsek kultúrájára a látszólag összeférhetetlen egyiptomi, keleti és krétai művészet gyakorolt együttes hatást, amikor azok már elég szilárdan megvetették lábukat ahhoz, hogy megengedhessék maguknak az ilyesmi iránt való érdeklődés luxusát. Nagy Sándor később megfordította a folyamatot; a hellenisztikus művészet az ő hódításainak farvizén hatolt be Egyiptomba, a Közép-Keletre és Indiába - még Buddha arcán is görög derűt sugárzó mosoly ült. A gótikus művészet az északról való népvándorlások és rablóhadjáratok különösen goromba klímájában született, s végül elvezetett a pogány-keresztény hagyományok egyesüléséhez. Egy másik nagy szintézis, a bizánci és a gótikus művészeté láncreakciót indított el Sienában és Firenzében, s a folyamatnak a görög szobrászat újrafelfedezése további lendületet adott. Brunelleschi a gótikus találmányt, a pillérek és bordázat tartotta boltozatot a klasszikus római építészet oszlopaival és pilasztereivel összeházasítva teremtette meg a csodaszép hibridet, a reneszánsz építészetet - és így tovább a kínai Chippendale-ig, s a színes japán nyomatok Manet-ra és Degas-ra, valamint az afrikai primitív szobrászatnak a modernekre gyakorolt hatásáig. Éppily fontos volt az egymással



közvetlen rokonságban nem álló területek termékenyítő kölcsönhatása: a perspektíva törvényeinek és Apollóniosz kúpszeletekkel kapcsolatos munkájának fel-, illetve újrafelfedezése; az anatómia feltámadása (maga Leonardo több, mint harminc tetemet boncolt fel); az olajfesték, a fametszet, a litográfia és a fényképezés feltalálása, s a fizikában a színelmélet evolúciója is.

Összegezve tehát: úgy tűnik, vitán felül áll - ahogy elsőként Plinius felvetette -, hogy a művészet, akár csak a tudomány, kumulatív módon fejlődik, de csak egy bizonyos ideig és csak szűk határok között, amíg meg nem alkotnak mindent, ami az adott keskeny mesgyn megalkotható; a nagy fordulópontoknál azonban, ahonnan a fejlődés új irányban indul el, már nagystíliú bizsziációkat találunk; korszakok, kultúrák és az ismeretanyag különböző területeinek termékenyítő kölcsönhatásait.

## ÁLLÍTÁS ÉS SEJTETÉS

Korábban (Első könyv, III.) már összehasonlítottam a karikaturista fogását, amellyel egy arcot a legfőbb és legjellemzőbb vonalaira redukál, és a tudós módszerét, amellyel diagram, képlet, tervrajz vagy modell segítségével szemléltet egy folyamatot. Triptichonunk harmadik paneljén a művész alkalmaz hasonló technikát. Saját, különleges anyagaival és eszközeivel ő is a jelenségek modellezésével foglalkozik; ehhez sajátos formulakészletet alkalmaz, s - a többi hátrányára - a valóságnak azokat az aspektusait vizsgálja, amelyek számára (vagy a kor divatja és hagyományai szerint) fontosak. (Hadd ismétljem: az általa ábrázolt valóságnak nem kell tapintható, háromdimenziós dolgokból állania, semmivel sem inkább, mint annak a valóságnak, amelyet egyenleteinek segítségével ragad meg és kezel a fizikus.) Ekképpen tehát a művész, a tudós és a karikaturista - elkerülhetetlenül - egyaránt a *szelektív hangsúlyozást*, a *túlzást* és a *leegyszerűsítést* alkalmazza, hogy kiemelje a valóságnak a számára fontos vonatkozásait.

Figyelemmel kell lenniük ezenkívül a *gazdaságosság* szempontjaira is. Minthogy a fizika törvényei univerzálisabb jellegűek, az ezeket reprezentáló szimbólumok burkoltabbak és megfoghatatlanabbak. A „behajtogatás törvényét” nyomon követhetjük a művészettörténet minden korszakában. Az egyiptomi sírfestményeken a test minden részét világosan és egyértelműen, a legjellegzetesebb nézetből ábrázolták, de a stabiae-i híres falfestmény virágot szedő leánykája szemtelenül a hátát mutatja a néző felé, arcából csak egy utalásnyi kontúr látható, s magunknak kell *extrapolálnunk* bájos vonásait.

A bizánci művészet szándékos visszatérése a prehellénisztikus szigorúsághoz és naivitáshoz a világi realizmus elvetését jelentette az üzenet átadásának egy burkoltabb és tartózkodóbb módja érdekében. Ugyanez mondható el Fra Angelico szándékosan egyszerű, diszkrét, szinte mentegetőző perspektíva-használatáról és a későbbi művészek szünni nem akaró törekvéséről aziránt, hogy elkerüljék a túltelítődést, visszafogják a nyilvánvalót és munkára fogják a szemlélő képzeletét. Leonardo találta fel a *sfumatót*, a homályos árnyékok füstfátylát, Mona Lisa szeme sarkainak elmosódott kontúrjait, amelyek évszázadokon át találgatásokra készítették az embereket, és Tiziano volt, aki kései éveiben felfedezte a merész és durva ecsetvonások technikáját - azokat a „nyersen odamázolt vonalakat és foltokat”, ahogy Vasari említette őket bámulattal -, amelyeknek közelről szemlélve semmiféle értelmük és jelentésük sem látható. Az aprólékosról és precízről a laza és utalásszerű ecsetkezelésig hasonló folyamat figyelhető meg Rembrandtnál a textilek és hímzések ábrázolásában; a „behajtogatás törvénye” egy-egy festő egyéni és egy-egy egész művészeti ág történeti fejlődésében egyaránt érvényesül. Utóbbinak megdöbbenő példája ugyanannak a velencei motívumnak (a Campo San Zanipolónak) két ábrázolása Canaletto (1140) és Guardi (1782) képm: az első takaros, tiszta és részletes, mint egy fénykép, a második szuggesztív, impresszionisztikus és *modern*.

Reynoldst aligha vádolhatja bárki is túlzott modernséggel; cuki kiskutyáikat ölelgető édes leánykájának némelyike pontosan azt a szirupos-ragacsos minőséget képviseli, amely túlságosan is nyíltan igyekszik hatni az érzelmekre, s ezzel saját céljainak megvalósulását akadályozza meg. Minthogy azonban mesterségének tökéletesen a birtokában volt, képes volt az érem másik oldalát is észrevenni; Gainsborough munkásságáról megemlékező írásában, a *Beszélgetésekben* egy meglepő részt találunk: „Gyakran arra gondoltam, hogy ez a befejezetlenséget sugalló stílus hozzájárult ahhoz a megdöbbentő karakterességhez, amely oly jellemző a portréira. Lehet, hogy véleményem kissé különnek tűnik mégis azt hiszem: racionális oka van annak, hogy e festészetnek ilyen hatása van. Valószínűnek tartom, hogy ebben a meghatározatlan, homályos előadásmód rendelkezik egy alapvető hatással, amely elegendő ahhoz, hogy a nézőt az eredetire emlékeztesse, s a többit már mind a képzelet szolgáltatja sokkal kielégítőbben - és talán sokkal pontosabban is - mint ahogyan a festő minden ügyességével és igyekezetével teheti.”

A burkoltságra, utalásszerűsége, az állítás rejtvényé alcázására irányuló törekvés a tizenkilencedik század közepétől folyamatosan és egyre erősödik, olyannyira, hogy olykor már-már összehajtogatásnak tűnik a „behajtogatás”. „Az impresszionista festészetben - jegyzi meg Gombrich - az ecsetvonások iránya többé már nem a formák megértését, értelmezését segíti elő. A szemlélő már semmi támogatást nem kap a struktúrától ahhoz, hogy mozgósítsa a látható világról való emlékeit, és belevetítse őket a vásznon látott foltokba és vonalakba. Azt lehetne mondani: a kép nincs szilárdan a vásznonhoz horgonyozva; azt magunknak kell elménkben megidézniük.”<sup>ccxix</sup> Innen már csak egy lépés elvágni a horgonykötelet, és mint túlságosan is kézenfekvővel, leszámolni az illúzióval is. Picasso részben szemből, részben pedig profilból ábrázolt asszonyai, akik körül olykor egy-egy harmadik szem vagy láb is ögyeleg, egyedül a szemlélőnek a *női* formáról alkotott képére, és arra a hajlandóságára támaszkodnak, hogy részt vegyen a mester e formákkal folytatott kísérleteiben akárcsak Leonardo kiméréinél, amelyek szintén kihívást és invitálást jelentenek, hogy felfedezzük a látható valóság mögött rejtőzhető lehetséges többi világokat. A skála túlsó végén ott találjuk Holbeintől - mondjuk - Fantin Latourig egy sor hatalmas portretista aprólékos realizmusát. Tisztán optikai értelemben azt is mondhatnánk, hogy ezek a képek tökéletesen nyílt és egyértelmű állítások, de egy másik dimenzióban ezek is tartalmaznak valamiféle misztériumot; a vásznon lévő festéken keresztül lélegző, egyetlen kifejezésben összesűrített karakter és személyiség misztériumát. A fénykép elmondhatja egy pillanat igazságát; a portré egy egész élet igazságát idézheti fel.

A behajtogatásnak tehát változatos dimenziói vannak; különböző irányok, amelyekben a szemlélőnek meg kell erőltetnie képzeletét és a célzást elértenie, az utalást beteljesítenie. Az egyik irány abban a fejlődésben tükröződik, amelyet az elfátyolozott *sfumato* és a laza, felidézhető ecsetvonások - Eastlake szavaival: „az értő mester alkalmazta megfontolt befejezetlenség” - indítottak el, és amely kiteljesedett a kortárs művészet elképesztő provokációiban. Egy másik irány az érzelmekre való bárminemű, túlságosan kendőzetlen hatás - legyen az akár egy emberi arc, akár egy nápolyi naplemente - kerülése. Minél kevesebb teret engedünk a megérzésnek, annál gyorsabban bekövetkezik az eltelítettség állapota, amely a korábbi keverékből minden további kínálást, mint szentimentálist, melodramatikust, pornografikust vagy csak mint émelyítő, ostoba giccses, elutasít. Rembrandt híres intelme a képtől való ajánlatos távolság megtartására - „Ne dugd oda a képhez az orrod; a festék szaga mérgező!” - megfordítható. „Ne csinálj a vásznonból légyapírt, hogy megfogd vele az érzelmeimet; utálom a szagát.” Minden archetipikus tartalmuk ellenére még a sokféleségben való egység mintázatai is unalmassá és üressé válnak, ha túlságosan szájbarágósak és nyilvánvalók, ahogyan a ritmus is egyhangú lesz, ha lüktetésén egy komplex zenei vagy metrikus minta nem vérzik át.

A japánoknak van erre egy szavuk: *shihuyi*. Ha egy kimonó színei annyira diszkréték és

visszafogottak, hogy úgy tűnik, nincsenek is színei - az shihuyi. Egy szobor, amelynek bája durva, csiszolatlan és látszólag befejezetlen kőfelület mögött rejtőzködik - shihuyi. Shihuyi a nyers hal halvány íze, amikor előbukkan a kesernyés fűszerezés mögül. A „behajtogatás törvényét” már jóval korábban felfedezték a kínaiak. Egy tizenhetedik századi festészeti kézikönyv az „elhagyás” technikájának alkalmazására biztatja a tanulót, s tanítását szemlélteti is az ismerős ábrával, amelyen egy arc vonások nélküli körvonala is meglepően kifejező: *a szemek nélkül megfestett alakoknak olyanoknak kell lenniük, mintha látnának, a fül nélkülieknek, mintha figyelnének. Vannak dolgok, amelyeket száz ecsetvonással nem lehet megfesteni, de megragadhatók néhány vonással, ha azok megfelelők. Ez valóban a láthatatlan kifejezése.*<sup>ccxx</sup>

Az eszközökkel való takarékoságot és a nyilvánvaló, a kézenfekvő elkerülését azonban nem szabad félreértelmeznünk, és a spontaneitás hiányának vagy a mértékletességre való törekvésnek tekintenünk. Sesshu, talán a legnagyobb japán festőművész (Leonardo kortársa) mestere volt az elhagyás technikájának. Nemcsak ecsetet, de festékbe mártott, maroknyi szalmacsutakat is használt, hogy erőteljes, heves mozgásérzetet vigyen tájképeibe. Goya sorozatában, *A háború borzalmaiban* a legmagasabb szintű gazdaságosság párosul a borzadály csúcsaival. Másfelől a Royal Academy régi, jól bevált hagyományokban fogant portréi a mértékletesség minden erényét felmutatják, de lapos és lendületlen szabatoságukkal megfosztják a szellemet - ismét Mallarmét idézve - attól a gyönyörűségtől, hogy elképzelje, amit megteremt.

A művész célja, amint könyvünk elején láttuk, hogy közönségét tettestársaivá tegye. A cinkosság nem zárja ki az erőszakot, de mindenképpen egy közös titkon kell alapulnia.

## *XXIV. Terméketlenség és zűrzavar*

### A SZNOBIZMUS ESZTÉTIKÁJA<sup>ccxxi</sup>

1948-ban egy Dietrich Fey nevű német restaurátor a lübecki Mária székesegyház helyreállításán dolgozott. Munkásai egy napon tizenharmadik századi gótikus falfestmények nyomait fedezték fel későbbi eredetű festékrétegek alatt a templom falain. A képek restaurálását Fey asszisztensére, Lothar Malskatra bízta, aki két év alatt kész is lett velük. 1950-ben, a munkálatok befejezésekor rendezett ünnepségekre, amelyeken Adenauer kancellár elnökölt, meghívták Európa legnevesebb szakértőit. A templomfalon látható, szenteket ábrázoló képek egybehangzó véleményük szerint „hallatlan értékű kincsek és az európai művészet elveszett, de megkerült mesterdarabjai”.

A szakértők egyike sem adott hangot a freskók eredetiségét illető kétségeknek sem akkor, sem bármely későbbi időpontban. Két év múlva maga Herr Malskat leplezte le a csalást. Önszántából jelentkezett a lübecki rendőrségen, és azt állította, hogy a freskó teljes egészében az ő keze munkája; főnöke, Herr Fey utasítására készítette el - és kérte, hogy hamisításért helyezték vád alá. A vezető német művészettörténészek természetesen ragaszkodtak eredeti véleményükhöz; a freskó - mondták - minden kétséget kizáróan eredeti, s Herr Malskat célja csakis a bulvársajtó nyilvánossága lehet. A hatóságok vizsgálóbizottságot állítottak fel, amely megállapította, hogy a lübecki freskó csakugyan hamisítvány - de csak azután, hogy Herr Malskat bevallotta: korábban már több száz Rembrandt-, Watteau-, Toulouse-Lautrec-, Henri Rousseau-, Corot-, Vlaminck- és Chagall-képet készített, s eladta őket eredetiként. A rendőrség Herr Fey lakásán meg is talált néhányat e hamisítványok közül. Korántsem bizonyos, hogy Németország legtekintélyesebb szakértői e *corpus delicti* nélkül is beismerték volna tévedésüket.

E történet elbeszélésével céлом nem a szakértők gyarlóságának bizonygatása volt. Malskat teljesítménye csupán egy a számos hasonlóan sikeres hamisítási eset közül; leghíresebb talán a van Megeeren-féle hamis Vermeer-képek története. Felmerül azonban a kérdés: a lübecki szentek talán kevésbé szépek attól, hogy Herr Malskat festette őket, s nem valaki más? És ha van Megeeren ugyanolyan jó Vermeer-képeket festett, mint maga Vermeer, akkor miért kell levanni őket a Holland Nemzeti Galéria és a világ minden nemzeti galériájának falairól? Ha még a szakértők sem tudják megkülönböztetni őket az eredetiektől, akkor a hamis Vermeer-ek minden bizonnyal ugyanolyan esztétikai élményt nyújtanak a múzeumlátogató tömegeknek, mint az igaziak. A kurátoroknak csak Vermeerről van Megeerenre kellett volna javítaniuk a nevet a katalógusokban és a képek alatt.

Az ilyen érvelésre többféle válasz is lehetséges, de mielőtt elmerülnénk ezekben, szeretném eljátszani az *advocatus diaboli* egy egészen más jellegű hamisítás: Macpherson Ossziánja esetében is. A dolog annyira közismert, hogy csak egészen röviden ismertetem. James Macpherson (1736-1796) skót költő és kalandor azt állította, hogy a Fennsíkon tett vándorlásai során ősi gael kéziratokat talált. Lelkes skót literátorok gyűjtést rendeztek, hogy Macpherson folytathassa kutatásait, ő pedig 1761-ben *Fingal, an ancient Epic Poem in Six Books, together with several other poems composed by Ossian, the Son of Fingal* címmel meg is jelentette az első kötetet. Osszián a kelta irodalom legendás bárdja és hősoza. A *Fingal*t hamarosan követte a *Temora*, egy még terjedelmesebb ossziáni eposz, ezt pedig egy összegyűjtött kiadás, a *The Works of Ossian*. Angliában szinte azonnal kétségbe vonták a macphersoni szövegek hitelességét, elsősorban Dr. Johnson (akinek Macpherson párbajkihívással válaszolt), s Macpherson változatos, és igen kevésbé meggyőző kifogásokkal haláláig megtagadta, hogy nyilvánosságra hozza az állítólagos eredeti gael kéziratokat. A századfordulóra a vita elült; nyilvánvalóvá vált, hogy Macpherson felhasználta ugyan ősi kelta töredékeket, de az Osszián-szövegek a saját költeményei.

Ismét felmerül a kérdés: befolyásolja-e a költői minőséget az, hogy a verseket James Macpherson írta, és nem Fingal, Osszián fia? Az „ossziáni” szövegeket sok nyelvre lefordították, és a mű a késő tizennyolcadik és kora tizenkilencedik század Európájának irodalmára jelentős hatást gyakorolt. Az *Encyclopaedia Britannica* e sorokkal zárja Macpherson értékelését (kiemelés tőlem):

Munkáinak sokféle forrása és a valódi kelta költészet átírása tekintetében kimondható értéktelensége nem változtat azon a tényen, hogy olyan művészetet hozott létre, amely ... *többet jelentett, mint az európai és különösen a német - romantika bármely egyedi alkotása.* ... Herder és Goethe is mélységesen csodálta őt.

A példákat a végtelenségig lehetne sorolni. Az antik bútorokat, görög tanagra-figurákat, gótikus Madonnákat és régi vagy újkori mesterek műveit minden időben másolták és hamisították, s az árat, az értéket nem annak alapján állapították meg, hogy az adott tárgy mennyire szép és milyen mértékben gyönyörködteti a szemet; az eredetiség kérdését figyelmes, de nem csalhatatlan szakértők által végzett aprólékos vizsgálat döntötte el. Az effajta vizsgálat soha nem volt és nem is lehet tévedhetetlen azon egyszerű oknál fogva, hogy a génusz nem a mesterség technikáinak tökéletes birtoklása és alkalmazása, hanem újjátékozási képessége miatt génusz; ha egy-egy új technika kialakul, a szorgalmas tanítványok és utánzók képesek olyan alkotásokat létrehozni, amelyek a mester stílusától gyakorlatilag megkülönböztethetetlenek, s bennük a technika olykor még az övéénél is tökéletesebben érvényesül.

Néhány évvel ezelőtt - azt hiszem, Monte Carlóban - egy jelmezbálon versenyt rendeztek, hogy eldöntsék, a tucatnyi Chaplinnek öltözött résztvevő közül melyik hasonlít legjobban az eredetihez. Történetesen köztük volt maga Chaplin is - övé lett a harmadik helyezés. 1962-ben a harvardi Fogg Museum szakértők számára zárt körű kiállítást rendezett, amelyen a kiállított

tárgyak némelyike hamisítvány volt, s csak egy részük eredeti alkotás. A másolatok azonosítása a vendégek feladata volt. A tárgyak között volt Annibale Carracci, az egyik legjelentősebb itáliai barokk festő egy portréja és annak jelenkori másolata, valamint egy eredeti Picasso-rajz - *Anyja gyermekével* - és erről is két másolat. A Chaplin-esethez hasonló eredménnyel zárult a dolog; azok között, akik a hamisítványokat tartották eredetinek, ott volt a Princeton Művészeti Osztályának elnöke és a Fogg Museum főtitkára is. A Metropolitan Museum igazgatója nem volt hajlandó részt venni a játékban, más szakértők pedig „papíron pontozták és összesítették véleményüket; összehasonlították azt a hivatalosan bejelentett végeredménnyel, majd nyugodtan összegyűrték és eldobták a cédulát”.<sup>ccxxii</sup>

Hadd ismétljem meg: a géniusz ismertetőjegye nem a tökéletesség, hanem az eredetiség, az új távlatok felfedezése; ha pedig a felfedezés megtörtént, a meghódított terület köztulajdonba megy át. Az a tény, hogy még a hivatásos szakértők is képtelenek megmondani, mi a különbség egy eredeti Picasso, Carracci vagy Vermeer és egy hamisítvány esztétikai értékei között, azt bizonyítja, hogy az avatlan szem végképp nem vehet észre efféle eltéréseket. Akkor tehát mindannyian sznobok vagyunk, akiknek egy szignatúra, egy röntgenfelvételen alapuló bizonylat vagy egy, az adott korból származó postabélyeg fontosabb a kérdéses tárgy belső szépségénél? És mi a helyzet Shakespeare vagy Johann Sebastian Bach vitatott szerzőségű műveivel? Minden drámai, költői és harmonikus minőségük a specialisták technikai vitáin dőlne el?

A válasz, azt hiszem, egyetlen mondatban összefoglalható: egy képzőművészeti vagy irodalmi mű értékelése aligha egységes, egyezményes aktus, és elsősorban: eredménye két vagy több egymástól független, szimultán folyamatnak, amelyek hajlamosak egymást befolyásolni, eltorzítani. Hadd idézzek fel itt egy történetet, amelyet máshol már megírtam részletesebben is:

Egy barátom, akit most Catherine-nek fogok nevezni, egy tapintatos hódolójától egy Picasso klasszikus korszakából származó rajzot kapott ajándékba. Azt gondolta, reprodukció, és a képet lakása lépcsőházában akasztotta fel. Amikor legközelebb meglátogattam, a kép már fő helyen függött a szalonban - a vélt reprodukcióról kiderült, hogy eredeti. Minthogy fehér papíron fekete tusrajzról volt szó, szakértőre, de legalábbis jó nagyítólencsére volt szükség ahhoz, hogy meg lehessen állapítani: a darab nem litográfia vagy reprodukció. Sem Catherine, sem barátaink közül senki nem volt képes felismerni a különbséget. Amikor azonban kiderült, hogy a kép eredeti, egészen más szemmel nézett rá, ezt tanúsította a lépcsőházból a szalonba való költöztetés. Kértem, magyarázza meg, mi az oka annak, hogy a kép értéke ennyire megváltozott a szemében, holott maga a rajz ugyanaz maradt. Csodálkozott a balga kérdésen, és azt felelte, hogy a kép természetesen nem változott, ő látja egészen másképpen, amióta kiderült, hogy *valódi* Picasso és nem csak egy másolat. Megkérdeztem, milyen megfontolások határozzák meg általában a képhez való viszonyát, s ő őszintén elmondta, hogy természetesen esztétikai szempontok: kompozíció, szín, harmónia, erő, és ilyesmi. Komolyan hitt abban, hogy ezeken a minőségeken alapuló, tiszta esztétikai értékítéletek vezérlik, ha azonban valóban ez volt a helyzet, miért változott meg a képhez való viszonya, amikor maga a kép semmit sem változott?

Hosszasan fejtegettem a látszólag nyilvánvaló problémát, de Catherine képtelen volt belátni, hogy önellentmondásba keveredett. Teljességgel haszontalannak bizonyult ismétlgetni neki, hogy egy tárgy eredetisége és ritka volta nem befolyásolja annak esztétikai minőségeit, s ha csakugyan pusztán esztétikai megfontolások határoznák meg a képhez való viszonyát, nem kellene másként becsülnie a másolatot és az eredetit. A valóságban természetesen nem esztétikai szempontok játszottak szerepet abban, hogy Catherine mit gondolt a kép felől, hanem egyetlen apró információ, amely lehetett igaz vagy hamis, de az esztétikai értékhez semmiképpen nem lehetett köze. Catherine nem volt ostoba, s voltaképpen mindannyian osztozunk következtelenségében és bizonytalanságában. Hajlamosak vagyunk azt hinni, hogy egy tárggyal kapcsolatos magatartásunkat csakis esztétikai megfontolások határozzák meg,

miközben véleményünket alapvetően befolyásolják egészen más szempontok is. Képtelenek vagyunk eredetének és történetének összefüggéseiből kiragadva szemlélni egy műalkotást, s ha Catherine egyszer csak megtudná, hogy a falon lógó Picasso mégiscsak másolat, a képhez való viszonya ismét az új összefüggéseknek megfelelően változna meg. Sokan még fel is háborodnak, ha azt hallják, hogy egy kép eredetének és esztétikai értékének egymáshoz semmi köze sincs. Elménkben ugyanis a korszak, a szerzőség és a hitelesség, noha semmi közük sincs az esztétikai minőséghez, oly szorosan összefonódnak vele, hogy szinte képtelenség őket szétválasztani. A sznobizmus jelensége, s annak minden finomabb és durvább változata valami efféle zavarodottsággal magyarázható.

Catherine tehát *nem* lett volna sznob, ha így beszél: ennek a tusrajznak a reprodukciója az eredetitől gyakorlatilag megkülönböztethetetlen, s ezért pontosan olyan szép, mint az igazi. Utóbbi azonban - a szépséggel semmiféle összefüggésben nem lévő okok miatt - számára sokkal érdekesebb és izgalmasabb. Sajnos azonban képtelen elválasztani egymástól az érzéseit meghatározó kétféle tényezőt, s ezzel többé-kevésbé így vagyunk mindannyian. Véleményünknek - és a műkereskedő magatartásának - megváltozása, amikor egy szélmalommal és három birkával ékes tájat ábrázoló, repedezett és elfeketedett képről kiderül, hogy az idősebb Broeckendael szignóját viseli, sem szépséggel, sem esztétikummal, sem semmi ilyesmivel nem áll összefüggésben. És mégis - és Isten bizony - a birkák, a szélmalom és a patak eredetiként igenis másként, és sokkal szebben festenek, még a legfásultabb műkereskedő szemében is. Egy morzsányi mellékes információ aranyló napsugarat vetett a nyomorult birkákra; sugarat, amely nem a festékből, hanem a művészeti sznob agykérgéből villant elő.

## A SZEMÉLYES KISUGÁRZÁS

Hadd beszéljek el egy esetet - ezúttal a védelem oldalán. Egy műalkotás becse általában két vagy több egymástól független, de egymással kölcsönhatásban álló folyamat eredményeként alakul ki. Az egyik komplex folyamat maga az esztétikai élmény, amelyet az előző fejezetben elemeztem; ez magába foglalja az értékrendszert és bizonyos kritériumokat a kiválóság, a minőség tekintetében, amelyen hitünk szerint ítéletünk alapul. Ezzel azonban kölcsönhatásban állnak más értékrendeken alapuló, más folyamatok is, amelyek torzítják, módosítják az eredendő ítéletet. Két ilyen interferens rendszert szeretnék megemlíteni.

Az első egy tizenkét éves kislány egy mondásával foglalható össze. Egy barátom elvitte kisleányát a Greenwich Museumba, s amikor megkérdezte tőle, hogy mi tetszett neki legjobban, a gyermek habozás nélkül azt válaszolta: *Nelson inge*. A kérdésre, hogy mi volt abban olyan gyönyörű, azt felelte: *Az a véres ing igazán szép volt. Igazi vér egy igazi ingen, ami egy igazi történelmi személyé volt valaha.*

A kisleány értékrendje - akárcsak Catherine-é - még romlatlan volt. A véleményében testet öltő érzés ugyanabból a mágiából ered, ami sugárzik Napóleon tintásüvegéből, a szent minden körmeneten végighordozott ereklyéjéből, a kötélből, amellyel egy hírhedt gyilkost akasztottak, vagy a Tolsztoj kézírását hordozó kefelevonatból. Eleink hitték, hogy egy tárgy, amely valakinek a birtokában volt, telítődött annak személyes kisugárzásával, s később ki is árasztja magából ezt a megfoghatatlan szubsztanciát. „Bizonyos vagyok benne - írta a *Daily Express*-ben egy zurnalista -, hogy legtöbbször számunkra különös élvezetet jelent, ha belemélyesztjük fogainkat egy barackba, amelyet a királyi családdal rokonságban lévő egyik gróf birtokán természettek.”<sup>ccxxiii</sup> Az ember még a királyi család tagjának is érezheti magát, ha elég sokáig kitartóan műveli ezt a szubsztanciaátvitelt.

A mágia vonzerejét ugyanúgy nem tudjuk leküzdeni, mint a gravitációt. Megnyilvánulásai

lehetnek nemesek vagy kevésbé tiszteletreméltók, de az érték, amit a gróf birtokán termelt baracknak, egy szent csontszilánkjának, Dickens író tollának vagy Galilei távcsövének tulajdonítunk, a szimpatetikus mágia ugyanazon forrásából származik. Érdekes dolog kézbe venni egy praxitelészi szobortöredéket, még ha az idők során elvesztette is már eredeti, emberi formáját; az orr leprás, és csonka a fül. A mester kezével való hajdani kontaktusban kapott „töltés” még rajta dereng, és ugyanolyan vonzerőt gyakorol, mint Nelson ingén a vér vagy a Picasso tollából származó, „igazi” tus.

A túlzott jelentőség, amit az eredetinek és hitelesnek tulajdonítunk még olyan határesetekben is, amikor a valóság kérdését csak szakértői vizsgálat döntheti el, ebben a sajátos fétisimadásban gyökerezik. Innen ered vonzereje; ugyan ki ne szeretne egy fürtöt egy egyiptomi múmia hajából? Ám - amint azt a legtöbb becsületes művészettörténész elismeri - a határesetek és kivételek olyan gyakoriak, hogy szinte inkább azok jelentik a szabályt. Nem a hamisítványokról beszélek, hanem arról a klasszikus gyakorlatról, hogy a műhelyben dolgozó tanítványok dolgozhattak a mester által elvállalt nagyobb munkákon, s közreműködésük állhatott a háttér kitöltésében és az apróbb részletek kidolgozásában, de a mester vázlatai alapján akár az egész kép megfestésében is. E gyakorlat elterjedtségét és természetes voltát azon az ámulaton is lemérhetjük, amit Michelangelo „hóbortos” hőstette váltott ki kortársaiból - hogy ugyanis a Sixtus kápolna freskóit egyesegyedül, minden segítség nélkül festette meg. Ha arra gondolunk, hogy még a szakemberek sem tudtak azonosítani egy eredeti Carracci-portrét és egy korabeli - feltehetőleg egyik tanítványa kezétől származó - másolatot, arra a következtetésre jutunk, hogy a közönséges halandók - köztük értve a szakértőket is - túlnyomó többsége számára a hiteles mestermű, a vitatott szerzőségű alkotás és az adott iskolához tartozó névtelen mester műve a legtöbb esetben nem megkülönböztethető. Tény azonban, hogy a művek értékének megállapításakor alacsonyabb helyre kerül egy kifogástalan művészi minőségű, de vitatható eredetű munka, mint egy jóval kevésbé tökéletes alkotás, amely azonban bizonyosan az idős mester kezétől származik. Az angolok egymillió fontot költöttek arra, hogy ne kerülhessen Amerikába egy Leonardo-vázlat, amelyre soha nem figyeltek különösebben, és azok közül az emberek közül, akik végül ezrével álltak sorba, hogy megtekintsék, egy se tudta volna megkülönböztetni egy képzőművész-hallgató skicceitől - voltaképpen Nelson ingének megtekintésére seregltek oda.

## A RÉGISÉGKERESKEDŐ TÉVEDÉSE

A második „interferáló rendszer” a korszak-tudatosság. Egy bizánci ikont vagy egy pompeji freskót nem saját, önálló becsén, hanem a kor értékeire és technikáira való tudattalan ráhangolódás mentén értékelünk. Még az olyan korszakokból származó festményeknél is, amelyek képi nyelve sokkal közelebb áll hozzánk - például egy Holbein-portrénál - az olyan külsőségek, mint a ruházat, a hajviselet elkerülhetetlenül hangsúlyozzák, hogy ez a felejthetetlen, időtlen arcú férfiú VIII. Henrik udvarában élt. Az archetipikus minőség jelen van, de betolakszik a korszak-tudatosság, és féltő, hogy utóbbi fogja uralni a helyzetet.

Egy régi képet kettős keret mögül szemlélünk tehát; egyik a súlyos, aranyozott ráma, amely a felületet környezetétől elhatárolja és létrehozza a térben a saját, külön terét, a másik a korszak-keret, amely elménkben a kép számára saját, külön időt teremt, s helyét a történelemben kijelöli. Azt hisszük, hogy saját reflektoraink használatával alkotunk tisztán esztétikai értékítéletet, de mindig ott vannak és hatnak a rivaldafények is. Először *bámultuk* a lübecki templom gótikus freskóit, azt hívnék, hogy eredetiek, másodsorra pedig *szemléltük* őket, s már tudtuk, hogy Herr Malskat művei; az élmény, a tapasztalat a két esetben teljességgel különbözött, noha a képek mit sem változtak azóta, hogy ünnepélyesen leleplezték őket, mint a restaurátor által megmentett mesterműveket. Az időkeret változott meg, s vele a színpad

rivaldafényei.

Azonkívül, hogy elkerülhetetlen, az esztétikai ítélet viszonylagosságának vannak jó oldalai is. Belépve az adott kor szellemiségébe és klímájába automatikusan tekintetbe vesszük annak technikai gyarlóságait, hagyományait és vakfoltjait; úgy hajolunk a múlt fölé, mint egy értő és szívélyes antikvárius. Ez a magatartás azon a ponton hitványul régiségkereskedő-sznobériává, ahol a képnél is fontosabbá váló kor-keret megfordítja értéksorrendünket. A tünetek közismertek: a megkülönböztetés nélküli tisztelet minden iránt, ami itáliai primitív vagy osztrák barokk - beleértve a tömeggyártott, dundi, rózsaszín, szárnyas kis rémségeket -; a korszakok megítélésének kollektív változásait (az anti-viktorianustót a viktorianizmus iránti rajongásig), és a divat idiotizmusát (Fra Angelico ki, Botticelli be).

## A MEDDŐSÉG KÉNYELME

A mindemez elferdülésekért felelős mechanizmus ugyanaz, amit korábban elemeztünk, és kézenfekvő definíciót is kínál nekünk: a sznobéria két, különböző értékrendek jellemezte referenciakeret (*A* és *B*) keveredése, s az ebből következő hibás értelmezések, amelyek abból erednek, hogy *A* fogalomkörébe tartozó minőségeket *B* értékrendje alapján értékelünk. A művészeti sznob öröme nem a képből, hanem a katalógusból fakad; a társasági sznob nem emberi értékeik, hanem a *Ki kicsoda?* alapján, társadalmi rangjuk szerint válogatja meg a barátait. A hibás mechanizmus megzavarhatja akár biológiai ösztöneit, íz- és illatérzékelését és -értékelését vagy szexuális vonzalmait is. Száz évvel ezelőtt, amikor az osztriga a legszegényebbek eledele volt, a sznobok ízlelőbimbói még egész másképpen funkcionáltak. A Hitler előtti időkben élt Berlinben egy fiatal nő, aki egy kiadónál dolgozott, és irodalmi körökben jól ismerték egy különös szokásáról: számtalan pikáns kalandja volt írókkal - korra és nemre való tekintet nélkül -, de csakis azokkal, akiknek művei több mint húszezer példányban fogytak el. A dolgot azzal magyarázta, hogy ennél kevésbé sikeres szerzőkkel képtelen elérni a kielégülést.

Meglehetősen nyomasztó kis történet, mert megcsendül benne valami klinikai hitelesség, ugyanakkor tartalmazza a komikum ismerős jellemzőjét, két inkompatibilis összefüggésrendszer metsződését is. A történet szerencsétlen hősnője számára azonban nem volt vicces a dolog; ő képtelen volt a két mátrix összeférhetlenségének felismerésére - elméjében a *Káma Szútra* és a bestseller-lista elválaszthatatlanul összekeveredett. Az Olvasó talán csodálkozik azon, hogy a kreativitásról szóló könyvem egy egész fejezetét a sznobéria látszólag jelentéktelen témájának szenteltem. A válasz benne van a kérdésben: a sznobéria megítélésem szerint egyáltalán nem hétköznapi vagy érdektelen jelenség, hanem olyan értékek összekeveredése, amelyek különböző formákban áthatják és minden korban áthatották a civilizált társadalom minden rétegét (lásd például Petronius: *Trimalchio lakomája*), és sok tekintetben a kreativitás elvének tagadását képviseli.

Láttuk, hogy két mátrix találkozásakor hogyan szikrázik fel a nevetés; egyesülésükkor hogyan születik meg a felfedezés és egymás mellé helyezésükből hogyan támad esztétikai tapasztalat. A sznobéria e lehetőségek egyikét sem követi; a mátrixok zavaros egyvelege; az egyik játék szabályainak a másikban való alkalmazása. Kakukkos órát használ, hogy megmérje a súlyt, a távolságméréshez pedig a hőmérőt veszi elő. A kreatív elme új fényben látja a dolgokat, a sznob kölcsönveszi a fényt; törekvései terméketlenek, megelégedettsége helyettesítő természetű. Nem tör hatalomra, megelégszik azzal, ha a hatalommal rendelkezőkhöz odadörgölözhet, és sütkérezhet dicsőségük sugaraiban. Jobban szeret megtúrt sleppje lenni egy irigyelt csoportnak, mint népszerű, kedvelt tagja annak a társaságnak, amelyikhez a dolgok rendje és saját természete szerint tartozik. Amit a nyilvánosság előtt csodál, az untatja, ha egyedül marad, de



ezt nem veszi észre soha. Amikor Kierkegaard-t olvassa, nem az hat rá, amit olvas, hanem önmagától van elragadtatva, hogy ő Kierkegaard-t olvas - és természetesen még csak nincs is tisztában vele. Érzelmei nem a tárgyból, hanem az azzal összefüggésben lévő külső forrásokból fakadnak; megelégedettsége pseudo-megelégedettség, győzedelme öncsalás. Soha nem járt a cet gyomrában; a terméketlenség kényelmét választotta a kreativitás gyötrelmei helyett.

Nem beszélhetünk a teremtésről anélkül, hogy legalább néhány oldalt áldoznánk a megszenteltetésnek is. A sznobéria szegényes szó, túlságosan is specifikus, modern jelentéstartalmakkal arra az értékkeveredésekből következő szellemi sötétségre, amely az emberiség történetének egyik vezérmotívuma; az ember örökkön-örökké egy labirintus-világban tapogatózva keresi útját, s kezében iránytűt szorongat, amely mindig rossz felé mutat. A kreativitás szimbóluma a varázspálca, amellyel Mózes vizet fakasztott a sziklából; ellentéte, tükörképe a rossz mérőléc, amely mindent porrá változtat, amihez csak ér.

## **MÁSODIK KÖNYV**

### ***Megszokás és eredetiség***

#### **Bevezetés**

Eddig a művészetben és a tudományban megnyilvánuló kreativitásról, a szellemi aktivitás legmagasabbrendű formájáról beszéltem, s csak olykor-olykor tettem említést a létezés alacsonyabb szintű rutinjairól. Azt lehetne mondani: a tetővel kezdtem, s most már csak az van hátra, hogy megépítsem a falakat, amelyekkel alá fogom támasztani.

E fordított építkezés fő célja az volt, hogy először azokkal a dolgokkal foglalkozzam, amelyek leginkább számot tarthatnak az átlagolvasó érdeklődésére, s csak ezután építsem meg a szélesebb, elméleti tartószervezetet. Vannak azonban további megfontolások is, amelyek e tótágas jogosultságát támasztják alá. 1948-ban a Hixon Symposiumon K. S. Lashley egyetértőleg idézte egy francia szerző 1887-es írását, *Az összehasonlító nyelvtan vizsgálatát*. Lashley szavaival: „vajon nem a legközvetlenebb út az agykéreg fiziológiájának vizsgálatához, amit Fournié írt: *a beszéd az egyetlen ablak amelyen át a fiziológus bepillanthat az agy életébe*”.<sup>ccxxiv</sup> Az *egyetlen* szó természetesen alaptalan túlzás, de talán nem alaptalanabb, mint az ellentétes álláspont, mely szerint az egyetlen legitim ablak, amelyen át az agyba pillanthatunk, hogy figyeljük a kutyák nyálelválasztási reflexének működését és azt, hogy hogyan viselkednek a patkányok a labirintusban. Hogy megismételjem az Első könyv Előszavának egyik érvelését: a legtöbb tudományág történetében azt találjuk, hogy a megközelítés iránya változó; lefelé, a tetőtől az alagsor, az összetettől az elemi felé, viszont: az elemitől a komplex felé, míg csak a kettő a végén nem egyesül. Ilyen volt a komplex elektromágneses jelenségek tanulmányozása, amely végül a szubatomi struktúrák kulcsának felfedezéséhez vezetett. Kiszakítva a magasabb összefüggésből, amelynek elemi részeként működik, a vizsgált dolog megszűnik „elemi rész” lenni - legyen szó akár elektronokról, akár egy szövet sejtjeiről, akár a viselkedés elemeiről. A genetika a kezdetekkor egész organizmusok alaktani osztályozásával és összehasonlításával foglalkozott, s még sok időnek kellett eltelnie, amíg felfedezték a géneket, kromoszómákat és nukleinsavakat. A definiálatlan, „piszkos” fogalmak, mint fekete dobozok használata az elméletgyártásban számos esetben zsákutcába vezette a tudományt, ugyanakkor haladásában is nélkülözhetetlenül fontos szerepe

volt.

A kísérletes pszichológiában az inga az utolsó évszázad során egyaránt kilendült „felfelé” és „lefelé” az angol asszociacionisták atomizmusától a würzburgi iskola introspekciónizmusáig; a watsoni behaviourizmus reflexlánc-elméletétől a Gestalt holizmusáig és tovább: a negyvenes és ötvenes évek kifinomultabb behaviourizmusa felé. Vannak azonban jelek, amelyek arra mutatnak, hogy a viselkedés *kognitív* és *inger-válasz-elméletei* közötti viták terméketlenné váltak, és új szintézis megszületése várható.

Ennyit a könyv két részének sorrendjére vonatkozó magyarázkodásokból. A második rész módszertani megközelítését az első rész fordítottjának szántam, „Legalul” kezdődik, elemi és vitát nem igénylő vizsgálódásokkal. Ezután - remélem - fokozatosan kirajzolódik majd a szerkezet, s szilárd támasztékként kerül kapcsolatba az Első könyv kreatív tevékenységgel kapcsolatos, egymásnak ellentmondó elméleteivel.

## *I. Prenatális készségek*

A szerves életet és annak minden megnyilvánulását az embrionális fejlődéstől a szimbolikus gondolkodásig „játékszabályok” irányítják, amelyek koherenciát és a valamilyen cél felé irányultság látszatát kölcsönzik neki. Ezek a szabályok - vagy kódok - akár filogenetikai, akár ontogenetikai úton jöttek létre, a hierarchia minden szintjén érvényesülnek, a kromoszómáktól a verbális gondolkodásért felelős neuron-áramkörökig. Minden kód egy alkalmazkodóképes készség, viselkedési mátrix egy-egy rögzített, állandó aspektusát képviseli. Veszem a stilisztikai bátorságot, hogy tágabb értelemben, a mátrix szinonimájaként alkalmazzam a *készség* kifejezést, és morfogenetikai készségekről beszélek, amelyek lehetővé teszik, hogy a tojásból tyúk legyen; vegetatív készségekről, amelyek fenntartják a homoeosztázist, valamint perceptuális, motoros és verbális készségekről is.

Minden szinten a kódok alapvető jellegének fogjuk találni, hogy jel-kioldó-elv alapján működnek, vagyis egy viszonylag egyszerű jel old ki egy összetett, kész cselekvésmintázatot. A jel lehet mechanikus, ahogyan a tűszúrással előidézett mesterséges parthenogenezisnél; kémiai (induktor- és evokátor-anyagok), vagy idegi (a Tinbergen- és Lorenz-féle belső kiváltó mechanizmusok). A kód által aktivált kész cselekvésminták azonban általában rugalmasak, s nem a tinbergeni séma szerinti merev automatizmusok. A készségek különböző mértékben rugalmasak. A kód által gyakorolt korlátozások nem merítik ki a mátrix szabadságfokait; általában vannak alternatívák, amelyek lehetőséget biztosítanak „a terep adottságainak megfelelő” rugalmas stratégia megválasztására - a készség tehát a környezettől kapott feedback alapján működik, s a mátrixok a rögzített kódok és a változó környezet kettős irányítása alatt érvényesülnek. E két faktor együttesen határozza meg, hogy a mátrix mely elemei, s milyen sorrendben aktiválódnak.

A mátrix elemei a saját szub-kódjaik által vezérelt szub-mátrixok. Az organikus hierarchiában *felfelé* és *kifelé* szemlélve függő részekként, *lefelé* és *befelé* nézve pedig viszonylag önálló, autonóm szub-egészekként funkcionálnak. Az élő organizmus struktúrájának minden szintjén és funkciójában ugyanezt a jelenséget figyelhetjük meg, Janus-arcú entitásokat, amelyek viselkedése egyaránt mutat egész- és rész-jelleget. A végső és oszthatatlan elemi rész fogalma még a szervetlen kémiában is lidércfénynek bizonyult; az élő organizmusban egy idegsejti impulzus nem egyetlen esemény, hanem események komplex, autonóm mintázata.

## STRUKTÚRA ÉS FUNKCIÓ

Kiindulópontnak az evolúciós folyamat két komplementer jellegét: a struktúra differenciálódását és a funkció integrációját fogom választani. Tekintet nélkül arra, hogy a magasabbrendű életformák evolúciójának mely elmélete mellen foglalunk állást, a folyamat, ahogyan a fejlődés halad, az egyre komplexebb és specializáltabb organikus struktúrák kialakulása, és a funkciók koordinációjának finomodása. E kettő nem két különálló folyamat, hanem egyazon folyamat két aspektusa. Voltaképpen mindkét kifejezés - *struktúra* és *funkció* - egy oszthatatlan téridő-folyamat képzeletbeli, tér- és időtengely mentén felvett keresztmetszeteiből származó absztrakciók.

A struktúra egy, a látszólagos jelenbe fagyott folyamat statikus fogalma. „Az anatómia az időből absztrahál; egy jelenben megfogalmazott organizmust tanulmányoz.”<sup>ccxxxv</sup> Egy már nem funkcionáló vese vagy vesesejt nem rendelkezik azzal a térbeli struktúrával, amellyel azelőtt, ha pedig funkcionál, ez a struktúra pillanatról pillanatra változik. Az élő anyag folyamatosan változtatja alakját és összetételét; csak akkor mondhatjuk, hogy megtartja önazonosságát, ha tekintetbe vesszük mind a struktúrát, mind pedig a funkciót. És viszont: a struktúráról leválasztott funkció olyan, mint a fakutya nélküli vigyor. A fiziológiai folyamatok - a mechanikus automatáktól eltérően - „nyílt rendszerek”; Ostwald egy gázégő lángjához hasonlította őket. A láng viszonylag állandó, stabil természetű jelenség, de hogyan lehetne benne különbséget tenni struktúra és funkció, az éghető anyag és az égés között?

A biológus és az orvos számára az esetek túlnyomó részében kényelmes és szükséges is elfelejteni, hogy amikor *struktúráról* és *funkcióról* beszél, voltaképpen tisztázatlan fogalmakat használ, máskülönben holtpontra jutna munkájában. Rövidesen azonban olyan problémákkal fogunk találkozni, amelyeknél fontosak lesznek a két fogalomban rejlő implikációk.

A második csapda a *funkció* kifejezés szemantikai kétértelműsége. A szó jelentheti azt a szerepet, amit a májnak *kellene* játszania, hogy jó egészségben tartsa a szervezetemet, és jelentheti szívtelen tárgyilagossággal azt, ami a májamban *valóban* lejátszódik; vagyis nem az első értelemben vett funkciót, hanem a *tényleges* működéseket. Az első esetben a kérdéses szervet az organizmus részének, a másodikban *prima facie*, önálló egésznek fogalmazzuk. Amikor szükséges lesz a megkülönböztetés, az első esetre a *funkció*, a másodikra a *működés* kifejezést alkalmazom.

A strukturális differenciáció és funkcionális integráció komplementer aspektusai a morfogenezis folyamatának minden lépésében visszatükröződnek.

A DNS (dezoxiribonukleinsav) óriásmolekulái a megtermékenyített pete kromoszómáiban állítólag a leendő organizmus teljes tervrajzát tartalmazzák. Vegyük szemügyre egy kissé az első kódot, amelyikkel a hierarchia legalján találkozunk! Mindkét említett értelmezés szerint is kódról van szó, egy organizmus felépítésére vonatkozó szabályok összességéről, s mindez egy kódolt, tömörített nyelvben rögzítve. A kódolás módja megérdemel egy kis figyelmet. Feltételezik, hogy minden DNS-molekula körülbelül  $10^{10}$  bit mennyiségű információ tárolására alkalmas. A Watson-Crick-modell szerint a molekula formája egy kettős spirállá csavarodott létrához hasonlítható. A létra két szára egyforma cukorcsoportokból áll, amelyeket foszfátok kapcsolnak össze. A létra fokai nitrogéntartalmú bázisok, amelyek a cukorcsoportoknál kapcsolódnak a kettős spirál száraihoz. E négyféle nukleinbázis az adenin, a guanin, a timin és a citozin; röviden A, G, T, C. A mindig T-hez, G mindig C-hez kapcsolódik, így a létra két szára kiegészíti egymást. A bázisok sorozata az egyik létraszáron végigolvasva a négybetűs ábécében írt genetikai kód: A, G, C, T. Itt van tehát a sejtmag nedveiben úszó kód, amely tartalmazza mindazt az információt, amelynek felhasználásával egy néhány mikron átmérőjű petesejtből megépíthető a százkilencven centi magas, enyhén kancsal, gödröcskés arcú ezreddobos.

A kód figyelemreméltóan bonyolult tevékenységeit egy aránylag egyszerű jel: a megtermékenyítő tényező megérkezése indítja meg. A dolognak igazán egyszerűnek kell lennie, hiszen a petesejt normális fejlődése gyakorlatilag minden főbb állatcsoportnál - beleértve a nyulakat és a birkákat is - kiváltható fizikai vagy kémiai úton, meleg vagy hideg hatásával, túsűrűséggel, sóoldattal, ibolyántúli sugarakkal vagy elektromos impulzussal is. Lehet, hogy ez sérti a férfiak önérzetét, de magjuk közreműködése a magzat fejlődésének megindításában korántsem nélkülözhetetlen. Elsődleges szerepe a pete osztódásának elindítása, de legalábbis a békáknál - egy platinatű éppúgy megteszi.<sup>69</sup>

A növekvő sejt fő feladata, hogy előállítsa a test alapanyagát képező fehérjéket, és a biokémiai aktivitását szabályozó enzimeket. A sejt tehát elsősorban fehérjegyár, vagy inkább fehérjeüzemek telepe, ahol a sokezer üzem mindegyike egy-egy adott típusú fehérjét állít elő. A termelés mennyiségét és sorrendjét szabályozó tényező a genetikai kód. A vezérlő anyagok az enzimek, amelyek a DNS-láncban kódolt genetikai instrukciók megtestesülésének is tekinthetők. Minden külön instrukciókészlet - néhány száz kód-betűből álló kód-szó - egy specifikus enzim receptjét tartalmazza. Ezeket az instrukciókészleteket *géneknek* szokás nevezni (noha e bevett kifejezés jelentése némiképpen elmosódott, s egyes genetikusok szívesebben használnak semlegesebb szavakat). Minden kód-szó alegységekből, hárombetűs részekből - CTA, AAG stb. - áll, s a kódsorozat ezen részei képesek felismerni és továbbítani egy-egy, a fehérje-előállításban részt vevő alegységet. Ezek az alegységek vagy építőkövek a húszféle aminosav. Egy fehérje kétszáz vagy ennél több darabból álló láncban általában mind a húszat, vagy majdnem mind a húszat tartalmazza. A néhány százas láncban sorakozó húsz egység lehetséges sorrendjeinek száma igen nagy, s ez az oka a hús-vér testünket alkotó fehérjék és fehérje-enzimek hihetetlen sokféleségének. A morfogenezis fő folyamata tehát - úgy tűnik - abban áll, hogy a kód implicit, funkcionális, négybetűs ábécéje a fehérjék explicit strukturális, húszbetűs nyelvére íródik át.

Amikor ezt a könyvet írom, a folyamat részleteit épp hogy csak kezdjük megismerni, s a haladás ezen a területen annyira felgyorsult, hogy mire a szöveg megjelenik, egyes részei fölött már minden biztonnyal eljár az idő. Általárosságban: a génektől a sejt fehérjeüzemei felé áramló információnak jelenleg kétfajta hordozóját ismerjük. Az első a *hírvivő RNS*. Az RNS (ribonukleinsav) kémiai szerkezete igen hasonló a DNS-éhez. A DNS-lánc ugyanúgy, a bázispárok segítségével, állítja elő az RNS-láncot, ahogyan önmagát reprodukálja. Úgy véljük, hogy minden hírvivő egy specifikus enzim „receptjét” tartalmazza, és átviszi azt a riboszómába, a fehérjeüzembe. A második fajta a *transzfer RNS*; ennek minden változata a hírvivőnél sokkal rövidebb láncmolekula, s a feltételezések szerint a kód-betűk egy-egy tripletjét tartalmazza, amely egy bizonyos aminosavnak felel meg. Amikor a transzfer RNS a neki megfelelő aminosavval találkozik, hozzákapcsolja magát, parányi motorként eljuttatja a riboszóma üzemébe, és nagyobb kollégája, a hírvivő RNS instrukciói alapján elhelyezi az éppen keletkező fehérjelánc megfelelő helyén.

Vázlatosan ez tehát a jelenlegi kép - egy évvel azután, hogy Watson és Crick „a genetikai kód megfejtéséért” Nobel-díjat kapott. A felfedezés nagyrészt a mikroorganizmusok, például a kólibacilus genetikai vizsgálatából ered, s jó okunk van feltételezni, hogy a képből még lényeges részletek hiányoznak<sup>70</sup> - ilyen finnyás részletekkel azonban ne foglalkozunk. Ami fontos: az alkalmazkodóképes sejt mátrix irányításában - a szó szoros értelmében *ab ovo* - rögzített, változatlan kódokkal találkozunk. A különböző szub-kódok - a gének - aktiválódásának és a hírvivő RNS specifikus változatokban való előállításának rendje a

---

<sup>69</sup> Ezzel természetesen nem vitatom az ivaros szaporodásnak az ivartalannal szembeni hallatlan előnyeit.

<sup>70</sup> A hárombetűs „szótár” például részben szinonimaszótár:  $4^4 = 64$  triplet létezik, de csupán húsz aminosav, s utóbbiak némelyikét egynél több kód-szótag is meghatározza.

kromoszómákban jelenlévő „operátoroktól” és „represszoroktól”, és talán további biológiai időmérő mechanizmusoktól is függ. Függenie kell ezeken kívül még a citoplazma és a környező, a sejttel annak érzékeny membránján keresztül érintkező szövetek visszajelzéseitől is. Végül: Hyden <sup>ccxxvi</sup> legutóbbi kísérletei kimutatták, hogy a kifejlett organizmus idegsejtjeiben a múltbeli tapasztalatok többé-kevésbé maradandó változásokat okoznak az RNS összetételében - ennek a ténynek igen nagy jelentősége lehet az emlékezés kérdéseinek kutatása során.

## A SEJT-MÁTRIX

A növekedő sejt jól illusztrálja az olyan kifejezések, mint *rész és egész, struktúra és funkció* viszonylagosságát vagy komplementer természetét. „Amiket struktúrának nevezünk, azok csupán lassú lefutású, hosszú, a funkciók pedig rövid ideig tartó, gyors folyamatok. Ha azt mondjuk, hogy egy funkció, például egy izom összehúzódása a struktúra tevékenysége, ez csak azt jelenti, hogy egy rövid és gyors folyamat-hullám szuperimponálódott egy lassú és hosszú idejű folyamat hullámaira.”<sup>ccxxvii</sup>

Ugyanez a megfontolás érvényes a genetikus kód és a sejt-mátrix viszonyára is. Utóbbi természetesen igen komplex struktúra; két pólusa a növényi és állati minőség, végtelen sokaságú kémiai és morfogenetikus fokozattal, s az organellumok sokaságával - ezek együttesen mind-mind a mátrix tagjai. Minden tag egy-egy szub-egész, amelyet saját, felsőbb utasításra ki-bekapcsolható szub-kódja irányít, de működésében önálló funkcionális mintázatát követi. A centroszómák és kinoszómák például látszólag egyforma felépítésű sejt szervecskék, de funkciójuk egészen különböző, Mindkettő rendelkezik az önreplikáció kiváltságával a sejt osztódásakor, mindkettő hengeres alakú, és mindkettő tizenegy rostból áll - kettő belül, kilenc kívül helyezkedik el. Ezek a csalókan egyszerű struktúrák az elektronmikroszkóp alatt tökéletes kis biokémiai gépezeteknek bizonyulnak. A kinoszómák a mozgékony sejtek csillóihoz vagy ostoraihoz rögzülnek, és ott fejtik ki tevékenységüket. A centroszómák biztosítják a sejtosztódást szabályozó sejtorsó pólusait, kapcsolatot teremtenek a távoli sejt-magban lévő kromoszómák között, széthasítják a megkettőződött kromoszómákat, és elirányítják őket a születő sejtekben lévő új helyük felé.

Egy másik példa: vessünk egy gyors pillantást a legnevezetesebb sejt szervekre, a mitokondriumokra. Számuk a sejt típusa szerint ötven és ötezer között változik, és (a zöldlevelű növények sejtjeiben lévő kloroplasztiszokkal együtt) minden földi élet energiaforrása. Ahogyan egy fizikus a biológiai képtelenség fölötti lírai rohamában megjegyezte: „negatív entrópiával táplálkoznak és a környezet rendezettségét szürcsölik”.<sup>ccxxviii</sup> A kloroplasztiszok ezt fotoszintézissel teszik, a mitokondriumok igen sajátos módon nyernek energiát a glukóz-, zsír- és fehérjemolekulák kémiai kötéseiből. A végtermék az ATP (adenozin-trifoszfát); az univerzális energiahordozó, amely az egész szervezetben biztosítja az izmok összehúzódásához, az idegsejteken futó ingerületekhez, a fehérjék előállításához stb. szükséges energiát. Az ATP szintézise három főbb mozzanatban történik (glikolízis, Krebs-féle oxidációs ciklus, „respiráció”<sup>71</sup>), melyek során egymást követően több mint ötven kémiai reakció megy végbe, s mindegyiket egy-egy specifikus enzimrendszer katalizálja. Egyetlen mitokondriumban akár ötvenezer ilyen enzimrendszer is jelen lehet; ott sorakoznak a sejt szervecske membránján olyan sorrendben, elrendezésben, amely *behuzalozási rajznak* is nevezhető. Ezek reprezentálják a szub-kódokat, amelyek az energiatermelő üzem működését vezéreltik. Itt is komplex feedback-rendszer működik; ATP-felesleg jelentkezése esetén a sejt szervecske összehúzódik.

---

<sup>71</sup> A respiráció csak közelítő pontosságú kifejezés. A folyamat voltaképpen oxidatív foszforiláció.

Még ez az igen vázlatos leírás is jól mutatja a sejt hierarchikus felépítését; a sejtét, amelyet valaha az élet legvégső, „atomi alkotórészének tartottak. A genetikus kód tervrajza ott van a kromoszómákban, de a kromoszómák nem „foglalkoznak” közvetlenül a hierarchia alacsonyabb szintjeinek szub-kódjaival. Nem állnak kapcsolatban a lépcsőzetes folyamattal, melynek során a glukóz foszfoglliceráttá, laktáttá, piruváttá, citráttá stb. bomlik le; ezek a folyamatok - éppúgy, mint a centroszómák sejtorsó-apparátusa - saját szubkódjaiknak engedelmessé válnak. Minden sejtszervecske egy-egy magasan integrált struktúra, amely nagyfokú funkcionális autonómiát élvez működése során. A működést a magasabb szintekről érkező jelzés indítja meg, de a jelzés a teljes sejtszervecske tevékenységét irányító kódnak szól, s nem alárendelt részegységeinek. Általánosságban azt mondhatjuk, hogy *a hierarchia bármely szintjén elhelyezkedő mátrixot a magasabb szinten a neki megfelelő kód képviseli*. Más szavakkal: a mátrix tagjai olyan szub-mátrixok, amelyek a kódjaikat aktiváló jelzésekre működésbe lépő funkcionális egységekként viselkednek.

## SEJTMAG ÉS CITOPLAZMA

A megtermékenyített pete a még meg nem született egyed teljes sémáját tartalmazza. A kiváltságos állapot, amikor egyetlen sejt a teljes egészét reprezentálja, nem tart soká. Az első néhány osztódás után a keletkező új sejtek differenciálódni kezdenek; lassan elvesztik azt a képességüket, hogy egyből közülük létrejöjjön a teljes egyed, s fokozatosan elkötelezik magukat a kifejlődő embrió egyes részeivel.

A folyamatban más-más módon vesz részt a sejtmag és a citoplazma. A különböző típusú sejtek, szövetek, szervek tulajdonságai lényegében citoplazma-állományuk jellegzetességei, amelyek típusról típusra változnak. A sejtmagok, amelyek (a sejt környezetével együtt) meghatározzák a struktúrát, sejtípustól függően is eltérőek, noha finomabban, s inkább funkcionális, mint strukturális tekintetben. Általában úgy vélik, hogy egy kifejlett organizmus minden sejtje a teljes lény tervrajzát „megkapja” kromoszómáinak DNS-láncaiban, de e tervrajznak csak töredékei maradnak aktívak - nevezetesen azok, amelyek az adott sejt sajátos funkcióját irányítják -, a többi pedig a folyamatos „kikapcsoltság” állapotában marad. Amint korábban már említettem, az enzim-előállító gének tevékenységét a feltételezések szerint a kromoszómákba épült *operátorok* és *represszorok* szabályozzák, s ezek a szabályozók a citoplazma-környezetből kapnak visszajelzéseket.<sup>ccxxix</sup> A sejtmagban végbemenő változások tehát *funkcionális specializációnak* nevezhetők; csak bizonyos szub-kódok - a teljes kód töredékei - maradnak működésben, míg a citoplazmának az egymást követő nemzedékekben megtörténő változásai *strukturális individualizációnak* fogalmazhatók.

A sejtmag változásai mikroszkóp alatt megfigyelhetők. A muslincalárva nyálmirigy-sejtjeinek például hatalmas kromoszóma-kötegei vannak; olyanok, mint valami káposzta, itt-ott dudorokkal és kinövésekkel - ezeket Balbiani-gyűrűknek nevezik. A duzzanatok az intenzív RNS-termelés színhelyei, ezért úgy vélik, hogy ezeken a helyeken aktív gének találhatóak. A duzzanatok elrendeződése a lárva kora és a sejt típusa szerint változik.<sup>72</sup> A citoplazma sejtmagra gyakorolt hatása közvetlenül kimutatható. Ha a muslincalárva nyálmirigyének egy sejtjéből eltávolítják a sejtmagot, és átültetik egy korábbi fejlődési szakaszban lévő lárva

---

<sup>72</sup> Egyes - valószínűleg rendhagyó - esetekben a sejtmag változásai még drasztikusabbak. Egy muslincafaj megtermékenyített petesejtjének magja negyven kromoszómát tartalmaz, s az első néhány osztódás után ez a szám a duplájára nő. Az ötödik osztódáskor azonban a testi sejtek kromoszómacsoportjaiból csak nyolc kettőzódik meg a megszokott módon, harminckettő már nem, s ezek fokozatosan fel is szívódnak a citoplazmában. A majdani ivarsejtek, amelyek előzőleg már elkülönültek a pete más részeitől, nem vesznek részt a végzetes ötödik osztódásban, s érintetlenül megőrzik kromoszómakészletüket. A test specializált sejtjeiben tehát nyolc, az ivarsejtekben pedig negyven kromoszómát találunk. (Vö.: M. Fischberg és A. W. Blackler, 1961.)

sejtjébe, a kromoszómák ismét megváltoznak; egyes dudorok eltűnnek, s helyettük másutt, újak alakulnak ki. Ez egyértelműen mutatja, hogy létezik egy feedback-mechanizmus, amelynek segítségével a citoplazma fejlődése egyes specifikus gének aktivitását indítja meg.<sup>CCXXX</sup>

Egy fordított kísérlet azt mutatja, hogy a különböző korú sejtmagok hatnak a körülöttük lévő citoplazmára is. Egy megtermékenyítetlen békapete sejtmagjának helyére beültették egy fejlődő békaembrió egyik sejtjének magját. Ha az átültetett sejtmagot az embrió fejlődésének korai, hólyagcsíra-szakaszában emelték ki a sejtből, normális testű ebihal keletkezett, későbbi szakaszban eltávolított sejtmag beültetésével azonban torz formák alakultak ki.

Ezek a kísérletek nem csupán azt bizonyítják, hogy a sejtmag a fejlődés során változásokon megy át, hanem azt is, hogy eredeti univerzális alkalmasságát fokozatosan elveszíti e változások során. Minél inkább egy adott szerepre specializálódik egy sejt, annál nagyobb mértékben veszti el egy új egész létrehozására való képességét.

Mindez nem azt jelenti, hogy a differenciálódott sejtekből elvész az egész organizmus genetikai kódját tartalmazó DNS-lánc, csupán azt, hogy az aktívan maradó gének száma a differenciáció előrehaladtával egyre alacsonyabb. A tevékenyen maradó gének szub-kódok, amelyek irányítják a specializálódott sejt funkcióját jelentő szub-készségeket. Csakis a majdani csírasejtek azok, amelyek kezdetől fogva elkülönülten és védetten megőrzik teljes kreatív potenciáljukat, hogy folytathassák a leszármazási vonalat - azt lehetne mondani: specializációjuk a halhatatlanság. *A specializáció ára a morfogenezisben - amiképpen más területeken is - a kreativitás csökkenése.*

A röviden említett átültetési kísérletek és más tények is világosan mutatják, hogy a sejtmagban lévő kód egyfelől irányítja a sejt-mátrix, a citoplazma teljes tevékenységét, másfelől azonban folyamatos kommunikációban áll a sejt külső környezetével, s hogy mely szub-kódok, s mikor lépjenek működésbe, azt a teljes organizmus mindenkori állapotáról kapott visszajelzések alapján határozza meg. A kód, mint teljes egész, módosíthatatlan, de az egyes szub-kódok aktiválása - akár csak más készségeknél - a mindenkori körülményektől, a „domborzati viszonyoktól” függ. A sejt sorsa a citoplazma szülősejttől örökölt összetételének (például növényi vagy állati jelleg), és az embrió testében elfoglalt helyének függvénye.<sup>73</sup> Ez a morfogenezis alkalmazkodóképes stratégiájának ekvivalense; az egyedi sejt fejlődését a belső, rögzített kód, a változó környezet hatásainak összessége határozza meg. A kód jelenti a fix játékszabályokat; az ektodermában ennek, az endodermában pedig annak kell történnie. A kód rögzített és a stratégia flexibilis volta nyilvánvalóbbá válik a fejlődés későbbi szakaszaiban, a morfogenetikus tartományok mátrixaiban, amelyek hierarchikus módon differenciálódnak szervrendszerekké, szervekké és azok részeivé.

## REGULATÍV ÉS MOZAIK-FEJLŐDÉS

Az ötnapos szalamandra-embrió fejlődése igen jellemző általában a gerincesek fejlődésére; a transzplantációs kísérletek lehetővé teszik, hogy meghatározzuk azokat a részeket, amelyekből a későbbiekben szemek, kopoltyúk, végtagok, vesék stb. lesznek, már abban a fázisban, amikor e szervek alakjának vagy funkciójának a leghalványabb jele sem tapasztalható. A végtag-területről ebben a fázisban máshová átültetett szövet szabályos végtaggá fejlődik új

---

<sup>73</sup> Egy 1962-es előadásban L. Wolpert felvetette, hogy a differenciáció oka a sejt ragaszkodása a gasztrula falának azon helyéhez, amelyik a legjobban megfelel neki (az ötlet - úgy tűnik - T. Gusthafsontól ered). Ugyanezen alkalommal E. N. Willmer bebizonyította, hogy a környező közeg sótartalmának változásai az amóbakat állásból ostoros formákká való átalakulásra készítik. A folyamat megfordítható. A dolog arra enged következtetni, hogy a kémiai hatások fontos szerepet játszanak a differenciáció korai szakaszaiban. (*New Scientist*, 303., 1962. szeptember 6., 492. o.)

helyén; még szív is létrehozható - mondjuk - a lágyéktájon. Az ilyen autonóm, önmeghatározó szövetterületek az úgynevezett *morfo-genetikus mezők*. Ha a szív, valamelyik végtag vagy szem területének felét eltávolítjuk, a maradékból nem fél, hanem teljes szív, szem vagy végtag fejlődik ki éppúgy, ahogyan a legkorábbi fázisban mechanikusan kettészelt békapetéből fejlődik ki két teljes és egészséges állat. Sőt: ha - mondjuk - a vese-területet centrifugálással különálló sejtekre választjuk szét, ezekből a (megfelelő közegben) szabadon lebegő sejtekből idővel csökevényes vesécskék fognak kialakulni, ahogyan az élő szivacs szűrőn átnyomott, szétválasztott sejtjei új sejtegyüttesekké állnak össze, s végül létrehozhatnak egy új, normális és egészséges szivacsot.

A morfo-genetikus területek tehát részekként és ugyanakkor egészekként is viselkednek, s nem csupán úgy, mint az őket alkotó sejt-alapanyagok összességei. Az önszervező képességgel rendelkező terület háborítatlan marad, ha az azt alkotó sejt-anyag mennyiségét csökkentik vagy megnövelik. Ezekben az önszabályozó képességekben mutatkozik meg legvilágosabban a terület egységes egész-jellege. (Hamburger<sup>ccxxxi</sup>)

A majdani szervek és testrészek különböző területei az embrió egészét átfogó mozaikot formálnak, s ugyanakkor figyelemreméltó szabályozó tulajdonságokat mutatnak saját részeik irányában - ismét Janus-arcú entitásoknak bizonyulnak. „Felülnézetben” minden szervezdemény a teljes mátrix tagja, „alulnézetben” pedig önszabályozó, autonóm szub-egész. Noha az egyes területek egészének jövője a mozaik-elv alapján világosan meghatározott, részeinek sorsa a szabályozó tényezőktől függ. Az egyes szervezdeményeket alkotó sejtegyüttesek elvesztették genetikus mindenre-alkalmasságukat, de továbbra is elegendően sok mindenre alkalmasak ahhoz, hogy a terület mátrixának rugalmasságát megőrizzék. A leendő szerv formája adott, de azt, hogy a szervezdemény sejtjeinek egy-egy csoportja milyen szerephez jut benne, megint csak a biokémiai körülmények és induktorok határozzák meg, amelyek aktiválják a sejt genetikus kódjában a megfelelő géneket.

A szervrendszerek, testrészek stb. differenciációja lépcsőzetes folyamat; ahhoz lehetne hasonlítani, ahogyan a szobrász bontja ki a szobrot egy farönkből. A fejlődés során egyre precízebben körvonalazódik egy-egy sejtcsoport funkciója, s genetikus potenciáljának mind nagyobb része semlegesül, míg csak minden sejt el nem veszti még az osztódás elemi szabadságjogát is. Ekkorra a megtermékenyített petéből kifejlődik a felnőtt szervezet, s az egyedi sejt a mindenre való képesség állapotából a jószerivel semmire-sem-képesség állapotába jut. Kromoszómáiban továbbra is hordozza ugyan a teljes organizmus tervrajzát, de az - a kód egy parányi, még működő töredékétől eltekintve - véglegesen kikapcsoltatott.

## ORGANIZÁTOROK ÉS INDUKTOROK

Az embrió növekszik, a felnőtt szervezet viselkedik. A fejlődést a genetikus kód, a felnőtt viselkedését az ideg- (és a hormon-) rendszer irányítja.<sup>74</sup> A legelső és a legvégső fázisok között azonban egy még nem teljesen tisztázott mechanizmus segítségével működnek további átmeneti, az organizmus fejlődését irányító tényezők: az organizátorok és evokátorok.

A fejlődés legkorábbi szakaszában az embrió növekedése jószerivel változatlan környezetben folyik, így a feedback-hatások nem játszanak túl nagy szerepet. A gasztrulává alakulással azonban ez az állapot véget ér, mert innentől kezdve a differenciálódó szövetrészek szomszédai számára már „környezetet” jelentenek; a különböző sejtcsoportosulások kölcsönhatásba kerülnek egymással az embrióon belül.

---

<sup>74</sup> A magasabbrendű fajok egyedfejlődésének érési periódusában e kettő átfedi egymást, s a beépített biológiai órák - úgy tűnik - az egész élet során gyakorolnak bizonyos befolyásokat.



Egy különösen fontos sejt-populáció a zigóta szürke félholdjából ered; a blasztulánál - hasonló félholdként - ismét megjelenik; belőle alakul ki a dorzális ajak, azután elvándorol a gasztrula ürege felé, ahol a chorda mezodermban foglal helyet; belőle lesz az embrió fejlődésének úgynevezett *elsődleges irányítója*, és fontos szerepet játszik az idegrendszer kialakulásában, amelynek a későbbiek folyamán átadja az irányítást. Az ektoderma azon szövetrészei, amelyek közvetlenül fölötte helyezkednek el, a velőlemezt fogják alkotni, de csak abban az esetben, ha az organizátorral közvetlen kapcsolatban maradnak. Amennyiben ezt megakadályozzuk, az ektoderma nem hozza létre a velőlemezt, és az idegrendszer kialakulása elmarad. Ha azonban ezt az organizátor-szövetet kiemelik és egy másik, a gasztruláció periódusában lévő szalamandra-embrió oldalába ültetik át, megtelepszik az új gazdában és - részben a betolakodó, részben a gazda szöveiteiből álló - tökéletes sziámi ikreket hoz létre. Ezt a figyelemreméltó kísérletet elsőként Spemann és Hilde Mangold végezte el 1925-ben; eredményeik kapcsán kapták a dorzális ajak e különleges régiója az *elsődleges irányító* elnevezést.

Az elsődleges irányító a fejlődés későbbi fázisában fej-, törzs- és farok-organizátorrá differenciálódik, induktív funkciói a szervezdemények kialakulásával további lebomláson mennek át, s a magukban a szervekben elhelyezkedő központokba kerülnek át. Az induktív klasszikus példája a gerincesek szeme. Az agykezdeményen két zacskószerű kidudorodás, hólyagocskák helyezkednek el: a leendő szemek. Az agy és a szemkezdemények a felszín megvastagodásából keletkeznek, s ez a megvastagodás a velőcső befordulásával a felszín alá kerül. A szemhólyagocskáknak tehát ismét kívülre, a felszínre kell kerülniük, ám közben az aggyal is kapcsolatban maradnak a látónyelvek által, amelyekből később kifejlődnek a szemidegek. Amikor a hólyagocskák a felülettel érintkeznek, az adott területen lévő bőr enyhe mélyedést alkot, megvastagszik, elválik a környező bőrfelülettől, és lassan kialakul belőle az átlátszó szemlencse. Kimutatható, hogy a szemserleg váltja ki a bőrfelületben a lencsév alakulás folyamatát, ha ugyanis eltávolítjuk a hólyagocskákat, nem jön létre szemlencse, és viszont: ha a hólyagocskát a hasfalba ültetjük át, az adott terület fölötti bőr lencsév alakul.

Az embriószövet „tanulékonyságának” azonban megvannak a határai. A szövetnek „alkalmasnak”<sup>ccxxxii</sup> kell lennie arra, hogy az induktorra reagáljon, s ezt az alkalmasságát a differenciálódás elért foka - vagy másként fogalmazva: a genetikus mindenre-alkalmasság maradék hányada - határozza meg. Egy induktor nem képes olyan válaszra készíteni a sejtet, amire az saját belső lényege szerint alkalmatlan.<sup>ccxxxiii</sup> Az ektoderma egy adott régiója a differenciáció egy adott fázisában elegendő genetikus flexibilitással rendelkezhet ahhoz, hogy szemlencse- vagy bőrszövevé váljon, de arra már nem alkalmas, hogy vese legyen belőle. A laboratóriumban átültetett szemhólyagocskák szemlencsét hozhat létre egy szalamandra-embrió hasán, de az induktor funkciója normális körülmények között csak annyi, hogy beindítsa, mozgásba hozza az adott szövet genetikus potenciálját. Innen az indukcióért felelős kémiai hatóanyag elnevezése: *evokátor-szubsztancia*.

Az induktorokkal kapcsolatos különös tény, hogy *szerv*-, de nem *faj*-specifikusak. A béka szemserlege a szalamandraembrió bőre alá ültetve lencsét hoz létre; a szalamandra elsődleges irányítója nemcsak békákban, de halakban is agyvelőt produkál,<sup>ccxxxiv</sup> s a béka vagy a hal organizátora az előzékeny szalamandrákban másodlagos embriók keletkezését váltja ki. Az így keletkező embrió azonban szalamandra lesz, és nem béka vagy hal, ám a szalamandra-embrió fejébe ültetett béka-bőrfelület béka-szájat és nem szalamandra-szájat eredményez. Ebben a tekintetben az evokátor csupán a sejt genetikus potenciáljának kioldójaként szerepel.

Ez a feltételezés nyert megerősítést, amikor Holtfreter, J. Needham és mások felfedezték, hogy kezdetleges idegrendszer a szalamandra-embrióban sokféle élő vagy élettelen organizátorral kialakítható. Közéjük tartozik a kifejlett szalamandra testszöveiteinek legnagyobb része, az egérmáj és rovarok, valamint puhatestűek szövetei; savas sóoldatok és különböző festékanyagok is. Arra is fény derült, hogy egyes szövetfélék (például embrió-bőrrészek vagy

belek), amelyek élő állapotban induktorként való működésre nem alkalmasak azzá válnak, ha - alkoholban vagy hőhatással - elpusztítják őket. Mindez arra enged következtetni, hogy az idegrendszer evokátora egy nem-specifikus kémiai hatóanyag, amelynek funkciója csupán annyi, hogy a környező citolizáló sejtekből kioldja a valódi aktív szubsztanciát;<sup>ccxxxv</sup> és hogy az így kioldott anyag a sejt genetikus instrukcióinak hordozója, az RNS. És valóban: bebizonyosodott, hogy az indukált szövetekben különböző az RNS-koncentráció, s a legmagasabb az idegrendszer-indukció folyamán fordul elő. Minthogy az evokátor-szubsztanciák csak közvetlen érintkezéssel, sejtől sejtbe való diffúzióval hatnak, úgy tűnik, feladatuk csak annyi, hogy aktiválják a sejt megfelelő RNS szub-kódjait, amelyek az adott szövet jövőjét meghatározzák. Ez egybehangzik Hamburgernek az embrionikus indukcióról adott definíciójával, mely szerint az embrionikus fejlődés olyan folyamat, amelyben egy fejlődő struktúra, az induktor a szomszédos struktúrákat egy specifikus differenciációra készíti.<sup>ccxxxvi</sup> A transzplantációs kísérleteknél alkalmazott mesterséges indukció által a sejt-populációban előidézett drasztikus változások a beépített biológiai órákkal (a gén-aktivizálódások előre beállított sorrendjével) is interferálhatnak, éppúgy, ahogyan a sejtnek egy eltérő citoplazma-környezetbe való átültetése a kromoszómakészlet mintázatában idéz elő változásokat.

Az indukció a szabályozó átmeneti jellegű fejlődése, ahol bizonyos sejt-populációk vagy morfogenetikus területek genetikus potenciálját aktiválják a közvetlen környezetből származó kémiai anyagok. Noha az indukció kémiája ma még nem teljesen tisztázott, azt azért kijelenthetjük, hogy - amint Mittasch rámutatott - „a szerves katalizátorok között is létezik rangsor, amely az egyszerű reakciók véghezvitelére alkalmas enzimekkel kezdődik, folytatódik a biokatalizátorokkal, mint például ... az állatokban jelenlévő organizátor-szubsztanciák, amelyek egész folyamatok kisebb-nagyobb csoportjait szabályozzák - egészen az irányító biokatalizátorokig (ilyen a legtöbb hormon), amelyek pszichofiziológiai úton az egész szervezetre gyakorolnak hatást.”<sup>ccxxxvii</sup>

Az indukció korai, átmeneti szakasza után megjelennek a koordináció és irányítás fejlettebb módszerei. Az emberi embriónál a szív a harmadik hét vége felé - amikor az egész lényecske még nem hosszabb öt-hat milliméternél - saját ritmusirányítói vezérlete alatt dobogni kezd. A nyolcadik hét után külső ingerek hatására összehúzódnak az izmok, s a tizedik héten már spontán összehúzódások is megfigyelhetők. Ezek az izomszövet reakciói akkor, amikor az idegrendszer még épp csak hogy alakul. A velőlemez feltűnő készsége arra, hogy nem-specifikus evokátorok hatására növekedni kezdjen, az integráció korábbi formáinak örökösévé jelöli ki.

Összegezve tehát: a magzati fejlődés különböző szakaszaiban és strukturális szintjein különböző mechanizmusok működése de azonos elvek érvényesülése tapasztalható. A folyamatok minden szinten és állomáson rögzített játékszabályok, de alkalmazkodóképes stratégiák alapján zajlanak (noha flexibilitásuk a legtöbb esetben rejtve marad és csak a kísérleti embriológia transzplantációs eljárásai révén vetül rájuk a fény). A játék általános szabályai a genetikus kód instrukciókészletének egészében vannak lefektetve, de az instrukciók egyes csoportjait minden szinten a sejtben belüli és azon kívüli - a strukturális szint, az adott fejlődési fázis, a megtermékenyítő ágensek, a citoplazmából érkező feedback, a közvetlen kapcsolatban lévő evokátorok, a hormonok és más katalizátorok hatásai szerint változó - környezet hatásai aktiválják.

A zigóta szintjén a sejt-mátrix biokémiai gradiens és sejtszervecské halmaza; strukturális mozaik tengelyes polaritással, amely normális körülmények közt meghatározza az embrió feji és farki régióit, a blasztoforákat stb., de - amint a kísérletek során kiderült - meglepő regulatív

tulajdonságokkal is rendelkezik. A differenciáció előrehaladtával csökkennek a sejt ezen regulatív képességei, s fokozatosan befagy genetikai szabadságfoka is. A morfogenetikus területek szintjén ismét önszabályozó jellegeket - a mező feléből is teljes, ép végtag fejlődik ki - s a sejt-populáció mozaik-mátrixát találjuk. A morfogenetikus területek autonóm, önérvényesítő jellegét kimutatták az átültetési és centrifugás kísérletek; függő-, részjellegüket pedig bizonyítja az az egyszerű tény, hogy normális fejlődés esetén megtartják a nekik kiszabott helyet és méretarányokat az organizmuson belül, Mindez talán kevésbé hangzik majd közhelyszerűen, amikor (a III. fejezetben) a regeneráció problémaköréhez jutunk. A regulatív- és a mozaikjelleg; az autonómiát és az alávetettséget; a rész önérvényesítését és az egésztől függését normális fejlődés és viselkedés hierarchiájának minden szintjén érvényesülő komplementer aspektusnak fogjuk találni - de amikor (a normálistól eltérő körülmények között) többé már nem így áll a dolog, a rész az egész rovására érvényesíti törekvéseit, s ennek hatásai olykor áldásosak, de legtöbb esetben ártalmasak.<sup>75</sup>

## II. A mindenütt jelenlévő hierarchia

### AZ IDEGRENDSZER KIALAKULÁSA

A gerinces embrió idegrendszerének kialakulásával foglalkozó úttörő mű G. E. Coghill hatalmas, az *ambystomáról*, a szalamandra lárva-formájáról szóló tanulmánya.<sup>ccxxxviii</sup> Coghill az 1914 és 1939 között eltelt huszonöt év alatt egy sor cikkben hozta nyilvánosságra eredményeit. Minthogy a szoros szakirodalom berkein kívül - talán mert szemben állnak a behaviourista *Zeitgeist*tel - meglepően ritkán idézik őket, röviden összefoglalom tartalmukat.

Az idegrendszer kifejlődéséről alkotott hagyományos elképzelés szerint elsőként a helyi, elemi reflexek jönnek létre, s ezek a fejlődés egy későbbi fázisában egyesülnek. A földigilisztában tehát először az egyes gyűrűk reflexívei alakulnak ki, mint a tengelyre merőlegesen elhelyezkedő, önálló egységek, s csak később egyesíti őket a gerinchúr, mint függőnyrúd a karikákat. Coghill munkája nyomán bebizonyosodott, hogy ennek épp az ellenkezője az igaz. A szalamandra-embrióban a fejlődés a fej-farok húr motoros idegkötegeinél kezdődik, majd ez a centrális köteg oldalirányú ágakat növeszt az egyes izmok felé, s primitív, egységes mintázatba foglalja össze azok mozgásait. Az érzőidegek csak egy későbbi stádiumban kezdenek működni, s legvégül következnek a helyi reflexívek, mint a teljes egésztől elkülönülő részlet-mintázatok. A teljes fejlődés centrifugális jellegű. A törzs megelőzi az ágakat, a teljes neuromuszkuláris apparátust érintő spontán és differenciálatlan mozgások differenciált mozgásokat, a teljes egész reakciói a specializált, helyi reakciót. Egy példa: amikor a végtagok kialakulnak mozgásuk teljes mértékben a törzs mozgásaitól függ, és azokkal szinkronizált. Csak később kezdenek önálló mozgásokat végezni, s ugyanez áll a fej, a száj stb. mozgásaira is. Az idegrendszer növekedését az első perctől kezdve nem előzőleg önálló egységek fokozatos integrációja jellemzi, hanem egy totálisan integrált mátrix irányítja. Az organizmus nem reflexeinek összessége; éppen ellenkezőleg: a teljes mintázat egészének mechanizmusa lényegi eleme a rész - a reflex - működésének. Az inger-válasz-séma még az embrionális viselkedésre sem ad magyarázatot, hiszen a mozgás jóval azelőtt megjelenik, hogy a reflexív mozgatóidegei az érzőidegekkel kapcsolatba kerüljenek. A fejlődésnek ez a centrifugális módja azt jelenti, hogy az egyed már azelőtt hat a környezetére, mielőtt reagálni tudna annak hatásaira.

---

<sup>75</sup> A morfogenetikus folyamatok e szükségképpen vázlatos ismertetésében nem tettem említést a citoplazmikus öröklődésről és más, a helyzetet bonyolító faktorokról, ez a hiány azonban nem érinti gondolatmenetemet és érvelésemet.

„Ameddig az egyed fejlődésében az idegrendszer struktúrájának és funkciójának összefüggése fennáll, a strukturális korlátok felelősek a spontaneitás, az autonómia és a kezdeményezés fenntartásáért az egyed viselkedésében. Minden motiváció-elmélet tehát, amely teljes mértékben a környezetnek tulajdonítja ezt a funkciót, merőben hibás.” El kell vetnünk azt a gondolatot, hogy az ösztönök reflexek láncolatai; az ösztönök a viszonylag általános ingerekre adott totális cselekvésmintázatok. Az *ambystoma* embrionikus fejlődését az emberi magzattal összehasonlítva Coghill így összegzi gondolatait:

Az emberi magzat fejlődésének első hat hónapjában tapasztalható mindenfajta mozgás tanulmányozása révén meg vagyok róla győződve, hogy a viselkedés kialakulása az embernél ugyanúgy megy végbe, mint az *ambystománál*; az egészszel kezdettől fogva teljes mértékben integrált, totális mintázat kiterjedésével, és a részmintázatoknak (reflexeknek) az egységes egészen belüli individualizációjával.<sup>76</sup>

Az idegrendszer kialakulásánál tehát szintén a korábban már tárgyalt alapelvekkel találkozunk. A velőlemez fejlődésének első fázisa egy multipotenciális sejt-populáció, amely több lépésben differenciálódik agyvelővé, gerincvelővé és ezek alrendszereivé. Az organizmus „huzalozási diagramjának” szabványos mintázata van - az invariáns kód -, de az átültetési kísérletek rávilágítottak e szabványos mintázatot megvalósító neurogenetikus készségek nagyfokú flexibilitására is. Ha egy szalamandra-embrió végtagcsíráját egy másik embrió oldalába ültetik át, a növekvő idegrostok rátalálnak, és visszaállítják a normális állapotot. A növekvő idegek bimbószerű végződéseit nyilvánvalóan saját, szub-mikroszkopikus struktúráik vezérlik - legalábbis a jelenlegi idegrendszer-kialakulási elmélet szerint.

A struktúra differenciálódását és a funkció integrációját egyetlen, egységes folyamat különböző aspektusainak neveztem. A növekvő embrió „funkciói” azonban nem azonosak a felnőtt szervezetével. Kimutatták, hogy a csirkeembrió láb- és szárnykezdeményei akkor is közel normális végtagokká fejlődnek, ha megakadályozzuk, hogy az idegek a fejlődés során beléjük hatoljanak. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy először a struktúra differenciációja megy végbe, s a funkcióé - mint elkülönült mozzanat - csak az-után. A lábkezdemény funkciója nem a járás, hanem a növekedés. A növekedés a genetikai kód által vezérelt funkció, s amikor eljön a járás ideje, az irányítást az idegrendszer veszi át - ha pedig ez nem következik be, az izomszövet elsorvad, ahogyan elsorvad a kifejlett egyedek idegektől megfosztott izomzata is.<sup>77</sup>

---

<sup>76</sup> Coghill felismeréseinek érvényességét egy egész sor más fajon - macskán, madarakon és embereken - is demonstrálták (Coronios, 1933; Herrick, 1929; Kuo, 1932). Egyes genetikusok (például Windle és munkatársai) azonban azt állítják, hogy magasabbrendű fajoknál a funkcionális koordináció specializált, helyi reflexek összedódó láncolata. Ezzel szemben Hooker (1950) egyértelműen bebizonyította, hogy a mozgatóidegek előbb válnak működőképessé, mint az érzékelő idegek, legutoljára pedig a reflexív neuronjai - ami a reflexek összegződését valló nézet igazságának egyértelmű cáfolata. [A vita összefoglalását lásd; Thorpe (1956), 20. o.-tól és 40. o.; Barron (1950), és Hooker (1950).] Másfelől; Tinbergen kimutatta, hogy a komplex ösztönös viselkedés egyes mintáinál (például a fészeképítésnél; Kortlandt, 1940) a teljes tevékenység részeit alkotó mozzanatok egymásutánisága éppúgy követ egy rögzített időrendet, ahogy a növekvő morfológiai alakzatot. (Tinbergen, 1951, 136. o.) Így például egy gally odaerősítését a fészkekhez a gally felkutatása előzi meg. Az integrált tevékenységsorozatokat egyes szub-kódjainak egymásutániságát szabályozó „belső óra létezése összhangban áll az egészséges mintázat-szemlélettel. Thorpe így foglalja össze: Az embriológiai kutatások eredményei arra utalnak, hogy az emlősök egyedfejlődésében a rögzített cselekvésmintákra emlékeztető komplex izom-koordinációk kialakulása megelőzi az egyszerű reflex-típusú reakciókét. (Vö.: következő jegyzet.)

<sup>77</sup> Ez a zavar hozzájárulhat az előző jegyzetben említett vita megoldásához is. Minthogy izomösszehúzókat az embrióknál elektromos vagy mechanikai ingerléssel is ki lehet váltani már a neuromuskuláris integráció létrejötte előtt, az „elkülönült reflex-iskola” feltételezte, hogy az ilyen pszeudo-reflexek valódi reflexek, és a felnőttkori viselkedés elsődleges alapelemei. (Lásd például; Thorpe, id. mű.)

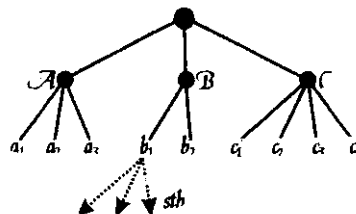
## LOKOMOTOROS HIERARCHIÁK

Bármilyen természetűek legyenek is a szerveződési kapcsolatok - írta J. Needham 1932-ben -, a biológiai tudomány központi problémáját ezek képezik, s a biológia csakis akkor lehet termékeny és eredményes, ha ezt a tényt felismeri. A kapcsolatok hierarchiája a szénvegyületek molekulaszervezetétől a fajok és ökológiai egységek egyensúlyáig - lehet, hogy a jövőben ez lesz a vezető elképzelés.<sup>ccxxxix</sup>

A jóslat nem teljesedett be. A *Gestalt*-iskola túlságosan is az egységes egészséget, a behaviouristák pedig az egyszerű, elemi folyamatokat - az inger-válasz-sémát - hangsúlyozták. s ez a hibás alapokról induló vita megakadályozta az élet minden megnyilvánulásában jelenlévő sokrétegű hierarchia észrevételét és helyes értékelését.

Pedig a gondolat újnak semmiképpen sem nevezhető. Az idegrendszer működésének hierarchikus jellegét Herbert Spencer már az 1870-es években említette, s a kérdéssel Hughlings Jackson, Sherrington és mások is behatóan foglalkoztak)<sup>ccxli</sup> A készségek hierarchikus jellegét Bryan és Harter aprólékos részletességgel demonstrálta a távirásról szóló, valamint Book az írógépen való írást elemző tanulmányaiban (lásd később) a századforduló idején, de dolgozataik sem az inger-válasz-elmélet híveinél, sem a gestaltistáknál nem váltottak ki érdeklődést. Woodger (1929) a szimbolikus logikát hívta segítségül, megpróbálkozott bizonyos típusú (téri, genetikus stb.) hierarchiák formulájának megfogalmazásával; amelyek inkább csak elvont érdeklődésre tarthatnak számot. Heidenhain (1923) felvetette az egymásba ágyazott szövet-rendszerek (például idegrostok, idegsejtek és idegkötegek) hierarchiájának gondolatát. Bertalanffy (1952) megkísérelt különbséget tenni a részek hierarchiája, a folyamatok hierarchiája, a centralizáció hierarchiája stb. között. Tinbergen úgy definiálta az ösztönt, mint hierarchikusan szerveződő idegi mechanizmust, de ez a mechanizmus rögzített és merev (lásd később). A tárgyról izgalmas fejtegetés található Miller, Galanter és Pribram figyelemreméltó tanulmányában (*Plans and the Structure of Behaviour*, 1960).

A *hierarchia* szó használható csupán *rangsor* értelemben is. Hull híres „szokáscsalád-hierarchiája” például éppen ezt jelenti (egy válasz-csoport egymással felcserélhető tagjainak erősségük szerint való rendeződését), és a legkevésbé sem a jelen könyvünk értelmezésében vett hierarchiát (ennek összefoglalása az Első könyv *Rész-ség és egész-ség* című fejezetében olvasható). A hierarchia ebben az értelemben nem szerves orgonasípok sora, hanem egy lefelé szétágazó, terebélyesedő fa. A strukturális vagy funkcionális entitások minden szinten a komplex mintázat autonóm szub-egészei, amelyek a következő szintről nézve már egységeknek látszanak. Minden organikus hierarchiában - Gertrude Steinnek a rózsáról tett kijelentésére emlékezve - a *rész egész: egy egész része*.



A hierarchikus rend fogalmának talán legkielégítőbb elméleti megközelítését Paul Weiss adta; kísérleti munkája nagyban hozzájárult a kérdés szilárd, tapasztalati alapokra való helyezéséhez. A következő idézet a nagyra értékelt Hixon Symposiumon hangzott el;<sup>78</sup> hatását az a tény is

<sup>78</sup> A Hixon Symposium a különböző tudományágak vezető képviselői közötti egyik leggyümölcsözőbb eszmecsere volt. Résztevői között volt H. Kluver, Wolfgang Köhler, K. S. Lashley, W. S. McCulloch, Neumann János, R. W. Gerard, Lorente de Nó, Paul Weiss, Linus Pauling - hogy csak néhányukat említsem. Nem csoda, hogy Weiss Lashley briliáns dolgozatának (*The Problem of Serial Order in Behaviour*) meghallgatása után a

fokozza, hogy Lashley cikkéhez, a *The Problem of Serial Order in Behaviour*hoz tett, rögtönzött hozzászólásról van szó (kiemelés tőlem).

Míg a fiziológusok és pszichológusok az idegrendszer kész, befejezett gépezetét vizsgálják és annyi tulajdonságot, jelleget kapcsolhatnak hozzá, amennyit csak jónak látnak, az embriológusnak meg kell magyaráznia, hogyan fejlődik ki egy ilyen hihetetlenül bonyolult, de rendezett dolog. A kutatás még gyermekcipőben jár, de egy és más azért már ismeretes ... például a *strukturált tevékenységminták viszonylagos autonómiája és szerveződésük hierarchikus rendszere* ... Az idegrendszer nem egyetlen nagy, homogén kupac, amelynek részei kedvükre csoportosulhatnak, s így végtelenül sokféle idegi választ hozhatnak létre. Ez az asszociacionisták régi ötlete volt, és teljességgel összeférhetetlen mindazzal, amit mostanra az idegrendszer fejlődéséről és az állatokban való működéseiről tudunk.

Az idegrendszer működése hierarchikus folyamat, amelyben a magasabb szintek funkciói nem irányulnak közvetlenül a legvégső strukturális egységek, mint például a neuronok vagy mozgatóidegek felé, csupán az egy szinttel alacsonyabban lévő rendszert érintik, amely hasonlóan, viszonylag autonóm strukturális egységet képez. Ugyanez áll az érzékszervi behatásokra is, amely ... valamiképpen befolyásolja, torzítja és módosítja a központi koordináció kész mintázatait ... A végeredmény semmiképpen sem a kiváltó benyomások másolata, hanem a belső izgalmi mintázatok torzulásainak és módosulásainak hierarchikus eredője. Az *input struktúrája nem határozza meg az outputét, csupán hatással van a saját, önálló struktúrákkal rendelkező belső idegi működésekre*. Ezt igazolták a megfigyelések és a kísérletek is. Coghill megmutatta, hogy az állatok mozgatóidegei korábban alakulnak ki, mint az érzékelőidegek. Magam - másokkal együtt azt bizonyítottam be, hogy *az érzékelőidegek eltávolítása a mozgási aktivitás koordinációját nem szünteti meg* - sőt: a végtagok és más testrészek koordinált mozgási funkciói akkor is kialakulnak, ha a kísérletek során eleve nem engedjük kifejlődni az érzékelőidegeket. Az érzékelő idegpályáknak tehát semmi közük sincs a motoros válaszok struktúráihoz. Vannak még szerzők, akik megpróbálják védelmezni a régi, asszociacionista eszmét, mely szerint az input határozza meg az output szerkezetét. Véleményem szerint ők eleve vesztett csatát vívnak, és azt hiszem, ez a mai vita megadhatja nekik a kegyelemdőfést.

A belső, automatikus ritmust Adrian az aranyhalak agytörzsénél és a rovarok ganglionjainál, Prosser más ízeltlábúaknál, Bremer és von Holst a gerincvelőnél, Bethe pedig a medúzákánál mutatta ki. Magam kísérletekkel bizonyítottam, hogy a gerincesek agyának vagy gerincevéjének bármely, a korlátozó befolyások strukturális kötelékeitől megfosztott, bizonyos fokig degenerálódott sejtje is figyelemreméltóan szabályos, folyamatos, automatikus, ritmikus és szinkronizált aktivitást mutat. Úgy tűnik tehát, hogy a ritmikus tevékenység az idegrendszer elemeinek alapvető tulajdonsága ... Ez a ritmus nem valamiféle külső ritmus által generált dolog, hanem önmagában adott, létező minőség, amelyet külső behatások aktiválhatnak, gátolhatnak vagy felgyorsíthatnak, de nem azok eredményezik. Kísérleti bizonyítékaink vannak tehát arra, hogy *a ritmikus automatizmusok, a tevékenység-mintázatok autonómiája és a hierarchikus szerveződés meg a legegyszerűbb idegrendszernek is elemi jellegei*, s azt hiszem, ez a felismerés egységesíti az idegrendszerrel kapcsolatos nézeteinket.<sup>ccxli</sup>

Hadd térjek ki néhány pontra részletesebben is, és ismertessek egy-két tényt, amelyek azóta

---

lelkesevéstől elragadtatva hangot adott abbéli meggyőződésének, hogy „a neurológiai elméletek fejlődésében a mai nap fordulópontot fog jelenteni”.

jutottak tudomásunkra:

Első helyen nyert említést, hogy a belső autonóm, ritmikus aktivitás nem korlátozódik a mozgatóidegekre; „az érzékelősejtek tevékenyek, még akkor is, ha a környezet felől nem éri őket semmiféle hatás”.<sup>ccxlii</sup> A receptorok e spontán aktivitását - noha befolyásolják a környezet eseményei - a központi idegrendszer tartja irányítása alatt. Az irányítás - mind a spontán receptor-aktivitását, mind pedig az inputé - mint látni fogjuk, elsődlegesen korlátozó, tiltó jellegű, most azonban koncentrálnunk figyelmünket a motoros szerveződésre.

Egy korábbi cikkében (1941a, 23. o.) Weiss a hierarchia következő szintjeit különböztette meg:

1. Az egyedi mozgatóegység szintje;
2. Az egy izomhoz tartozó összes mozgatóegység szintje;
3. Az adott ízülethez tartozó izomcsoport koordinált funkcióinak szintje;
4. Az egész végtag koordinált mozgásainak szintje;
5. A mozgásban részt vevő szervek koordinált mozgásainak szintje;
6. A legmagasabb - minden állatnál közös - szint; a teljes élőlény koordinált mozgásainak szintje.

Hadd bővítsen egy lépéssel lefelé a Weiss által javasolt hierarchia-sémát. A hat szint legalacsonyabbika is igen összetett. A harántcsíkolt izmok egyetlen sejtje - általában izomrostnak nevezik - hosszú, hengeres struktúra, amelyet hártya vesz körül. Elsődleges funkciói a következők: (a) „veszi a szinapszisokon át, kémiai transzmitterek közvetítésével érkező idegi impulzusokat; (b) a felszínén végigfutó elektrokémiai ingerülettel dekódolja az üzenetet; (c) közvetíti azt az összehúzó alrendszer felé és a sejt belső energiaháztartásából biztosítja a szükséges energiát - ATP-t -; majd (d) összehúzódik.<sup>79</sup> Mindez legalább három külön folyamatot jelent (acetilkolin-transzmisszió; akciós potenciál; az ATP általi aktivizáció), amelyek egymást követően mennek végbe a szinaptikus és az izomrost-szintek között, s a végeredmény a mechanikus összehúzó. A hierarchia legalján elhelyezkedő végső, „egyedi mozgató egység” tehát nem maga a sejt, hanem egy azon belüli apparátus, amely az összehúzóért felelős.

Ez az apparátus igen leegyszerűsítve tehát egyfajta hengeres kábel, amely egy köteg rostból áll, a rostok pedig elemi szálcák kötegei. A szálcáknak két fajtájuk van: vastagok és vékonyak; a feltételezések szerint előbbiek tartalmazzák az aktin, utóbbiak a miozin molekuláris szálait. E két fehérje kombinációja - az aktomiozin - az az anyag, amely az ATP, a sejt energiahordozója által aktiválva összehúzódik. Úgy vélik, hogy az összehúzó a vastag és a vékony szálcák egymás közé csúszásának eredménye.<sup>80ccxliii</sup>

Úgy tartják tehát, hogy az izmok mozgása az ATP összehúzóra képes proteinekre gyakorolt hatásának eredménye. és hogy lényegében ugyanez a folyamat játszik szerepet az amöba hömpölygésében, a csillósejtek evező mozgásában és az ostoros sejtek flagellumának csapkodásában is. Az amöba, amint azt korábban már említettem, képes az állás formából ostorossá - és vissza - alakulni. A hierarchia legalján tehát ugyanazt az alapvető, univerzális mechanizmust - az organikus mozgóképesség archetípusát - találjuk az egész állatvilágban az

---

<sup>79</sup> Hogy a dolog egy kicsit még bonyolultabb legyen: emlékezzünk arra, hogy az izomösszehúzó nem csupán a mozgást, hanem a szervezet általános izomtónusának és hőmérsékletének fenntartását is (olykor - például amikor reszketünk - egyedül ez utóbbit) szolgálja, hiszen az izom a szervezet egyetlen hőenergia-forrása is.

<sup>80</sup> Könyvem írásának idején ennek az elméletnek még meg kell küzdenie egyes nehézségekkel, köztük azzal a ténnyel, hogy a rostok energiája nemcsak ATP-ből (adenozin-trifoszfát) származik, hanem kreatin-foszfátból is.

amóbától az emberig; és az emberen belül ismét ezzel találkozunk olyan változatos funkciókban, mint a spermiumsejt farkának csapkodása, a szőr felborzolódása és az a mozdulat, amikor meglendítjük a teniszütőt. Ez a mechanizmus - vagy apparátus - magasfokú autonómiával rendelkezik, és emlékeztet a sejt energia-szolgáltatója, a mitokondrium mindenütt való jelenlétére és szintén autonóm funkcionálására is.

Bármilyen közel jussunk is a szerves hierarchia medrének legfenekéhez, viszonylag autonóm életet élő komplex és integrált szub-egészeket lelünk. A vírusokat nomád génekhez szokták hasonlítani (noha találóbba lenne a *szabadúszó gén* kifejezés).

Még egy élettelen izomszövet-darabka is (amelyet feldaraboltak és hideg glicerindoldatban áztattak hónapokig, ami aztán igazán kiirtja belőle az élet utolsó szikráját is) összerándul, ha ATP hatásának teszik ki. A glicerín a rostok elemi struktúrája kivételével elroncsolja a sejt magasabb funkciókért felelős alkotórészeit, a fő mozgató egység strukturális mátrixa tehát érintetlen marad, s továbbra is funkcionál beépített kódjai szerint. Ez az ATP-nek az aktomiozinra gyakorolt hatása által kiváltott működés - ahogyan azt az ember a hierarchia legalsó szintjén el is várhatja - rögzített, változatlan reakció. A mátrix környezetét a hőmérséklet, az oxigénellátottság és a sejt fáradtságának foka jelenti, de a rost mindezekhez való alkalmazkodásának szabadsága *mindent vagy semmit*-stratégiává csupaszodott; az alternatíva: összehúzódni vagy nyugalomban maradni.

A hierarchia magasabb szintjein még kézzelfoghatóbbak az izmok és izomcsoportok autonóm funkció-mintázatai ugyanakkor minden szinten növekszik az alkalmazkodó viselkedést szabályozó mátrix által engedélyezett szabadság foka. A testből kimetszett, és Ringer-oldatba helyezett izmok órákon át normális összehúzódásokat produkálnak. Az állati szívnek, izomzatnak gyakorlatilag bármelyik darabkája, vagy akár egyetlen, tápoldatban tenyésztett izomsejt is tovább működik a saját, belső ritmusa szerint. A csirkeembrió szíve már azelőtt dobogni kezd, hogy akár egyetlen idegsejt is kialakulna benne, s a békák és teknősök szíve tovább ver akkor is, ha elkülönítik az idegrendszer más részeitől. Egyes sima izmok működésében hasonló jellegű autonóm ritmus tapasztalható.

Ennek az *Eigenfunktion*nak vagy funkcionális autonómiának ellenpontja a következő, magasabb szintről való irányítottság. A szívnek saját ritmusindukáló rendszere van, amely önmagában is egy háromszoros hierarchia; normális körülmények között a szinuszcsozó, a leggyorsabb rész működik ritmusadóként, de ha ebben valami megakadályozza, a szerepet a pitvar-kamrai csomó veszi át, s a legvégső esetben (mint az a békákon és teknősökön folytatott kísérletek során bebizonyosodott) egy harmadik központ lép működésbe. A ritmusadó rendszer ugyanakkor a szimpatikus és paraszimpatikus idegrendszer, valamint a hormonok szabályozó hatása alatt áll, s ez a hipotalamusz központjainak utasítása szerint gyorsítja vagy lassítja a szív működést. Más szerveknek - a veséknek, a beleknek, a gyomornak - szintén megvannak a maguk önszabályozó, belső kódjaik, amelyek biztosítják autonóm szub-egész jellegüket, egyidejűleg azonban funkcionálnak úgy is, mint egy sokszintű hierarchia részei, alegységei. Még a testhőmérséklet, az anyagcsere, a táplálkozás és folyadékfelvétel, a légzés irányításáért felelős közepagi központok is, amelyek a *milieu intérieur* egyensúlyát felügyelik, még ezek a homeosztatisz irányítók is engedelmesskednek még magasabb szintek utasításainak. „Elfogult”, befolyásolható homeosztátok ezek, amelyeket be lehet szabályozni, ahogyan a lakó a szobafűtés termosztátját állítja át, ha meleget vagy hideget akar.<sup>ccxliiv</sup> Az irányítók irányítóinak hierarchiája odafent már a felhőkbe vész - éppúgy, ahogyan lent az alapoknál már az a kérdés homályosítja el látásunkat, hogy mi is voltaképpen az élő anyag, s a genetikai mutációk problémája már a kvantumi szintek kódéba vész.



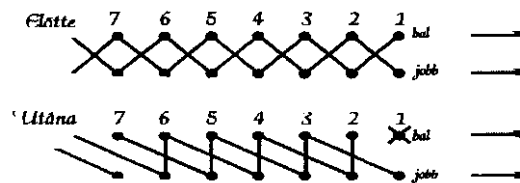
## AZ ARANYHAL ÉS A RÁK

Visszatérve a földre, vagyis a weissi hierarchia-séma középső - 3. 4. és 5. - szintjeire, szerencsére a működésére utaló sokkal konkrétabb jelekkel találkozunk.

Van Holst a halak úszó mozgásáról szóló tanulmánya három, jól megkülönböztethető szintből álló hierarchiára derít fényt: (a) egy úszó sugarainak összehangolt mozgását két, ellentétes működésű izomcsoport felváltva való összehúzódásának eredményeként; (b) az úszó, mint egész működését, és az összes úszó összehangolt mozgását. Az elaltatott aranyhalnál az egyedi úszósugarak mozgása teljesen szabályos marad, de a mozgások úszón belüli összhangja elvész. Az altatás nyilvánvalóan nem érinti az alacsonyabb (a) szintek vezérlését, de kiiktatja a következő, magasabb (b) szint idegközpontjait. A legmagasabb (c) szinten a mellúszók ritmusadóként működnek, s rákényszerítik a hát- és farokúszókra saját mozgásuk ritmusát. Az egész mozgató. rendszer-hierarchia viszonylag független az érzékszervek észleleteitől; a halak és ebihalak akkor is normálisan, tökéletesen koordinált mozgással úsznak, ha megszűnik az észleleteket szállító idegek tevékenysége. Van Holst mindebből azt a következtetést vonja le, hogy az inger-válasz-séma a helyváltoztató mozgások autonóm hierarchiájára nem alkalmazható, és hogy a reflex nem a viselkedés elemi alkotórésze, hanem annak eszköze, hogy az elsődleges automatizmusok a változó környezeti körülményekhez alkalmazkodni tudjanak.<sup>ccxlv</sup>

Az evolúciós létrán eggyel magasabban a motoros készségek alkalmazkodóképességének növekedését tapasztaljuk. Von Buddenbrook egy sor híres kísérletben bebizonyította; hogy a százlábúak, pókok és más ízeltlábúak egyes lábainak eltávolítása nem a rendezettség széthullását, hanem a mozgásminta spontán átszerveződését eredményezi, mégpedig nem próbálkozások és kudarcok, vagyis tanulás eredményeképpen, hanem azonnal és hibátlanul. A rovarok és rákok haladásának normális módja az ábra felső részén látható. Az ábrán a *jobb* és a *bal* az állat megfelelő oldalát jelenti, a számok pedig a mozduló lábak sorrendjét előlről hátrafelé; a rák lépésrendje, mozgásának kódja tehát a következőt J<sub>1</sub> B<sub>2</sub> J<sub>3</sub> B<sub>4</sub> J<sub>5</sub> stb. lépnek egyszerre, majd pedig B<sub>1</sub> J<sub>2</sub> B<sub>3</sub> J<sub>4</sub> B<sub>5</sub> stb. Ha a bal első lábat eltávolítjuk, a minta azonnal J<sub>1</sub> B<sub>3</sub> J<sub>3</sub> B<sub>5</sub> B<sub>2</sub> J<sub>2</sub> B<sub>4</sub> J<sub>4</sub>-re változik.

A rák lépésrendje a bal elülső láb elvesztése előtt és után:



Az átalakulás azt jelzi, hogy ritmusadóként az első lábak szolgálnak, s ez lehetetlenné teszi az állat számára, hogy csupán az első (B<sub>1</sub>) fázis kihagyásával megtartsa az eredeti lépésrendet, hiszen ebben az esetben J<sub>2</sub> lenne a második ritmusadó, vagyis mindkettő a test jobb oldalán helyezkedne el. A rák viselkedése elegáns példát szolgáltat arra, hogy egy mozgásszervi rendszer a kód alapvető mintázatának megváltoztatása nélkül is alkalmazkodni tud a megváltozott feltételekhez. Korábban már más példákat is említettem: a pókháló szövését, vagy azt, amikor a zongorista valamely más hangnembe tesz át egy dallamot. A következőkben ismertetett kísérletek érzékeltetni fogják a probléma izgalmasságát és érdekességét.

## A SZALAMANDRA LÁBAINAK ÖSSZEKEVERÉSE

Weiss már az 1930-as években megkezdte végtag-átültetési kísérleteit, amelyeknek - amint egy szerző megjegyezte - rendkívüli jelentőségük volt az idegi működések koordinációjának

feltérképezésében.

Weiss teljesen kifejlett szalamandrák egy-egy végtagját más felnőtt szalamandrák testébe ültette át, amelyeknek így öt lábuk lett négy helyett. A vendég-végtagot mindig az egyik „eredeti” láb mellé ültette be, s a folyamat során elmetszette annak egyes idegrostjait is. A beültetett láb eleinte élettelenül fityegett a test oldalán, de néhány hét után mozogni kezdett, és nem sok idő múlva már a többivel tökéletes szinkronitásban, hozzájuk hasonló erővel és koordináltsággal működött.

Weiss így összegezte a dolog jelentőségét és a belőle levonható következtetéseket:

A mikroszkópos (*post mortem*) vizsgálatok során egyértelműen kiviláglott, hogy az eredeti és a beültetett láb idegpályái helyreálltak és újjászerveződtek. Az elmetszett idegrostok a beültetés helyén kettéváltak; az ágak előnyomultak, és némelyikük nyilvánvalóan találkozott a beültetett végtag elszorvadt idegeivel. Éppoly energikusan, ahogyan elhelyezkedtek és növekedtek, behatoltak ezekbe, és ... a szokatlan; kusza zűrzavarban ... elérték az izmokat ... sőt, az a néhány, az eredeti végtaghoz tartozó pálya, amelyet (annak érdekében, hogy idegsejt-csonkokat nyerjünk, amelyek képesek lesznek növekedni a beültetett láb felé) elmetszettünk, szintén új idegsejtekkel telítődött. Végül tehát a normális, eredeti végtag izomzatának egy kis része felé futó, viszonylag alacsony számú ganglionsejt nem csupán a hozzájuk tartozó izmokkal, hanem a beültetett láb izomzatának teljes egészével is felvette a kapcsolatot ... Az érintett ganglionsejteknek nemcsak a korábbi „célterület” többszörösét kellett így kiszolgálniuk, ráadásul az eredetiektől teljességgel különböző izmokat is, ... de ritka kivétellé vált még a korábbi alapeset is, amely szerint egy ganglionsejt egyetlen izommal áll kapcsolatban; a fenti arany szabály helyett az útvonalak végtelen változatossága lett a mértékadó.<sup>ccxlvii</sup>



Tegyük fel, hogy  $D_0$  és  $E_0$  egymással ellentétes funkciójú izmok. Hogyan működhetnek megfelelően, ha ugyanazzal az ideggel állnak kapcsolatban? És mi a helyzet  $A_1$ ,  $B_1$ , és  $C_1$  esetében? Nos, a lefutási útvonalak e határtalan kavardása valamiképpen mégis képes tökéletesen koordinált mozgásokat létrehozni. Weiss mindebből azt a következtetést vonja le, hogy az érintett idegpályák a rajtuk átfutó ingerek sajátosságai alapján működnek, s nem valamiféle topográfiai séma, tervrajz szerint - más szavakkal: hogy a beültetett végtag minden izma az ingerek kaotikus sokféleségét kapja, s közülük csak azokra reagál, amelyek számára megfelelők.

A központi idegrendszer nem különálló idegpályák segítségével tartja fenn minden izommal az egyedi, önálló kapcsolatot ... Ha egyazon idegsejtnak egyidejűleg több, különböző szervhez kell impulzusokat továbbítania, s mindehhez csak egyetlenegy pálya áll rendelkezésére ... logikus feltételeznünk, hogy maguk az érintett perifériák vannak úgy berendezkedve, hogy működésük koordinációjának irányítása önmagukban helyezkedjen el ... Szükségünk van egy, a végtagokban székelő, pozitív szelektivitású mechanizmusra, amely magyarázattal szolgálna arra, hogy amikor két vagy több izom ugyanazt az impulzust kapja, az egyik működésbe lép, a másik - a többi - pedig nem ... Az izmok berendezkedése olyan, hogy nem a központból érkező minden impulzusra reagálnak, csupán azokra a pontosan meghatározott formában érkezőkre, amelyek

jellegzetesen „nekik valók”.<sup>ccxlvii</sup>

Az izmok szelektív reakciókészségéről szóló beszámolóját összegezve Weiss tág értelemben használja a *szelektív rezonancia-analógiát*. A fül akusztikus érzékelőegységei egy adott rezgésszámú hangra, és csakis arra reagálnak, akusztikus elemeire bontva ekképpen a komplex hangzatokat. *Mutatis mutandis*, Weiss kijelenti:

...a központi idegrendszer felől a perifériák felé áramló impulzusok összessége tehát - metaforikusan kifejezve - *inger-összhangzatnak* nevezhető. Ez az inger-összhangzat a különböző, az adott pillanatban aktiválendő izmok számára különálló „inger-hangok” együttese, s így összetétele folyamatosan változó ... A folyamat tehát a következő: egy adott pillanatban ugyanaz az inger-összhangzat zeng végig minden (vagy legalábbis egy jelentősebb, funkcionálisan egységes területhez tartozó minden) mozgatóideg-roston a perifériák felé. Az összhangzat *egyformán* áramlik *minden egyes* útvonalon, ahogyan a csatornarendszerbe öntött folyadék tölti be megkülönböztetés nélkül a lehetséges járatokat; elér tehát minden egyes, a központtal bármely módon kapcsolatban lévő izomrosthoz. Amikor azonban ideér, gondos elemzés tárgyává válik. Minden izom a maga természetének, rendeltetésének és egyéb jellegeinek megfelelően kiválogatja belőle a neki szóló alkotóelemeket, és úgy viselkedik, mintha egyesegyedül ezek az impulzusok érkeztek volna meg. Így tehát, noha minden izomhoz és minden útvonalon ugyanaz az impulzusáramlat érkezik, csakis azok az izomcsoportok lépnek működésbe - amint az most már érhető -, amelyeket a központi idegrendszer - úgymond - megszólított.<sup>ccxlviii</sup>

Ezután továbblépve Weiss rámutat, hogy a szelektív reakció elmélete nem áll ellentmondásban azzal a ténnyel, hogy az izmok elektromos ingerlésre egyöntetűen és differenciálatlanul reagálnak. Utóbbi mesterséges és durva inger; a természetes elektromos impulzusokhoz hasonlítva olyan, mint a finom, zenei harmónia Csengő hangjaihoz képest egy bányarobbanás. „Ahogyan a hangot továbbító közeg - a levegő - mind a csengésnél, mind pedig a robbanásnál ugyanaz, ugyanúgy a szervezett és finom, illetve a durva és strukturálatlan idegi impulzusokat továbbító rendszer, az idegsejt is azonos. A tiszta hang csak a saját rezgésszámával rokon filharmonikusokat szólaltatja meg, a zaj, a dörej pedig kivétel nélkül mindegyiken végighömpölyög; ugyanígy a specifikus elemekből felépülő finom és differenciált idegi impulzus képes arra, hogy az izmoknak csak egy meghatározott, koordinált csoportját hozza működésbe, a mesterséges, goromba áramütés pedig válogatás nélkül rántja össze mind.”<sup>ccxlix</sup>

Hadd fordítsam le a kísérletek eredményeiből kialakuló képet jelen elméletünk nyelvére és fogalmaira. A mozgató *mátrixot* a hierarchia 4. szintjén (*Az egész végtag koordinált mozgásainak szintje*) a végtag izomzata, valamint a hozzá vezető idegsejtek csatornarendszere képviseli, s része az az apparátus is - bármilyen természetű legyen -, amely az izmokba érkező impulzusok elemzése révén lehetővé teszi a szelektív válaszadást. A kód az impulzusok összhangzata, amely előidézi egy-egy komplex mozdulatot, például valamelyik végtag egy lépését. A mátrix tagjai az eggyel lejjebbi, 3. szinten (*Az adott ízülethez tartozó izomcsoport koordinált funkcióinak szintje*) a különböző ízületekhez tartozó izomcsoportok, amelyek szub-kódjaik (az inger-összhangzat egyes komponensei) által meghatározott, adott sorrendben lépnek működésbe. Emlékezzünk az analógia kapcsán arra is, hogyan aktiválódnak ugyanígy beprogramozott sorrendben a genetikus kód részegységei.

A hierarchia legalján elhelyezkedő egyedi mozgatóegység a *mindent-vagy-semmit* elv alapján működik, az egyes ízületekhez tartozó izmok együttese már képes finomabban differenciált reakciókra is, a teljes végtag izomzatának stratégiája pedig a környezetből érkező benyomásokhoz alkalmazkodik: lép kicsit vagy nagyot, gyorsan vagy tapogatózva, óvatosan. Weiss azzal az elképzeléssel magyarázta ezeket a változatokat, hogy az inger-összhangzat „folyamatosan változtatja összetételét”, s így határozza meg, hogy melyik izom lépjen

működésbe az adott pillanatban. Ez azonban nem egészen cseng egybe azzal az alapelvvel, hogy a magasabb központok a hierarchia alacsonyabb szintjein lévő egységekkel nem „foglalkoznak” közvetlenül. A nehézségből Ruch (1952), valamint Miller *et al.* (1960) felvetései mutatták meg a kiutat, amelyek szerint a begyakorlott mozgások kész mintázatait az agy, mint egységes egészet indítja meg, de a jelzés - az inger-összhangzat - „csupán felvázolja a mozgások sorozatát, s ezzel csökkenti a környezet visszajelzései által folyamatosan módosított mozgássor végrehajtása során keletkező zavarokat”.<sup>ccl</sup> Feltételezzük, hogy a „feedback-áramkörök” az egyedi sejtig minden szinten működnek, s így a részletek finomításának feladata továbbadhat a hierarchia alsóbb rétegeinek. Miller *et al.* felvetették továbbá, hogy ez az alsóbb szintek felé való továbbadás a „digitális” nyelven írott utasítás analóg formában való kibocsátásának megfelelője lehet. Az inger-összhangzat ekképpen egy sor *igen-nem* jelből, a Morze-ábécé pontjaiból és vonalaiból állna, de a saját „igen” jelére minden alegység a helyi feltételeknek megfelelően „*jobban*” vagy „*kevésbé*” intenzitású tevékenységgel reagál (lásd később: Második könyv, XII.). Ezek természetesen spekulációk, és szerzőik sem állították, hogy ennél többek volnának, de alternatív lehetőségeket kínálnak arra, hogy az alacsonyabb szinteken működő feedback-mechanizmusok részleteivel töltsük ki az általános ingermintázat elméletében még üresen tátongó helyeket.

## AZ IRÁNYÍTÁS KORLÁTAI

A fent ismertetett kísérletekben Weiss szalamandrák normális lábainak közvetlen szomszédságába egy számszerű, de velük azonos irányban álló lábat ültetett. A következő kísérletsorozatban eltávolította, sorrendiségükben felcserélte, és fordított állásban ültette vissza az állatok lábait. Eredményeit így ismerteti:

A motoros aktivitás lényegi függetlensége drámai világossággal mutatkozik meg, ha az ember felcseréli és irányultságukban is megfordítja az állatok lábait; hátrafelé másznak, amikor előre akarnak menni, és viszont ... Felnőtt állatokkal végeztem el a kísérleteket, majd embriókon is, és az ezekből kifejlődött állatok végtagjai is kezdettől fogva fordítva funkcionáltak. Lehet-e csodálatosabb megnyilvánulása a mozgásmintázatok alapvető, belső önállóságának, amelyre csak kioldó mechanizmusként hatnak a külső ingerek?<sup>ccli</sup>

Egy másik transzplantációs kísérletben Weiss a szalamandrának csak az első két lábát cserélte fel és fordította meg:

Az átültetett lábak pontosan úgy mozogtak, ahogyan eredeti helyükön kellett volna működniük; hátrafelé tuszkolták az állatot, amikor a hátsó lábpár előre igyekezett, s előre akkor, amikor az állat hátrálni próbált - például az orra elé helyezett, kellemetlen hatású anyagok elöl. A helyzet egy teljes év alatt semmit sem változott.<sup>cclii</sup>

A kísérlet nagyszerűen illusztrálja a végtag-mátrix autonóm mivoltát. A csonkból kinövekvő idegek - akárcsak az ötödik láb-kísérletnél - véletlenszerűen érik el az újonnan beültetett végtag izmait, s a végtag itt is tökéletesen koordinált mozgásokra lesz képes, hála az izmokban székelő (feltételezett) elemző rendszereknek, amelyek egy adott inger-összhangzat csupán egyetlen elemére válaszolnak. Minthogy azonban a végtag fordítva áll a helyén, hát fordítva is kell lépnie. Semmi kétség nem fér hozzá: a nyomorult szalamandra érzi, hogy nem egészen rendjénvaló, ha a mellső lábai hátrafelé lépnek, amikor a hátsók előre. Az állat, mint egész mozgását - Weiss sémájának ötödik szintje - koordináló hierarchikus rend azonban nem léphet kölcsönhatásba a második szinten elhelyezkedő elemző rendszerekkel, hogy megfordíthatná működésüket. Úgy tűnik, még arra sem képes, hogy megakadályozza a negyedik szinten automatikusan kioldódó inger-összhangzat áramlását a használhatatlan végtag felé; amikor pedig az ingeráram célhoz ér, a végtag úgy tesz, ahogyan tennie kell. Itt találkoztunk először a

mesterségesen előidézett *hibás kapcsolódásokkal*, figyelmünk ezek felé fordul majd a későbbiekben.

A példa egy korábban említett megállapítást is alátámaszt: az  $n$  szinten elhelyezkedő mátrixot az  $n + 1$ . szinten a kódja képviseli. Normális körülmények között nincs közlekedés az  $n$  szint mátrixának az  $n - 1$ . szinten elhelyezkedő tagjai és az  $n + 1$ . szinten működő koordináló tényező között. Ha utóbbi közvetlenül hat az előbbire, a rutinok széthullanak, és előáll a „százlábú paradoxona”. A test alacsonyabb szinteken működő funkciói feletti uralom elvesztése az az ár, amelyet a differenciációért és specializációért fizetni kell. Az ár természetesen méltányos, egészen addig, amíg az adott faj életkörülményei viszonylag változatlanok, az pedig semmiképpen nem tartható a dolgok természetes alakulásának, hogy egy szalamandrát éppen dr. Paul Weiss-szel hozzon össze a sors.

### *III. Dinamikus egyensúly és potenciál*

#### CSELEKVÉS ÉS REAGÁLÁS

Az organizmus - hogy Coghiltt idézzem megint - hat a környezetére, még mielőtt reagálhatna annak hatásaira. Ez az állítás - úgy tűnik - a szerves élet minden szintjére és aspektusára nézve igaz. A legegyszerűbb és a legmagasabbrendű teremtmény is abban a pillanatban, hogy megszületik vagy kikel, ráront szilárd vagy cseppfolyós környezetére csillóival, ostoraival vagy összhúzó izomrostjaival; mászik, csúszik, evickél, lüktet, rúg, visít, lélegzik, táplálkozik és mindent felszív környezetéből, amit csak lehet; negatív entrópiát.

E beépített motoros tevékenységek mintázatai - mint láttuk - jórészt önállóak; „az input struktúrája nem határozza meg, csupán módosítja az output szerkezetét”. Ráadásul a központi idegrendszer az érintkezés első pillanatától kezdve magát az inputot is aktívan irányítja és szabályozza, és a legújabb kutatások eredményei révén legalábbis a pszichológusok nyitott gondolkodású kisebbsége úgy értékeli, hogy az organizmus nem egy viszonylag passzív protoplazma-tömeg, amelyet a környezet ingerei irányítanak, hanem sokkal inkább olyan entitás, amelynek számottevő döntési lehetősége van abban, hogy mi az, amit egyáltalán ingernek tekint.<sup>ccliii</sup>

Az egyedi sejt szintje alatt a sejtszervecskék, például a mitokondriumok vagy a kintoszómák is végzik autonóm tevékenységüket; az elektronmikroszkópban látható homályos struktúrájuk arra emlékeztet, hogy az élet megjelenése az a spontán és szervezett erőfeszítés, hogy voltaképpen instabil egyensúlyú formák maradjanak fenn és szaporodjanak egy statisztikusan valószínűtlen rendszerben, a valószínűség törvényének agyari uralta környezetben. Az élő organizmus sikerrel teljesíti ezt a célkitűzést, amikor a külvilággal dacolni képes belső környezetet teremt - amelyben látszólag visszajukra fordulnak az entrópia törvényei; a csillagászati órát a biológiai órává váltja fel, s a legfelső uralkodó elv a hierarchia.

Egy organizmust akkor nevezünk kiegyensúlyozottnak, „jól alkalmazkodottnak” vagy „dinamikus egyensúlyban lévőnek”, ha megtalálta a *modus vivendit* belvilága és külső környezete között. Ez valamiféle mechanikai vagy kémiai egyensúlynál természetesen sokkal bonyolultabb és sokrétegűbb állapot; magában foglalja mindazon anyagcsere-folyamatokat, amelyek egy nyílt rendszer formájának és működésének egy szakadatlanul változó környezetben (*Fliessgleichgewicht* - Bertalanffy, 1941) való fenntartásához szükségesek; az ingerelhetőséget és a változékonyságot biztonságos határok között tartó önszabályozó mechanizmusokat, valamint a morfogenezis, az érés és a szaporodás biológiai órá által irányított lassú, ciklikus folyamatait. Ha mindezeket a folyamatokat a pongyola *adaptáció*

kifejezésbe gyömöszöljük, csakis valamely sajátos értelemben vett, az organizmus saját „felfogása” szerinti adaptációra gondolhatunk, hiszen a környezet kémiai jellegeihez, hőmérsékletéhez stb. egy organizmus akkor alkalmazkodik legtökéletesebben, ha elpusztul. Egy állat voltaképpen nem a környezethez alkalmazkodik, hanem folyamatosan saját magához idomítja a környezetét. A környezetét falja fel, issza meg; vele harcol és vele párosodik, belé építi a vackát és benne fúr alagutakat, s még azzal is, ha csupán megfigyeli, lecsupaszítja, elemzi és rekonstruálja a saját „szájaíze” szerint, s a „zajt” információvá alakítja át. Az érzékelést - amint Woodworth írta - mindig valami közvetlen, belső erő. úgy nevezhetnénk: *az érzékelés akarása* ösztökéli.

A következőkben tehát nem megszokott, passzív értelmükben, hanem aktív, cselekvő felhangokkal fogom alkalmazni az *adaptáció (alkalmazkodás), környezet, egyensúly* kifejezéseket. Az állatokra nem úgy gondolok, mint „viszonylag passzív protoplazma-tömegre, amelyet a környezet ingerei irányítanak” - mint Pavlov leszűzött kutyáira -; úgy tekintem őket, mint viszonylag önálló, független organizmusokat, amelyek egyidejű, spontán tevékenységekre képesek saját, nembeli, funkcionális hierarchiájuk különböző szerveződési szintjein - tevékenységekre, amelyeket a környezet kivált és befolyásol, de nem *megteremt*.

## MI AZ EGYENSÚLY?

Egy organizmusról akkor mondhatjuk, hogy normálisan funkcionál, ha a külső és belső környezet konfliktusai nem lépnek túl egy bizonyos határt. Hogy az okoskodást áttekinthetőbbé tegyük, utóbbi alatt értsük az organizmus minden belső folyamatát, s ugyanígy csomagoljuk össze egyetlen változóvá a külvilágból érkező ingerek és hatások mindennemű jellegét, intenzitását és időtartamát. Így különbséget tudunk tenni majd (a) normális, (b) paranormális vagy traumatikus és (c) destruktív környezeti feltételek között, noha - talán mondanom se kell - e kategóriák között sem húzódik éles határ

A „dinamikus egyensúly” kifejezés egy átlagos organizmus „normális” körülmények között való működésére utal. E „normális” körülmények között az állat szervrendszerei, szervei és azok részei végzik megszokott, autonóm működéseiket, mint szub-egészek, s egyidejűleg alárendeltek a magasabb központok irányításának, utasításainak. Az irányítást serkentő és gátló folyamatok - túlnyomórészt az utóbbiak - képviselik. Az egyedi sejt genetikai potenciálja a születés pillanatától kezdve a differenciáció minden lépésénél korlátozódik; a növekedés és érés minden egyes szintjén gátak, negatív visszacsatolások és növekedést gátló hormonok lépnek működésbe. Az idegrendszerben ez a cenzúra kiváltképp erőteljesen működik, hogy az információs csatornák túlcsoportosulását és a reakciók aránytalanul intenzívvé, hevesse válását megakadályozza. E korlátozó hierarchia nélkül az organizmus egyfajta *delírium agitans*ban kiégetné minden biztosítékát és összeomlana.

Normális körülmények között a rész nem törekszik kiszabadulni az egész korlátozó irányítása alól, paranormális esetekben azonban az egyensúly felborul. Az *egyensúly* kifejezés tehát a szerves hierarchia fogalmam belüli, sajátos jelentést vesz fel; nem a hierarchia azonos szintjén lévő részek viszonyára, hanem a rész, és a hierarchia következő szintjéről azt irányító központ viszonyára vonatkozik. A feszültségek nem az útvonalakért tülekedő inputok között alakulnak ki (egyébként sincsenek kapcsolatban egymással, s így nem „rendezhetik el a dolgot” egymaguk), hanem az ingerelt rész és az egész között, amikor előbbi igyekszik utóbbinak teljes figyelmét magára vonni, kisajátítani - más szavakkal: *a rész önérvényesítő törekvései és az irányító központok által rákényszerített korlátok között*. Az élő organizmuson belüli egyensúlyállapotot olyasféle szabályok tartják fenn, mint a tárgyalóteremben, ahol a szembenálló felek egymáshoz nem, csak a bíróhoz intézhetik szavaikat.

Egy hierarchikus rendszer egyensúlyi állapotának ilyen értelmezését *Insight and Outlook* című írásomban vettem fel, s tőlem függetlenül Tinbergen is ugyanerre jutott. A veleszületett viselkedés különböző „fix reakciómintáinak” versengéséről szóló elemzésében így ír: „Hangsúlyozni kell, hogy nagyon is lehetséges, miszerint [az egymással versengő központok] kapcsolatai nem közvetlenek, hanem egy magasabb központon mennek át.”<sup>ccliv</sup> Hasonló elképzelést fogalmazott meg Thorpe is.<sup>cclv</sup>

## A SZUPER-ELASZTICITÁS ÉS A REGENERATÍV FESZTÁV

Egy organizmus a környezetével való folyamatos kölcsönhatásban él, s a feszültségek e kölcsönhatásokat végző részekben alakulnak ki. Az ingerelt rész hajlamossá válhat kikerülni az ellenőrzés alól; az egész kárára, rovására erősíteni meg autonómiáját a rákényszerített korlátozásokkal szemben. „Normális” körülmények között a rész és az egész közötti efféle feszültségek átmeneti jellegűek, s az egyensúly a környezettel való adott kölcsönhatás után helyreáll. Rendkívüli helyzetekben - traumatikus hatások esetén - azonban másként alakul a dolog, s az egyensúlyt az a folyamat állítja vissza, amelyet *másodfokú alkalmazkodásnak* nevezhetünk. Az ilyen durva hatásokkal való megküzdés, a felépülés képessége a *regeneratív potenciál*.

A stabil, megbízhatóan állandó környezet automatizált, sztereotip reakcióminták kialakulását eredményezi, a gyakori változások pedig alkalmazkodóképes stratégiákat hoznak létre; nagyobb szabadságfokú, a váratlan helyzetekben is működni képes viselkedés-mátrixokat. A paranormális hatások a másodfokú alkalmazkodás *szuper-flexibilitását* alakítják ki, s képessé teszik az organizmust arra, hogy a strukturális és funkcionális hierarchia több szintjén is nagyobb mértékben regenerálja önmagát. A regenerációs feszítáv e képesség terjedelme, lehetőségeinek tartománya.

Egy faj adott regenerációs feszítávja további, a túlélés szolgálatában álló biztonsági mechanizmust jelent, amely akkor lép működésbe, amikor a külső behatás mértéke túllépi a dinamikus egyensúly határait; olyan, mint az autó kerékfelfüggesztésének gumi ütközőbakjai, amelyek felfogják a rugók képességeit meghaladó ütéseket. „A regeneráció az élő organizmus eszköztárának egyik legcsodálatosabb varázslata.”<sup>cclvi</sup> Ez lehet az oka annak, hogy a szó által takart sokféle jelenség közös definiálása annyira nehéz.

Regeneráció ugyanis (a) a teljes organizmus (osztódással vagy bimbózással való) ivartalan szaporodása, vagy (b) a teljes organizmus saját, elkülönített darabkáiból való kiegészülése. A szivacsokat és a hidrákat egészen kicsiny darabokra, vagy akár különálló sejtekre is szét lehet választani, finom szűrőn átszűrni, s a darabok teljes, ép állatokká egészülnek ki. Az édesvízi hidra egyetlen levágott karja regenerálni képes az állatot, s a laposférgek keresztirányban kimetszett darabjaiból is kifejlődik a teljes állat, beleértve az agyat, a szemeket és genitáliákat és egyéb összetett szerveket is, amelyeket az elkülönített szegmens nem tartalmazott. (c) A magasabbrendű állatok közül a rákfélék képesek regenerálni egyes megsérült szerveiket (csápok, szemek) és végtagjaikat; a gerincesek közül pedig például a szalamandrák és góték növesztik vissza elvesztett lábaikat, szemeiket és farkukat, valamint belső szerveiket: tüdejüket és ivarszervüket - a folyamat erősen hasonlít az embrionális fejlődés megfelelő mozzanataira. (d) Erős regenerációs képességgel rendelkező állatok olykor öncsonkítást is alkalmaznak; egyszerűen elvetik az ellenség által megragadott végtagjaikat, s utána újat növesztenek. A gyíkok könnyen válnak meg farkuktól, a pókfélék, rákok és rovarok a lábaiktól vagy csápjaiktól, a tengeri csillag pedig a karjaitól. Az ön-amputációt a struktúrájának a nélkülözhető végtag tövével lévő meggyengített pontjai segítik - valahogy úgy, mint a bélyegek szétválasztását a perforáció. (e) Emlősöknél a regeneráció általában a károsodott csontok, bőr,

izomzat és perifériális idegek összeforrására, begyógyulására, pótlására korlátozódik. (f) Végül: a természetes kopásnak, apróbb sérüléseknek kitett szövetek folyamatos újratermelődését *fiziológiai regenerációnak* nevezik.

A regeneráció tehát két, különböző funkciót tölt be. Egyfelől ellátja a normális, ivartalan szaporodás feladatát, másfelől helyreállítja a sérült, vagy természetes elhasználódásnak kitett testrészeket, szerveket, szöveteket. A kétféle funkció között nincs éles válaszvonal; átszűrődnek egymásba és nemegyszer esetben megkülönböztethetetlenek. Ha egy laposféreg spontán módon megvált a farki részétől és új farkat növeszt, a levált fark pedig új fejet, ezt ivartalan szaporodásnak nevezzük - ha pedig a laboratóriumban vágják ketté az állatot, a folyamat neve regeneráció. Ugyanez áll a bimbózásra is, ami a természetes módja egyes tengeri úrbelűek szaporodásának, de a testfalon okozott sérüléssel mesterségesen is előidézhető. A szalamandra levágott lábának regeneratív mezejét ugyanazok a kódok irányítják, mint az embrionális végtagkezdeményeket - és viszont: az ikrek vagy hármás ikrek véletlenszerű hasadás következtében megkezdődő fejlődése regenerációnak is tekinthető. Az egyedfejlődést tehát úgy is felfoghatjuk, mint az organizmusnak egy sajátosan erre a célra leválasztott darabkából való regenerációját. A „specializálatlanságra specializálódott”, differenciálatlan embrionikus sejtek e „szétválasztása” azonban a regeneratív folyamatban is végbemegy - például a gyűrűsférgeknel, hidráknál és laposférgeknel, amelyek *tartalék* vagy *regenerációs* sejteket tárolnak testük különböző részeiben, és mozgósítják őket, amikor erre szükség mutatkozik. Az ivaros szaporodás ekképpen mintha csak egy további csavart - noha hatalmas jelentőségű csavart - adna az ivartalan megoldás módszeréhez; ahelyett, hogy egyetlen genetikai kódot *ad infinitum* ismételné, két kódot biszociál, s ez nem más, mint a teremtő aktus alapsémája.

Noha az evolúciós hierarchia azonos szintjén, s közeli rokonságban lévő fajok regeneratív képességei nagymértékben különbözhetnek, általánosságban igaz, hogy az alacsonyabbrendű organizmusok felől a magasabbrendűek felé haladva folyamatosan csökken ez a potenciál. A regeneráció lényege, hogy mozgósítani kell a sejt genetikai potenciálját, amelyet a szabályozó mechanizmusok a kifejlett organizmus szöveteiben normális esetben gátlás alatt tartanak.

## FIZIOLÓGIAI IZOLÁCIÓ

A genetikai potenciál a sejtek eredeti, a differenciálódás előtti mindenre-alkalmasságának, egy egész, új organizmus létrehozására való képességének maradványa. E képesség egy része reaktiválódik, amikor a regeneráló szövet - az a rész, amelynek feladata, hogy létrehozza az új szervet vagy végtagot az elveszett helyén - felszabadul az azt normális körülmények között féken tartó ellenőrzés alól. A résznek az egészből való illetően „kivonulására” C. M. Child ezt a találó kifejezést alkalmazta: *fiziológiai izoláció*.

A fiziológiai izolációt a rész és egész közti egyensúly drámai felbomlásának is tekinthetjük; következményei lehetnek áldásosak vagy végzetesek. Child négy esetet különböztet meg. (a) Az egész egy kritikus határon túli növekedés következtében irányíthatatlanná válik, s a részek egyszer csak kívül találják magukat a központi dominancián. Alacsonyabbrendű szervezeteknél ilyenkor osztódás vagy bimbózás következhet; az izolált rész vagy leválik (mint például az örvényféreg farki része) és új állattá egészíti ki magát vagy dedifferenciálódik, és bimbózás útján integrálódik új, teljes szervezetté. (b) Az organizmus önszabályozó potenciáljának (öregedés, anyagcsere- vagy hormonális zavarok következtében fellépő) gyengülése más okokkal együtt a sejtek és szövetek önérvényesítő törekvéseinek patológus elszabadulásához vezethet; reintegráció nélküli, féktelen szaporodáshoz, aminek eredményei a rosszindulatú daganatok (c) Az idegrendszeri vagy kémiai kommunikáció részleges vagy teljes



elakadása és (d) a kritikus határokat túllépő, folyamatos helyi irritáció kibillentheti a részt normális egyensúlyi állapotából, és - jó vagy rossz irányban - aktiválhatja lappangó képességeit.

Látni fogjuk, hogy Child izoláció-fogalma igen széleskörűen alkalmazható. A résznek az egészsztl való izolációja minden esetben dedifferenciációhoz vagy a regresszió más formáihoz vezet; ezt olykor redifferenciáció és reintegráció követheti. A visszafordíthatatlan regresszióhoz vezető izoláció fontos szerepet játszik a patológiában, a pszichopatológiában és a társadalomkörtanban is.<sup>81</sup> Másfelől: a pozitív megelevenedésbe torkolló visszahátrálás, regresszió felszabadítja az egyébként gátolt kreatív potenciált. Mágikus működése minden szinten tettenérhető: az ivartalan szaporodástól a komoly sérülések gyógyulásán és a funkcionális rendellenességek korrigálásán át a pszichoterápiáig, a tudományos felfedezésig és a művészi alkotásig. A következő fejezetben röviden elemzem a szuper-flexibilitás - a *reculer pour mieux sauter* - megnyilvánulásait az említett területeken.

#### IV. *Reculer pour mieux sauter*

### STRUKTURÁLIS REGENERÁCIÓ

A primitív organizmusoknál, mint amilyen például a laposféreg vagy a magasabbrendű szervezetek korai embrionális formái, egy fiziológiailag izolált rész hajlamos elveszteni rész-jellegét, s új egyeddé válni vagy legalábbis megközelíteni ezt az állapotot.<sup>cclvii</sup> A rész korábban legátolt genetikus potenciáljának felszabadulása strukturális és viselkedési változásokat idéz elő, amelyek inkább mutatják a kérdéses egység önálló egész-, semmint rész-jellegeit.<sup>cclviii</sup> Az ilyen organizmusokról azt mondjuk, hogy nincsenek dinamikus egyensúlyban környezetükkel, hanem a *regeneratív egyensúly* állapotában vannak, amely képessé teszi őket, hogy e másodlagos adaptációk segítségével gyakorlatilag bármely kihívással szembenézzenek.

Egyes magasabbrendű állatok még képesek regenerálni elvesztett szerveiket vagy végtagjaikat. Nézzük meg közelebbről, hogyan is történik ez! Amikor a szalamandra lábát amputálják, a seb környezetében lévő szövetek dedifferenciálódnak, és sejtjeik embrionális jelleget öltenek. Ez a regresszív vagy *katabolikus* fázis. A negyedik nap táján megkezdődik a blasztéma, a regenerációs bimbó kialakulása, s ettől a ponttól kezdve - az *anabolikus* vagy szintetikus fázisban - a folyamat közel azonos a végtagok normális, embriókori kifejlődésével.<sup>82</sup> A blasztéma kúp alakúvá nyúlik és tengelyirányban növekszik; először a végén elhelyezkedő lábujjak jelennek meg, s a láb többi része a hosszirányú növekedéssel párhuzamosan ölt formát. Amikor a szerv kialakult - éppúgy, mint az embriók esetében - az irányítást az idegrendszer veszi át. Az idegrendszer azonban fontos szerepet játszik az első, a katabolikus fázis beindításában is. Ha az amputáció helyén nincsenek periférikus idegek, nem következik be a regeneráció.<sup>83</sup>

Az „izolált rész” esetünkben az amputációs csonk. A blasztéma kezdetben rendelkezik a

---

<sup>81</sup> Smithers *A Clinical Prospect of the Cancer Problem* című művében (1960) kifejti, hogy Child könyve, a *Physiological Foundations of Behaviour* igen nagy hatással volt elképzeléseire.

<sup>82</sup> Nyitott kérdés még, hogy vajon differenciálatlan „tartalék”-sejtek adják-e (mint az. alacsonyabbrendű állatoknál) - s ha igen, mennyi? -. a blasztéma anyagát.

<sup>83</sup> Úgy tűnik, hogy az idegrendszer kezdeti szerepe: meghatározni a regeneráció főtengeletét, vagyis nem kizárólag induktorként működik. A folyamat későbbi, anabolikus fázisában nincs szükség idegi utánpótlásra, ahogyan azt az idegeltávolításos kísérletek is bizonyították.

szervezdemények multipotenciális jellegeivel, s redifferenciációja lépésről lépésre halad: ha a mezőt kétfelé metsszük, mindkét feléből kifejlődik a teljes szerv, ha pedig az egyik felet eltávolítjuk, a maradék is teljes szervvé, végtaggá alakul.

Noha az új szervezdeménnyé (vagy valami ahhoz nagyon hasonlóvá) alakult izolált rész igen magas szabadságfokkal rendelkezik, és maga irányítja, vezérli az új végtag fejlődését, a magasabb központokkal való kapcsolata nem szakad meg teljesen. Az egészen belüli funkciója megváltozott; normális, az idegrendszeren és helyi kémiai tényezőkön keresztül való ellenőrzése megszűnt - vagy éppen megfordult -; a teljes organizmus bizonyos „szükségintézkedések” formájában mégis részt vesz a rész regenerálásában: általános adaptációs szindróma követte vészreakciókkal, amelyek minden fázisát metabolikus változások kísérik, a keringési rendszerben specifikus fehérjék és hormonok jelennek meg.

A rész izolációja tehát ideiglenes és viszonylagos, s amikor a folyamat véget ér, a regenerált végtag felveszi normális szerepét az egész részeként. A teljes regresszív-progresszív folyamat az a mód, amellyel a „regeneratív egyensúly” lehetővé teszi, hogy az állat megbirkózzon a környezet esetleges traumatikus hatásaival.

Más megközelítéssel azt is mondhatjuk, hogy az egész folyamat célja: megelőzni vagy helyrehozni a torzulásokat - a hibás integrációkat, kapcsolódásokat. A visszafejlődő amputációs csonk a kezdeti idegi ellátottság nélkül „elnyelődne”, a környező szövetek összezárulnának fölötte, s az állatnak nyomorékként kellene valamiféle *modus vivendi* találnia - ez is egy hibás integráció. Másfelől: a béka nem képes normálisan regenerálni elvesztett lábát, ha a csonk környékéről mesterségesen eltávolítják az idegeket, amelyek a regenerációs folyamat kezdeti impulzusát szolgáltatják. A traumatikus behatásokkal az organizmus csak úgy tud szembenézni, ha felszabadítja lappangó erőit - ideiglenesen visszatér egy „ifjúbb”, korábbi, primitívebb létállapothoz.

## VISSZAFORDÍTOTT GRÁDIENSEK

A regeneráció fontos részét - ahogyan a morfogenezisben is - az *axiális grádiensek* képviselik. A megtermékenyített tojás „feji” vége, a növekvő embrió vagy a regenerálódó végtag a legintenzívebb stimulációnak van kitéve, s a metabolikus folyamatok, a fehérjeszintézis és az RNS-tevékenység igen magasfokú aktivitása jellemzi. Az elülső vég a domináns régió; szó szerinti és metaforikus értelemben is „fej”, amely az axiális grádiens mentén korlátozó befolyást gyakorol a genetikai potenciáira; így az aktivitás a legnagyobb a feji és a legkisebb a farki végen (a magasabbrendű szervezeteknél természetesen az egymásra ható - axiális és radiális - grádiensek bonyolult mintázata működik). A korábban alárendelt rész elszigetelés vagy túlingerlés (a Child által felsorolt harmadik és negyedik eset) következtében fellépő fizikai izolációja azonban kimutathatóan megváltoztatja vagy akár meg is fordíthatja a grádiensét. Növényeknél, ahol a domináns régió a hajtás növekvő csúcsa, a visszanyesés korábban alárendelt részeket aktivizál. Ha a tengeri hidra, a *tubularia* szárának egy részét levágjuk, a darabka elülső vége normális esetben regenerálja a fejet, de ha elkötéssel izoláljuk a töredék feji végét, a grádiens megfordul, és a most legintenzívebb ingernek kitett farki vég dominánssá válva fejjé változik. Hasonlóképpen megesik, hogy a felszeletelt örvényféreg egy-egy darabja mindkét végén fejet növeszt, ha az anyagcsere-intenzitás a vágási felületeken egyformán magas.

## A REGRESSZIÓ VESZÉLYEI

A fentiek összefüggésében további két jelenséget kell megemlítenem: az első illusztrálja a

regeneratív folyamatok flexibilitását, a második pedig sebezhetőségüket.

Ha a szalamandra szemlencsáját eltávolítják, az írisz egy része dedifferenciálódik, hólyagocskát képez, a pupillán át az üregbe hatol, és új, normális lencsévé alakul át, noha az embrionális fejlődés során a szemlencse az írisz közreműködése nélkül, a szemszerleget borító epidermiszből keletkezik. A lencse-előállítás morfogenetikus képessége tehát kétféle nyersanyagot is fel tud használni; a stratégia alkalmazkodóképes, de maga a kód változatlan marad.<sup>84</sup>

Másfelől: azok a faktorok, amelyek meghatározzák, hogy a magasabbrendű szervezeteknél egy-egy trauma regeneratív vagy patológikus változásokat idéz-e elő, rendkívül kifinomultak. Smithers erről a következőket írja:

A regenerálódó struktúra vagy a keletkező neoplazma fajtáját az irányító mező-grádiens szintje, és a saját maga által létrehozott grádiens meredeksége határozza meg, amint látszik is a differenciálatlan sejtosztódás felé mutató tendencián. A fiziológiailag izolált rész ekkor az új egész tökéletlen részét hozza létre; bármilyen szövettípust, aminek kialakítására a fennálló körülmények között lehetősége van. Mindez különböző torz formákat is eredményezhet a kialakult szövetek egyszerű megnagyobbodásától a felismerhető, jól differenciált sejtek rendezetlen keverékén keresztül egészen a gyorsan növekedő, differenciálatlan daganatokig.<sup>cclix</sup>

A patogén szabályozó reakciók olyan ingerekre adott válaszok, amelyek „kívül esnek a faj normális, átlagos fejlődési periódusában kapott külső hatások tartományán. A normális szabályozó reakcióktól semmilyen alapvető részletükben nem különböznek ... A tartós külső inger hatására bekövetkező szövetburjánzásban ugyanaz a mechanizmus működik, mint a hőszabályozásban, a sebek begyógyulásánál vagy a tejképződésnél ... Az elszigetelésre, sérülésre vagy ingerlésre adott haszontalan vagy éppen káros szabályozó mechanizmusok és szövetreakciók nem különböznek alapvetően a hasznosaktól, amelyek a faj genetikai örökségének részei, mert a reprodukív aktivitás időszakában elősegítik a túlélést, a fennmaradást ... A regenerációban, öngyógyításban legaktívabb vagy az ismétlődő ingerre specializált aktivitással válaszolni leginkább hajlamos szövetek egyben a legjobban hajlanak a tumorképződésre is.”<sup>cclix</sup>

## „RUTIN-REGENERÁCIÓK”

Az utóbb idézett mondat a regeneratív és „normális” folyamatok határvidéke, a *rutin megújulás, kicserélődés* felé vezet. Ilyen a tollak rendszeres levedlése, az agancsok elvetése és megújulása, az emberi epidermisz körülbelül havi ciklusban való, a természetes kopást ellensúlyozó folyamatos újjáképződése és a vörösvértestek kicserélődése - naponta kb.  $3 \times 10^{10}$  darab keletkezik -; nem beszélve a molekuláris szinten történő, állandó megújulásról, amely teljes fehérjefelvételünknek mintegy harminc százalékát emészti fel. Ezt a szervezetben állandóan zajló rutin- (úgynevezett *fiziológiai*) regenerációt a test folyamatos megújulásának, megfiatalodásának is nevezik. Nemegyszer lehetetlen különbséget tenni a fiziológiai regeneráció és a traumatikus hatások, például a bőr természetes kopása, elhasználódása, és az apróbb sérülések között. A határvonal nyilvánvalóan valahol a stresszhatás egy bizonyos fokánál, egy kritikus értéknél húzódik, amely felett a szervezet általános vészriadót fúj, s beindítja a másodfokú adaptáció folyamatait.

---

<sup>84</sup> Ez egyébként a metapláziának egyetlen bizonyított esete magasabbrendű állatoknál.

## A FUNKCIÓ REORGANIZÁCIÓJA

A szalamandra ötödiknek beültetett lába, amely kusza és véletlenszerű idegi kapcsolódásai ellenére normálisan funkcionál, a struktúra-regeneráció és a funkció-reorganizáció példájának is tekinthető. A végtag felé vezető idegpályák az inger-összhangzat szállítása szempontjából látszólag ekvipotenciálisak. Az ekvipotencialitás és a funkcióknak az idegszövetben való lokalizációja közti régi vitába való belemerülés helyett valószínűleg kijelenthetjük, hogy a repetitív rutinok és helyi reflexek tekintetében a multipotencialitás fix helyi rendszerekbe rögzült, míg sérülések, traumatikus hatások esetében feléled az alternatív „csatornarendszerek” ekvipotencialitása - vagy inkább multipotencialitása - és a sérült rész funkcióit ezek veszik át. Lashley idézve. „A megfigyelések azt mutatják, hogy amikor a szokásosan használt mozgató szervek funkciója (bénulás vagy amputáció következtében) kiesik, a helyébe lép más, az érintett funkciókkal korábban kapcsolatban nem lévő, azokban részt nem vevő mozgatórendszerek spontán, közvetlen használata.”<sup>cclxi</sup> Közel egy évszázaddal korábban Pflüger kimutatta, hogy a béka gerincvelői reflexei vészhelyzetekben képesek az alkalmazkodásra. Ha egy lefejezett béka bal mellső lábára savat cseppentenek, a bal hátsó lábával kísérli meg letörölni azt, s ha ebben megakadályozzák, a jobb hátsó lábával próbálkozik - ami a normális törlési reflexnél soha nem fordul elő.

Továbbá a gerincvelői szintről az agy felé, Lashley híres labirintus-kísérletei megmutatták, milyen elképesztő regeneratív adaptációkra képes az agykéreg. Ha egy patkányt megtanítanak arra, hogy két ajtó közül mindig a fényesebben megvilágítottat kell választania, ez a készség (vagy legalábbis annak egy része) a látókéregben székel, s annak eltávolításával a megtanult szokás is elvész. A kimetszett látókérgű patkány azonban képes szert tenni ugyanerre a képességre - vagy visszaszerezni azt. Ebből az következik, hogy a látókéreg más területei átveszik a kimetszett terület funkcióját, éppúgy, ahogyan a morfogenetikus terület ép szövetei helyettesítik az elveszetteket. Sőt: ha a patkány megtanult végighaladni egy bizonyos labirintuson, teljesen mindegy, hogy mozgatókérgének melyik részét távolítják el, akkor is a helyes úton halad, ha megbénított lábakkal kell gurulnia és vonszolódnia, s ha képtelenné teszik arra, hogy jobbra forduljon, a megfelelő pontokon balra tesz meg háromnegyed fordulatot. A patkányt megvakíthatják vagy részlegesen megbéníthatják, ami mindenképp tökéletesen működésképtelenné tesz egy reflexlánc-automataként felfogott állatot. S mégis: „az egyik mellső mancsaival vonszolja át magát a labirintuson, a másik minden lépésnél elesik, de elindul megint és megint, a harmadik minden fordulónál felhemperedik, de soha nem gurul a zsákutcákba, és tévedhetetlenül célba ér. A behaviourizmus úgy fogja fel ugyanezt a problémát, mint bármely mozgatószerv közvetlen adaptációját egy adott cél elérésére - ami kiderült korábbi, csimpánzokon a precentrális agytekervények elroncsolása után végzett megfigyelésekből is. Ha a táplálék elérése érdekében tett, szokásos mozgássorozat lehetetlenné válik, közvetlenül, találgatás és próbálkozás nélkül és hatékonyan helyébe lép egy másik, egészen eltérő mozgásmintákból álló, s korábban az adott célra soha nem használt szekvencia.”<sup>cclxii</sup>

Embereknél a bőr, izmok, csontok és periférikus idegek strukturális regenerációja voltaképpen a szövetnövekedésre korlátozódik, vagyis az új struktúrák az azonos természetű sejtekből, s nem dedifferenciálódott szövetekből keletkeznek. Ám, ha a végtagok regenerálásának irigylésre méltó kétéltű-képességével nem rendelkezünk is, egyedülálló szuper-flexibilitást értünk el az idegrendszer funkciói terén.

Ennek legalacsonyabb szintje a neuro-muszkuláris mechanizmus bizonyos másodlagos- vagy krízis-adaptációi. A Sauerbruch osztrák sebész által feltalált mesterséges végtagot a csont izmai „fordítva” mozgatják: a feszítők hajlítják és a hajlítók feszítik.<sup>cclxiii</sup> Végtagbeültetéses kísérleteknél elérték elérték a funkciók másféle felcseréléseit, megfordításait is. Ha a csuklót és

az ujjakat feszítő ideg megbénul, a bajt úgy lehet helyrehozni, hogy a csukló belső oldalán lévő hajlító izmok egyik inát a feszítő izom tapadásának helyére, a külső oldalra vezetik át. Egy idő után a hajlító izom - noha továbbra is a „rossz” oldalon ered, s az annak megfelelő, tehát az eredeti helyükön maradt és az átvezetett izmokhoz egyazon csatornán azonos utasításokat szállító ideghez csatlakozik - átveszi korábbi antagonistája szerepét.<sup>85cclxiv</sup>

Az ilyen és hasonló átültetési műtéteknél az első lépés

megszüntetni a rögzült neuro-muszkuláris kapcsolatot; az „átkötendő” ideg mintegy despecializálódik - ez a struktúrák dedifferenciálódásának funkcionális analógiája -, s visszanyeri multipotencialitását, hogy több különböző módon működjön tovább. Az operáció befejeződése utáni második lépés az ideg új szerepében való „respecializációja” s az új neuro-muszkuláris egységnek az egészbe való integrációja. Hasonló megfontolások érvényesek Lashley patkányaira vagy Bethe rovarjaira is, noha ott a funkciók reorganizációja természetesen spontán folyamat.

Közeli hasonlóság van tehát a struktúrák traumatikus hatások utáni regenerációja és a funkciók hasonló helyzetben való reorganizációja között; s mindkettő összefügg a morfogenezis szabályozó vezérelveivel. A funkciók lokalizációját és az útvonalak rögzítettségét hangoztató elképzelések, az útvonalak multipotencialitását, valamint a válaszok szelektivitását hirdető elméletek ellentéte az embrionális fejlődés mozaik vagy regulatív jellegét hangsúlyozó nézetek korábbi szembenállására emlékeztet. A látszólag ellentétes elképzelések azonban voltaképpen csupán a fejlődés különböző aspektusai. Az embrió, az idegrendszer vagy a felnőtt szervezetre jellemző viselkedésminták differenciációjának egymást követő lépéseinél a regulatív erők csökkennek, s ezzel párhuzamosan növekszik a struktúrák és funkciók mozaik-jellege; a szövetek mind specializáltabbá válnak, a reakciók lokalizálódnak, a szokások automatizmusokká merevednek - egy bizonyos pontig. Mert a struktúra és a viselkedés minden mátrixa különböző mértékű flexibilitással rendelkezik még akkor is, ha az adott élőlény dinamikus egyensúlyban van környezetével, s a nemegyszer váratlanul nagymérvű regeneratív potenciál csak akkor lesz érzékelhető s csak akkor érvényesül, amikor komoly traumatikus hatás kényszeríti rá, hogy visszalépdeljen a genetikus grádiens mentén és - úgymond - új startot vegyen.

## RECULER SANS SAUTER<sup>86</sup>

A túlingerelt szervek vagy szervrendszerek hajlamosak kicsúszni az ellenőrzés, az irányítás alól. A fizikai sérülések helyrehozatala, gyógyítása során a sérült rész igyekszik a teljes organizmus „figyelmét” kisajátítani; éhezés időszakában az emésztőrendszer más szervek, szervrendszerek rovására érvényesíti önmagát, düh vagy pánik állapotában a szimpatikus idegrendszeri apparátus uralkodik el az egész fölött, s ha a szex kerül előtérbe, a józan ész látja kárát. A túlingerelt rész úgy viselkedik, mintha átmenetileg a fiziológiai elszigeteltség állapotában leledzene; elszakad korlátaitól, autonómiáját megerősíti, s elvitatja, megsérti olykor az egész érdekeit, funkcióit is.

Hasonló helyzetek fordulnak elő a kognitív szinten, ahol a „túlingerelt rész” *fixa idea* vagy hiedelmek zárt rendszerének álarcát ölti fel. Az emberi elme eredményei és zavarai jelentős részben egy központi gondolathoz többé-kevésbé szorosan kapcsolódó, a tudományos és vallási elméletekhez vagy politikai ideológiákhoz való megszállott ragaszkodásnak köszönhető; ismét annak az esete, amikor egy rész-igazság versenyre kél az egész igazságaival.

<sup>85</sup> Arról, hogy mindez hogyan is történt, lásd; McCulloch; Hixon Symposium, 56. o.

<sup>86</sup> Hátrálás ugrás nélkül (A ford.)

Az előző könyvben láthattuk, hogyan képes a megszállott elmélyültség a „kiköltés” időszakában saját szolgálatába állítani a teljes szellemi apparátust, hogy végül egy új gondolati rendszer megszülethessen. Ezek azonban fényességes kivételek; az esetek túlnyomó többségében a (Kretschmer kifejezésével élve<sup>ccxv</sup>) túlértékelt elképzelés elkülönül a szellem más területeitől, és bajt hozó módokon érvényesíti önmagát.

Az eredmények nagyon is ismerősek: emberek, akiknek egész gondolkodását eluralják elfogultságaik és előítéleteik; a neurotikusok görcsös szertartásai, kényszeres zabálás - és így tovább a súlyosabb elmezavarokig, amikor a személyiség jókora részei lehasadnak, és tartósan különálló életet élnek. A mágikus okoskodások, okfejtések előtérbe furakodása, a valóság és a fantázia közötti különbségtételre való képtelenség, a nagyzási hóbort vagy az üldöztetési mánia - mind-mind korábbi, alacsonyabb szintekre való visszazállás, a gondolati mátrixok dedifferenciációjának tünetei; *reculer sans sauter*.

## REGENERÁCIÓ ÉS PSZICHOTERÁPIA

Kevésbé extrém esetek azok a neurotikusok, akik az őket ért traumákra olyan védelmi rendszerek kialakításával reagálnak, amelyek képessé teszik őket arra, hogy a külvilág elviselésére valamiféle *modus vivendi* találjanak. Nevezhetnénk ezeket a viselkedésmintázatokat hibás integrációknak is, mint amilyen például a götte élete a fordított irányban működő mellső lábaival. A pszichoterápia célja: megszüntetni a hibás integrációkat a páciens korábbi állapotokba, szintekre való visszavezetésével annak reményében, hogy az ezt követő reintegráció stabilabb mintázat kialakulását eredményezi majd. Az idegsebészet, a sokterápia és a rokon eljárások azt célozzák, hogy az agykérgi gátlások alól felszabadítsa a genetikailag korábbi, ősbibb agyközpontokat. A freudisták, jungisták stb. kevésbé drasztikus módszerekkel igyekeznek visszavezetni betegüket a tapasztalás egy tudattalan és gyermeki síkjára, hogy létrejöhessen egy többé-kevésbé újszülött személyiség.

A pszichoterápiát ekképpen akár úgy is tekinthetnénk, mint a regeneráció mesterséges beindítására tett kísérletet. Ugyanarra a *reculer pour mieux sauter* alapfolyamatra támaszkodik, amelyet minden szinten működni láttunk - a levágott fejét pótoló laposféregtől a járását egyik lábának hiányához igazító rákon át a patkányig, amely - jobbra fordulni képtelen lévén - balra tesz meg háromnegyed fordulatot. Ezt az alampintát találtuk az emberi kreativitás rétegében is: a zavarbaejtő problémával szembesülő tudós (például Kepler a nyolc szögpercenyi eltéréssel vagy Einstein a fénysebességgel utazó megfigyelő paradoxonával) kénytelen fejest ugrani „a lélek fekete éjszakájába”, mielőtt felbukkanhatna a fényre megint. A tudomány és a művészet története a hagyományos, bevett érzékelési- és gondolkodásmódokat átmenetileg dezintegráló, folytonosan vissza-visszatérő válságoknak és drámai kihívásoknak, a gondolkodási mátrixok dedifferenciációinak, az axiómák szertefoszlásainak, a szem új ártatlanságának és gyanútlanlanságának, s a kreatív potenciálok mindezt követő felszabadulásainak és új szintézisben való újraegyesüléseinek története.

## AZ ÁLOM RUTINJA

A sokkal kevésbé látványos regenerációs folyamatnak, a mindennapok során állandóan kopó, elhasználódó szövetek folyamatos pótlásának is megvan a maga lelki párhuzama. Ez az analóg folyamat a napi stresszhatásoknak kitett „mentális szövetek” karbantartása az álom primitív rétegeibe való visszatérés regeneratív hatásai által. Azok a kísérleti alanyok, akiket minden alkalommal azonnal felébresztettek, amikor EEG hullámaik azt mutatták, hogy álmodni kezdenek, rövidesen fáradtság és idegi zavarodottság jeleit mutatták; az álomtól való

megfosztottságot bármily hosszú, álomtalan alvás sem kompenzálja. Az ember a tudatos állapotot sokáig nem viselheti el - írta Goethe -; vissza kell zuhannia a tudattalanba. mert ott tenyésznek a gyökerei.

Korábban (Első könyv, VII., VIII.) már láttuk: a tudattalanba való fejesugrások kísérőjelensége, hogy átmenetileg széthullanak a logikus gondolkodás mátrixai, s ugyanígy részben elvész az önazonosság is; a személyiség dedifferenciálódik, amit jól mutat az a tény, hogy egészen eltérő karakterű emberek álmai mennyire hasonló tartalmúak, s e tartalmak milyen szoros kapcsolatban állnak mitologikus témákkal és szimbólumokkal. Ezek a közös álommintázatok vezették Jungot arra, hogy a tudattalan kollektív - individuálisan differenciálatlan - rétegének létezését tételezze fel. Ezen a szinten egy kultúra tagjai látszólag egyfajta, archetipikus szimbólumokban kifejeződő pszichikai ekvipotencialitás részesei. Ezek az archetípusok a feltételezések szerint a faj távoli múltjából származó közös tapasztalatok, s innen származik hatalmas érzelmekeltő erejük is.

Összegezve tehát: az a tény, hogy a művészet és a tudomány kiaknázza a tudattalan forrásait, jelzi, hogy az ontogenetikusan vagy filogenetikusan alacsonyabb szintekre való alászállás, a tudatosság korlátai alól való felszabadulás, s a teremtő képességek ebből következő felszárnyalása a kreatív aktivitás egyik aspektusa - olyan folyamat, amelynek az alsóbb szinteken szoros párhuzama a genetikus potenciálok béklyóinak, gátlásainak lehullása, vagy a struktúrák és funkciók regenerációjakor az idegrendszeri ekvipotencialitás. Az egymásnak ellentmondó tényekkel kínló tudósra, a saját érzékenysége miatt szenvedő művészre vagy a sebészi úton megcsontított patkányra különböző szinteken bár, de ugyanaz a szuper-flexibilitás jellemző, amely képessé teszi őket azokra a „másodfokú adaptációkra”, amelyek a mindennapi élet normális rutinjai között nemigen fordulnak elő.

## REGENERÁCIÓ ÉS KREATIVITÁS

Ki kell tágítanom valamelyest ezt a látszólag túlságosan is általánosító analógiát, és megpróbálnom megmutatni, hogy voltaképpen a hierarchia minden rétegében visszakereshető, homológ elveken alapul, amelyek mindvégig és mindenütt megőrzik alapvető jellegeiket.

A részek differenciációja és a specializációja az egész normális működése érdekében elengedhetetlen. Az abnormális körülmények radikális intézkedéseket követelnek: a túlingerelt résznek egy strukturálisan kevésbé differenciált, funkcionálisan pedig kevésbé specializált szintre való visszasüllyedését az egész fennmaradása, túlélése érdekében. A „rész” lehet a göte amputált lábának csonkja, vagy egy megoldatlan probléma, amely a tudóst gyötri, s leköti minden gondolatát. Láttuk, hogy az ilyen visszasüllyedések túlnyomórészt patogének, de kedvező körülmények között jóra is tudják fordítani a helyzetet azáltal, hogy felélesztik azokat a potenciálokat, amelyek valaha a múltban aktívak voltak, de a felnőtt szervezetben működő gátlások tétlenségre kárhoztatják őket - ilyenek a méhmagzat regulatív képességei, vagy idegrendszerének egészes mintázat-szerű válaszai. Hasonló a költés, a kihordás időszaka; visszasüllyedés - ha nem a méhbe, hát a fogalomalkotás korábbi, régen túlhaladott formáihoz, a tudattalan pre-verbális, pre-rationális játékaikhoz, az álom csodaország-logikájához. A folyamatot beindító hatás minden esetben valamiféle traumatikus élmény; fizikai sérülés vagy lelki seb - olyan adatok, amelyek nem illenek bele a képbe, megfigyelések, amelyek egymásnak ellentmondanak, érzések, amelyek lerombolják a művészet bevett, megszokott stílusait, mentális konfliktusokat keltő tapasztalatok: zavarosság, disszonancia. A művész és a tudós „kreatív stresszállapota” megfelel a sebesült állat szervezetében felülvöltő általános vészriadónak, a teremtő aktus destruktív-konstruktív forgatókönyve pedig a dedifferenciáció és reintegráció anabolikus-katabolikus folyamatainak. A túlingerelt, s dominanciára törekvő rész

fiziológiai izolációja párhuzama a fixa ideával való szüntelen, görcsös és szemellenzős belső foglalatosságnak - Kretschmer „túlértékelt ötlete” vagy Kepler kiméraiüldözése -, amely az egész elmét kisajátítja, s vagy egy új gondolati rendszer megszületésében, vagy az eszmék degenerált szöveteinek rákos elburjánzásában valósul meg a reintegráció.

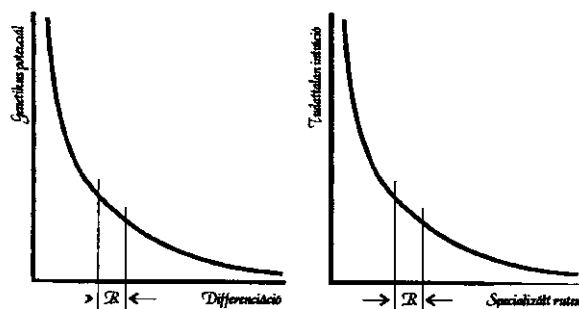
Egy szerv „fiziológiai izolációjának” lehetséges négy oka közül az egyik a túlingereltség. A másik három: az egésznek egy kritikus határon túli növekedése, az öregedés, és a kommunikáció akadályoztatottsága (Második könyv, III.). A felsoroltaknak az egyén és a gondolkodás történetének síkján is megvan a mentális párhuzamuk. Az emberi tudás egésze, vagy akár egyetlen tartománya is akkora korpusz, hogy átláthatatlansága és kezelhetetlensége létrehozza a tudathasadást; a specialista elmét és gondolkodást. Az előregedett kultúrák degenerált művészeti formákat produkálnak, s a ptolemaioszi asztronómia és a fizikai tudományok egésze közötti kommunikáció elzáródása egy valóságtól elszakadt, önmagába zárt rendszer epiciklusainak és fogaskerekeinek gáttalan elburjánzását eredményezi.

Csudálatos látni, hogyan virágzanak ki az analógiák, ha egy kicsikét is odafigyelünk - írják egy már többször idézett könyv szerzői.<sup>cclxvi</sup> Hozzátehetnénk: különösen, ha szilárdan a talajhoz rögzítik őket gyökereik. Hadd vigyem egy kicsit még tovább az analógiát. Az Első könyvben (V-VIII. fejezet) beszéltem a *heuréka!*-folyamat különböző aspektusairól; a gondolkodás restrukturálódásának minden említett változata a regenerációs folyamatok alacsonyabb szintjén nyilvánvaló párhuzamokkal rendelkezik, A hangsúlynak egy korábban érdektelennek, jelentéktelennek ítélt tapasztalati területre való áthelyeződése megfelel egy eddig alárendelt rész váratlanul bekövetkező dominanciájának, ahogyan például hirtelen a rák második lába lesz a ritmusadó. A „logika megfordítása” (vagy a forma és a háttér viszonyának átfordulása) a fiziológiai grádienseknek a regeneráció során való megfordulásához hasonlítható, Amikor a pszichológia-tankönyvek a vizuális percepció egy részének saját környezetéből való kiragadásaként, s a megoldandó probléma egy új összefüggésbe való behelyezéseként ismertetik Duncker kísérleteit, már maga a megfogalmazás is fiziológiai hasonlatokon alapul. A „költés” időszakában a gondolatok, ideák intuitív módon gyűlnek és csoportosulnak a „jó kombináció” irányába, s a „tudattalan grádiensei” által való irányítottóságuk az embert a morfogenezis biokémiai grádienseire, vagy az adott szervbe belenövekvő idegek kialakulására emlékezteti. Végül: a frissen megszületett, még nyelvi formát sem öltött analógia a tagolatlan szerv-kezdeményhez hasonlítható.

Ezek a genetikus készségek azonban csak a fejlődés embrionikus fázisában működnek; a felnőtt szervezetben felváltja őket az idegrendszer integratív tevékenysége, hacsak a regeneráció szüksége fel nem ébreszti az embrionikus potenciálokat. Hasonlóképpen: a felnőtt szellemi koordinációját tudatos, verbalizált, „logikai” kódok, s nem a tudattalan kvázi-embrionikus (infantilis, okság-előtti) potenciáljai irányítják; utóbbiak csak a kreatív stressz hatása alatt támadnak fel és bukkannak elő. A fizikai regeneráció csudálatos varázslatként hat ránk, mert a születés előtti készségek működésének eredménye, a kreatív inspiráció pedig éppily misztikus dolog, mivel a tudatos gondolkodást messze megelőző rétegekből származik, Ahogy Polányi (egy egészen más összefüggésben) írta: „Az eredetiség legmagasabb formái sokkal közelebbi rokonságban állnak a legalacsonyabb szintű életműködésekkel, mint azt a külső körülményekből gondolhatnánk.”<sup>cclxvii</sup>

## REGENERÁCIÓ ÉS EVOLÚCIÓ





A fenti, meglehetősen furcsa diagramok kizárólag azt a célt szolgálják, hogy valamelyest szemléltessék a *reculer pour mieux sauter* jelenség komplementer faktorait. Az ábra bal oldali felén a szövetek fokozódó differenciációja összhangban áll a genetikus multipotencialitás csökkenésével; a jobb oldali rész pedig hasonló összefüggést mutat a tudattalan intuíció és az automatizált rutinok - vagy ha úgy jobban tetszik, a cseppfolyós képzelődés és a helyénvalótlan konkrétság között. (A bal oldali görbének természetesen számtalan törésből, s ekképpen elkülönült lépcsőfokok sorozatából kellene állania.)

Közbe lehetne vetni, hogy a strukturális regeneráció csupán a *status quo ante* állapotát állítja vissza, míg a szellemi reorganizáció feltétlenül előrehaladást jelent. Legelőször is: ez korántsincs minden esetben így. A pszichoterápia célja, hogy kijavítsa a traumatikus élmények okozta hibás integrációkat, s így visszaállítsa a normális állapotot. Másodszor: a szóban forgó faj biológiai evolúciója szemmel láthatóan abbamaradt, míg a mentális evolúció folyik tovább; ennek hajtóereje pedig éppen a kreatív személyiség. A *heuréka!*-folyamat a szociális örökség által működtetett szellemi mutáció; biológiai ekvivalensei a fajt az evolúciós létrán mind feljebb juttató genetikus mutációk. A mutációk - bármi légyen is az okuk - az egyébként merev genetikus kód dedifferenciációjával és reintegrációjával kétségkívül átformálják a meglévő struktúrákat. Az uszonyok lábbá, a lábak karrá, a karok szárnyá, a kopolyúk tüdővé, a pikkelyek tollakká való, bizonyos alapmintázatok változatlanul maradása melletti átalakulása (lásd például: d'Arcy Thompson: *On Growth and Form*) kifejezetten szellemes válaszok a környezet kihívásaira. Nyilvánvalónak látszik, hogy a felderítetlen és kihasználatlan morfogenetikus potenciáloknak az adaptív radiáció periódusaiban megfigyelhető felszabadulása, amely dedifferenciálja és reintegrálja a struktúrákat, s a lábakból szárnyakat teremt, voltaképpen az evolúciós folyamat leglényege. Az ontogenezis és a regeneráció mindenestre egyazon, filogenetikus eredetű mechanizmus komponensei.<sup>cclxviii</sup>

Az Első könyvben (XX. fejezet) említettem a próféta vagy a hős időszakos magányosságát, az emberi közösségtől való elszakadását, amely után új erővel felruházva, felmagasztosulva és fényességesen visszatér. Buddha és Mohamed a sivatagba vándorolt, Józsefet a kút fenekére vetették, Jézus pedig feltámadt halottaiból. Jung halál- és újjászületés-motívuma, a toynbee-i elvonulás és visszatérés egyazon archetipikus motívumra utal. Úgy látszik, a *reculer pour mieux sauter* a fajok, kultúrák és személyiségek evolúciójának a haladást a múlt *feedback*-je által vezérlő univerzális alapelve.

## V. Az organizáció alapelvei

Mielőtt figyelmünket a felnőttkori viselkedés felé fordítanánk, egy rövid áttekintés, leltárkészítés lenne helyénvaló.

Egy négydimenziós kontinuumban az embrionális fejlődés térbeli szinteknek az időtengely mentén folyamatosan emelkedő hierarchiájaként lenne ábrázolható. A különböző szinteken zajló jelenségek - osztódás, gasztruláció, indukció, neurogenézis - zavarbaejtő sokfélesége

ellenére látható, hogy mindenütt és mindvégig bizonyos adott alapelvek a meghatározók, amely alapelvek (a „természet törvényei”) csakis valamiféle szimbolikus nyelven írhatók le. Jelen elméletünk nyelvezete négy alapkoncepció nyugszik, ezek: a motiváció, a kód, a mátrix és a környezet. Minthogy feltételezésünk szerint e négy tényező egy hierarchikus rendszerben működik és érvényesül, az önérvényesítő és résztvevő viselkedési tendenciák minden szinten megfigyelhető dichotómiája nem különálló jelenségként, hanem minden egyes szub-egység alárendelt és egyben fölöttes jellegeinek logikus következményeként fogalmazható. Vegyük sorra ismét - összevetve az Első könyvben olvasottakkal - az előző fejezetekben említett pontok némelyikét.

**1.** Az embrionális fejlődés *motivációja* csak metafizikai érdeklődésre tarthat igényt. J. Needham „a gasztrulának a csirkévé válás iránti igyekezetéről” tett, leplezetten gunyos kijelentése utal a morfogenezis célirányultságára, és ekvifinális regulatív jellegeire, amelyek kedvezőtlen körülmények között lesznek különösen észrevehetőek. Ezek a sajátosságok a kifejlett állat motivációinak, törekvéseinek, szándékainak és céltudatosságának genetikai előhírnökei, amelyek az egyedfejlődés, az érés során az előbbiekké alakulnak át, s e folyamatban sincsenek éles válaszvonalak.

**2.** A rész egész, amely ismét csak rész. Minden szubegység „szub-”, és egyben „egy-ség” is; a hierarchia mentén lefelé vagy kifelé tekintve autonóm egészként, befelé vagy lefelé nézve függő, magasabb központok vezérelte, működésében e központok által gátolt vagy serkentett részként viselkedik. E kettősség a szerves (vagy szociális) hierarchia Janus-arcának is nevezhető.

**3.** A szub-egész egész jellege *autonóm* és *spontán* működéseiben jut kifejezésre. Az autonómia elve minden szinten megnyilvánul: a mozgatóegységként vagy energiatermelőként működő sejtszervecskéktől a morfogenetikus területek ön-differenciáló tevékenységén át a szervek és szervrendszerek autonóm önszabályozó funkcióiig. A mozgató hierarchiában ugyanígy minden szinten jelentkezik: az izomnak a specifikus ingermintázatokra adott szelektív válaszaitól a göte fordítva beültetett lábának makacosságán keresztül egy ember testtartásának vagy kézírásának megváltoztathatatlan sajátosságaiig. Korábban (Első könyv, XIII. és XXI. fejezet) röviden már említettem, s később részletesen is tárgyalni fogom a perceptuális organizáció autonóm mechanizmusait - a vizuális konstanciákat, az input automatikus szűrését, elemzését és általánosítását. Végül: a gondolkodás és kommunikáció ugyancsak az artikuláció, a nyelvten, a logika, a matematikai műveletek és társalgási témák hierarchikusan rendezett, autonóm mintázatain alapul.

A rész autonómiájának *dinamikus* aspektusa megnyilvánul kétségkívül spontán, nem külső okok kiváltotta ritmikus aktivitásában, amelyet „a környezeti hatások *befolyásolnak*, de nem azok *okoznak*” - ez az állítás egyformán érvényes a morfogenezisre, a belső motoros tevékenységekre, az érzékszervi receptorok külső inger nélküli spontán kisülésére, az ingeretlen agy elektromos impulzusaira, a külső inger nélkül fellépő készletésekre vagy a képzeletbeli hallgatóságához intézett beszédekre.

Az autonómia és a spontaneitás együttvéve alkotják azt, amit így neveztem: a rész-viselkedés önérvényesítő aspektusa.

**4.** A másik aspektus a résznek a fölöttes központoktól való függése, amit úgy is fogalmazhatunk, mint a résszel szemben az egész érdekeinek képviselőjét. Az irányítás jórészt tiltó, korlátozó jellegű; megakadályozza az információs csatornák túlszűföldését, a reakciók eltúlzását, általában a zürzavart és redundanciát - a rész aktivizációját pedig inger-válasz-típusú jelek útján valósítja meg. A morfogenezis során az irányítás a helyénvalótlan genetikai potenciálok elnyomásából és a kívánatosak kioldásából, a felnőtt szervezeten belül pedig az idegrendszeri és keringési folyamatok, valamint a biológiai grádiensek többszörös

hierarchiáinak egymásba fűzéséből, egybehangolásából áll.

5. A hierarchia bármely szintjén lévő szub-egységek működése (a) a saját alárendelt részeinek tekintetében autonóm, (b) a fölöttes irányító központok viszonylatában alárendelt, és (c) a környezetével pedig összehangolt és harmonikus.

A „környezet” igen viszonylagos fogalom. Az egyedi sejt szintjén a sejtmag környezete a citoplazma, a sejtpopuláció szintjén a többi sejtpopuláció; a felnőtt állat szervezetében minden szervet a környezetüket alkotó testnedvek vesznek körül. Minden szub-egység struktúráját és funkcióját *meghatározzák* - (a) és (b) - belső működési mintázataik és annak a „vertikális” hierarchiának az irányítása, amelyhez tartozik, de *befolyásolja* a „horizontális” környezetéből érkező input és feedback, a mindenkori táj domborzati viszonyai is. (a)-nak és (b)-nek (c)-től való különbözősége abban áll, hogy előbbiek a műveletek változatlan alapmintázatát határozzák meg, utóbbi pedig csak annak változó és alkalmazkodó részleteit. Hogy csak néhány példát említsek: a citoplazmából a genetikus tervrajzhoz érkező feedback befolyásolja, hogy az adott sejt mely részegységének a kialakulása következik, de magát a tervrajzot nem változtatja meg. Egy szövet közvetlen környezetének induktor szubsztanciái előmozdítják egy szövet szervvé fejlődését, de csakis a kérdéses szövet lehetőségeinek, „illetékességének” határain belül. A környezet véletlenszerűségei határozzák meg a szalamandra testébe ültetett láb ideg-izom kapcsolódásait, de a végtag funkcionális koordinációjára nincsenek befolyással; azt egy „vertikális” hierarchia szabályozza; a sebfelület szöveteinek „domborzati viszonyaitól” csak a növekvő idegrostok helyi „taktikája” függ.

Az organizmus minden összetevőjének funkcióját tehát kétféle „input” határozza meg. Az első a hierarchiában magasabban álló központokból származó specifikus jelzésekből áll, a második a *környezet* többé-kevésbé véletlenszerű eseményei által szolgáltatott feedback- és ingeregység. Ismét hangsúlyoznom kell azonban, hogy a környezet szó jelentése a hierarchia szóban forgó szintje szerint más és más. János jobb lábának környezete a fékpedál, amelyen éppen nyugszik; az autót vezető Jánosé a körülötte kavargó forgalom. Nevezzük előbbit a *t* szint környezetének, ahol annak a hierarchiának a csúcsát jelöli, amelyben az autóvezetés képességét irányító különböző motoros, érzékszervi és kognitív folyamatok lezajlanak; ekkor a fékpedál -mondjuk - a *t - 4* szint környezete. Tegyük fel, hogy János egy *Állj! Közúton folyó munkálatok!* jelentésű táblához ér. Az input elemzésre kerül, végighalad a kognitív és perceptuális hierarchia különböző állomásain, s végül visszakódolódik egy jellé, amely kioldja a *lassíts-és-állj-meg* viselkedésnek a motoros hierarchia alacsonyabb szintjein már meglévő mintázatait. A *t* szinten érkező környezeti input tehát a vertikális hierarchiában egy specifikus kioldóvá transzformálódott; más szavakkal: egy magasabb szinten érkező, *c* kategóriájú input egy alacsonyabb szint *b* inputjává alakult, és kioldotta a *lassíts!*-készség autonóm cselekvésmintázatait. Ez a készség természetesen számos szub-készségből áll: fékezni, kuplungot lenyomni, üresbe tenni a sebességváltót és így tovább - mindent a megfelelő pillanatban. A fékpedálon nyugvó láb nem a kívülről érkező *Állj!* jelzésre, hanem a János gerincvelőjén keresztül érkező, specifikus inger-összhangzatra reagál, noha kész válaszait módosítja, befolyásolja a saját szintén érkező környezeti feedback; a pedál rugalmas ellenállásának érzékelése irányítja a fékezés „stratégiáját” - se túl gyengén, se túl keményen. Hasonló feedback-hatások érvényesülnek a kormánykereket markoló kéz stb. esetében is.

Talán arra is gondolhatunk, hogy a digitálisan kódolt jelek - „fék”, „rögzített kerék”, „üresbe” - analóg számítási szervomechanizmusokká változtak át. Ám félre a spekulációval: azt bizonyosan kimondhatjuk, hogy a legfelső szint egy általános természetű cselekvésmintát kezdeményezett, amelynek részleteit később pontosították, rajzolták meg az alsóbb és még alsóbb szintek mind szűkebb és korlátozottabb helyi környezetének feedbackjei. Hasonlóképpen: valamiféle összegző, általánosított értelemben a leendő kifejtett szervezet is ott lebeg a zigóta morfogenetikus grádienseiben, aztán felvázolódik a kezdetleges embrió

szervegyüttesében és így tovább, míg csak a sejtcsoportok öndifferenciációs potenciáljának és a helyi környezet kölcsönhatásának eredményeként ki nem alakul az utolsó részlet is. Egy készség gyakorlása voltaképpen egy általános jellegű utasításnak egy egész sor, folyamatosan differenciálódó, felülről kezdeményezett, de a környezet visszajelzéseihez alkalmazkodó cselekvésminta megvalósulásán keresztül való végrehajtódása.

Eljutottunk tehát a szintézishez a hierarchikus szerveződés és a környezeti hatások folytán bekövetkező változások között. Az autonóm szub-egészek hierarchiájához hozzá kell adnunk a környezet és a feedback kiegészítő hierarchiáit is; hurkokba hurkolódó hurkokat, a teljes személyiséget magába foglaló egésztől le a molekuláris és atomi szintekig. A szervo-mechanizmusok hierarchiájának egyszerű, de megejtő modellje a Pribram által javasolt *TOTE*-egység.<sup>87</sup><sup>cclxix</sup>

Ennél a meglehetősen fontos megállapításnál hadd tegyem fel az i-re a pontot egy katonai hasonlattal. N. hadsereg tábornoka az ellenfél állásaival kapcsolatos minden hozzáférhető kémjelentés alapos tanulmányozása és elemzése után elhatározza, hogy másnap hajnalban megrohamozza a 607. számú, stratégiai fontosságú magaslatot. Hat hadosztályparancsnokához eljuttatja parancsát, amelyben körvonalazza feladataikat. A 3. hadosztály parancsnokának X falucskát kell elfoglalnia. A falut több útvonalon lehet megközelíteni; a parancsnok légifelderítőket küld ki, hogy megállapítsák, melyik a legkedvezőbb. A jelentések alapján meghozott döntéséről tájékoztatja az ezredparancsnokokat, s ők mindannyian felderítőket küldenek ki a számukra megjelölt területek tüzetesebb megismerése érdekében, mielőtt kiadnák parancsaikat a zászlóaljok vezetőinek. Végül: előrenyomulása során minden katona igyekezni fog a lehető legjobban kihasználni a bozótok, árkok és buckák nyújtotta lehetőségeket, miközben teljesíti a rá kiszabott feladatot.

**6.** Nyilvánvaló, hogy a *mátrix* és a *kód* kifejezések nem különálló entitásokat, hanem - akárcsak a *struktúra* és a *funkció* - egyetlen, egységes folyamat komplementer aspektusait jelölik. A kód a folyamat invariáns alapmintája, amelyre nincsenek hatással a környezet felől áradó információk. A mátrix a részfolyamatok vagy „tagok” összessége; amelyeket a kód hoz működésbe, vagyis a folyamatot a környezeti visszajelzések által is szabályozottan végbevivő - azonos lehetőségű vagy azonos eredményre vezető (ekvifinális) - alternatívák teljes repertoárját felöleli. A kód a folyamat rögzített, a mátrix pedig az alkalmazkodóképes oldala; előbbi a játékszabály, utóbbi a mindenkori játékmenet. A mátrix tehát az egységes folyamat „éberebb”, artikuláltabb, explicit, a környezet felé forduló oldala. A sejt-mátrix fehérjeszintézisének húszbetűs ábécéje kifejezettebb, mint a genetikus kód hárombetűs nyelve; előbbi kimondja, amire az utóbbi „céloz” csupán. A láb artikulált mozgása világosan kimondja az inger-összhangzat összesűrített üzenetét, ahogyan a zongorista ujjai fejezik ki, teszük hallhatóvá a dallamot. A perceptuális és kognitív hierarchiákban a kódok (például a nyelvtan és mondattan) a tudatosságának alacsonyabb szintjein helyezkednek el, mint maga a folyamat.

**7.** Az egész - akárcsak a katonai hierarchiában - „szabályozási csatornákon” keresztül gyakorolja uralmát a részek fölött.

A genetikus kód nem „foglalkozik” az ATP-szintézis részleteivel, csupán aktiválja a mitokondriumok szub-kódjait. A végtagok mozgását koordináló központ - akár gőtéről, akár emberről van szó - nem közvetlenül szólítja meg, hanem a megfelelő alközpontok aktiválásával hozza működésbe az egyes izmokat. A zászlóaljparancsnok nem osztogat személyes parancsokat minden egyes bakának vagy szakasznak, csupán továbbítja utasítását a századparancsnokságra: *18.00-kor a D század előrenyomul. A század, a végtag, a*

---

<sup>87</sup> TOTE (Test-Operate-Tcst-Exit); - A mozgásszerveződés elemi egysége Karl Pribram szerint (Miller, Galanter, Pribram: *Plans and the Structure of Behaviour*; Holt, New York, 1960 - K. Zs.).

mitokondrium egy-egy komplex szub-egész, de a feljebbi szint a kódjaikon keresztül, mint egységet aktiválja őket, ők pedig ugyanígy, szub-kódjaik által hozzák működésbe részeiket.

Másként fogalmazva: minden rész-folyamat *relációk* mintázata, de a magasabb szint úgy kezeli őket, mint e folyamatok egységét, *relátumát*. Látni fogjuk, hogy ez általános szabály; a relációk bármely hierarchián felfelé haladva relátummá válnak, amely új relációkba kerül és így tovább. A kód jelenti a reláció rögzített alapmintáját, a mátrix a relációk együttesét. Egy lépéssel feljebb azonban már maga a kód is relátummá válik, egy lépéssel lejjebb pedig a mátrix tagjai lesznek komplex relációk. További komplementer fogalompárokkal jellemezhetjük tehát a fejlődési hierarchia Janus-arcú entitásait: rész - egész; struktúra - funkció; regulatív -mozaik; autonóm - függő; reláció - relátum; mátrix - kód.

**8.** Az organizmus a külső és belső környezete közötti feszültségekre különböző léptékű aktív adaptációkkal válaszol. A *dinamikus egyensúly* kifejezés azokat az adaptációs folyamatokat jelöli, amelyek az egész tekintetében nem eredményeznek nagyobb változásokat, a *regeneratív fesztáv* a szervezet képességének mértékét azokra a másodfokú adaptációkra, amelyek csak a struktúrák átalakításával és a funkciók újrászervezésével valósíthatók meg, a rutin regeneráció pedig e kettő között, s mindegyikkel átfedésben helyezkedik el.

Az *egyensúly* ebben az összefüggésben nem a részek közti, hanem az ingerelt rész és az egészt reprezentáló kontroll közötti viszonyra utal. Dinamikus egyensúly állapotában az ingerelt rész önérvényesítő törekvései és a rá gyakorolt integratív kontroll csak átmeneti jellegűek. A paranormális behatások a rész túlingerlése és a kommunikációs csatornák részleges vagy teljes elzárása révén *fiziológiai izolációt* idézhetnek elő. Alacsonyabbrendű organizmusoknál az izolált rész új egyedde is fejlődhet. Ha *ab ovo* elkülönült, mint az ivarsejtek vagy a regenerációs sejtek, a fejlődés egyenes utat követ; ha az izoláció később következik be, mint hasadás, bimbózás vagy szervek regenerációja esetén, vissza kell térnie a fejlődés embrionális vagy még korábbi fázisába, és felszabadítania a normális esetben legátolt genetikus potenciálokat. Ez a biztonsági rendszer teszi lehetővé, hogy az organizmus megküzdjön a traumatikus behatásokkal és korigálja a hibás integrációkat, ezenfelül pedig a biológiai és mentális evolúció fontos részét képező szuper-flexibilitást is biztosít.

Az evolúciós skála magasabb szintjein a regeneráció elsősorban a funkciók újrászervezését jelenti, s a neuro-muszkuláris koordináció helyreállításától az agykérgi károsodások kompenzációjáig és a kreatív folyamat *reculer pour mieux sauter*-jén keresztül a perceptuális és konceptuális mintázatok restrukturálásáig terjed.

A regresszív, katabolikus fázisban a rész az axiális grádiensek és a hierarchikus kontroll megfordításával dominanciára törekszik az egész fölött, ami irreverzibilis, patológikus változásokat (rosszindulatú daganatokat, *fixa ideákat*) eredményezhet. Hogy a meglazult kötelékek el ne pattanjanak, az izoláció csakis részleges és időleges lehet; a rutinszabályozók működésének megszüntével az egész organizmus részt vesz a regenerációs folyamatban.

Láttuk, hogy a *rutinjavítások* a mindennapi működések során elhasználódott, elkopott szövetek folyamatos pótlásától az álom fenntartó, erősítő hatásaiig terjednek. Az álmodás a fogalomalkotás mátrixainak, és bizonyos fokig a személyiség azonosságának dedifferenciálódásaként is felfogható.

**9.** Az integráció magasabb szintjeitől az alacsonyabbak, primitívebbek felé való süllyedés és egy új, módosult állapotba való felemelkedés fluktuációjának a biológiai és a szellemi evolúcióban láthatóan komoly szerepe van. Univerzális voltuk tükröződik a halállal és újjászületéssel, „a lélek sötét éjszakájával” kapcsolatos mítoszokban is. A szervek regenerálódásának „mágiája” vagy a kreativitás tudattalan irányítása éppen azért olyan mehökkentő, mert ilyenkor hirtelen a felnőtt egyednél normális esetben legátolt

(morfofenetikusk vagy pszichogenetikusk) potenciálok lépnek működésbe. A „költés”, az inkubáció periódusa a szervregeneráció katabolikus fázisához hasonlítható; előbbi felszabadítja a tudatos elme cenzúrája alól a racionális gondolkodás előtti, intuitív fogalomalkotást, utóbbi kioldja az embrionális növekedési folyamatokat, amelyekre a kifejelett szervezetben hasonló tilalmak érvényesek. Az idegek növekedése a végtagok felé és egyéb, születés előtti képességek, készségek felébredése vonzó párhuzamokat mutat a tudattalan grádiensekkel és az ősi „vízfolyásokkal”, amelyek az eszmék és gondolatok titkos, földalatti találkáit szervezik.

## ÖSSZEGZÉS

A szub-egészeknek az organizmus fejlődésében és viselkedésében tapasztalt hierarchiájához most csatlakozott a „környezetek hierarchiája” és egy harmadik, az (exteroceptív és proprioceptív) feedbackek - hurkokba hurkolódó hurkok - hierarchiája is, amely az előző kettőt minden szinten összeköti. Láttuk, hogy az organizáció egyes alapelvei minden szinten megnyilvánulnak, így például (a) a rész kettős: alárendelt és egész jellegeiből fakadó önérvényesítő és résztvevő tendenciák dichotómiája, s a regulatív-, illetve a mozaik-fejlődés, az ekvipotencialitás és a rögzített fejlődési útvonalak, valamint a relációk és relátumok ezzel összefüggő komplementaritása. (b) Az organikus hierarchián belüli kontroll „szabályozási csatornákon” keresztül érvényesül, vagyis a magasabb központok nem közvetlenül „foglalkoznak” az alacsonyabbakkal, és viszont. (c) A készen meglévő, autonóm működésminták aktiválásának általános eszközei a kioldó mechanizmusok. (d) A magasabb központok felől érkező kioldó jelek (inger-összhangzatok?, frekvenciamodulált sorozatok?) sokkal implicitebbek, általánosabbak és utalásszerűbbek, mint a „címzett” által megvalósított, végrehajtott tevékenység. (e) A tevékenység alapjellegét az invariáns kód határozza meg, de a résztvevő szub-egészek már rendelkeznek alkalmazkodóképes stratégiák kivitelezésére való, különböző mértékű szabadsággal, amely a környezetből érkező feedbackkel összhangban vezérli és módosítja a folyamatot. (f) Ezek az alkalmazkodóképes stratégiák normális körülmények között elégségesek ahhoz, hogy helyreállítsák a dinamikus egyensúlyt az ingerelt rész és az egész között. (g) Traumatikus hatások a rész visszafordíthatatlan, degeneratív változásait idézhetik elő, de kedvező esetben aktiválhatják a másodfokú, szuper-flexibilis adaptációs képességeket, a struktúra regenerációját és a funkció reorganizációját, amelyek helyrehozzák a hibás integrációkat, és a biológiai és szellemi fejlődésben, evolúcióban is fontos szerepet játszanak.

Meglehet, az Olvasó mindeme következtetések némelyikét triviálisnak ítéli, másokat pedig durva általánosításoknak talál. A következő fejezetekben meg fogjuk vizsgálni használhatóságukat az ösztönös magatartásformák, a tanulás és a problémamegoldás fényében is.

## VII. Az ösztönviselkedés kódjai

### A VISELKEDÉS GENETIKÁJA

Az ösztönös viselkedésformák filogenetikusk eredete az élet tudományának egyik legfeketébb fekete doboza. A fajok evolúciójának morfológiai aspektusáért felelős oksági mechanizmus maga is éppen elég fejtörést okoz, a specifikus viselkedésminták eredete tekintetében pedig szinte teljes a sötétség. Ahogyan az egyik vezető etológus panaszkodott: *Az etológia fejletlensége, visszamaradottsága döbbenetes. A viselkedés genetikusan meghatározott elemeinek vizsgálatakor mutatkozó nehézségek miatt a genetikuskok szinte mindig morfológiai*

*jellemzőket alkalmaznak a gén-funkciók indikátoraiként ... A viselkedés-genetikának még igen sokat kell fejlődnie.*<sup>cclxx</sup>

Az evolúciós genetika kívül esik könyvünk érdeklődésének területén, egy rövid megjegyzés azonban bizonyára megbocsátható. Ha a viselkedés genetikája - néhány tapogatózó kutatástól eltekintve<sup>cclxxi</sup> - ma még feltérképezetlen terület, annak az is oka lehet, hogy kimondatlanul és ösztönösen sem akarjuk a már amúgy is sokfelől kikezdett neodarwiniánus genetikát újabb próbatételek elé állítani. Hogy egy igen triviális példát említsek: az énekesmadár, csóka vagy veréb vészkiáltást hallat, ha megpillant egy ragadozómadarat, hogy figyelmeztesse társait. Ez - mutat rá Tinbergen - egyértelműen olyan cselekedet, amely a csoport érdekeit szolgálja, ám veszélybe sodorja az egyént.<sup>cclxxii</sup> Valóban úgy kell tartanunk, hogy a veréb idegrendszerének okulo-vokális „huzalozási diagramja”, amely arra kényszeríti az állatot, hogy a ragadozó jellegzetes alakjának Gestalt-ingerére vészkiáltással reagáljon, véletlen mutáció során alakult ki, és természetes kiválogatódás útján rögzült, noha túlélési értéke a mutáns szempontjából negatív. Ugyanezt a kérdést tehetjük fel a legkülönbözőbb állatfajok - szarvasok, iguánák, farkasok és halak - ritualizálódott párvalasztási, elsőbbségi harcaival kapcsolatban is. A farkasok az alulmaradottság és behódolás jeleként hanyattvetik magukat, és védtelen hasukat mutatják legyőzőjük felé. Az ember hajlamos nagyon is kockázatosnak tartani ezt a viselkedést; vajon miféle *egyéni* túlélési értéke lehet annak, hogy valaki nem üt - harap vagy dőf - övön alul? Vagy - ha már erről van szó - a kecskedarázs-anya idegőrlő tevékenységének?

„Ennek a fajnak a nősténye, amikor petéinek lerakására készülődik, ás egy lyukat, megöl vagy megbénít egy hernyót, és a lyukhoz vonszolja, ahol elhelyez rajta egy petét (*a* fázis). Most következik a második lyuk, a második hernyó, és ismét egyetlen pete. Eközben az első petéből kikel a lárva, és nekilát a hernyó elfogyasztásának. Az anyadarázs most visszatér az első lyukhoz (*b* fázis), néhány újabb hernyót hoz, majd ugyanezt teszi a második lyuknál, a másik lárvával is. Ezután harmadszor is visszatér az első lyukhoz, elhelyezi az utolsó hat-hét hernyót (*c* fázis), majd betemeti, többé felé se néz. Így jár el egyszerre két, sőt olykor három, a fejlődés más-más fázisában lévő lárvával.” Baerends kíváncsi volt, hogyan állapítja meg az állat, hogy melyik lyukhoz mennyi ennivalót kell vinnie, s azt figyelte meg, hogy a darázs minden reggel, mielőtt vadászatra indulna, minden lyukat felkeres. Baerends felcserélte a lyukak tartalmát, és a darázs viselkedésének további megfigyelésekor azt tapasztalta, hogy (1) a rovar a teljesen kirabolt, üres lyukhoz a szokásosnál jóval több ennivalót hozott, illetve (2) sokkal kevesebbet ahhoz a lyukhoz, amelyikben két lárvét talált.<sup>cclxxiii</sup>

## ÖSZTÖN ÉS TANULÁS

A tanult viselkedésformák a veleszületettek alapjaira épülnek, noha gyakran nehéz vagy lehetetlen meghatározni, hol végződnek az alapok, s hol kezdődik az épület. Az öröklött az érés során kialakult és a tanult minták közötti egyértelmű választóvonal hiánya azonban nem akadályozhat meg bennünket abban, hogy különbséget tegyünk az állati viselkedés eltérő: sztereotip (*a*), fajspecifikus (*b*) és nem-tanult, vagyis fajtársaitól való teljes elszigeteltségben felnevelt egyedeknél is megfigyelhető (*c*) típusai között. Ezzel az elképzeléssel szemben azt hozták fel, hogy a veleszületett viselkedésformákat, például azt, hogy a csirkék csipkedik egymást, prenatális hatások is kiválthatják,<sup>cclxxiv</sup> hogy az elszigeteltség soha nem lehet tökéletes,<sup>cclxxv</sup> vagy hogy a tanulás lehet azonnali is (bevésődés). Az ilyen ellenvetések rámutatnak arra, hogy a környezet hatásainak tudomásul- és számításba vétele nélkül, tisztán öröklődésről beszélni pusztán absztrakció, de nem változtatnak azon a tényen, hogy minden állat veleszületett képessége, hogy táplálkozzon, táplálékot szerezzen, udvaroljon, fészket készítsen, harcoljon és gondozza kicsinyeit; tegye pedig mindezt sajátos és fajára jellemző módon, amely mód éppúgy része a magával hozott jellegeknek, mint morfológiai vonásai, és utánzás, tanulás

révén módosulhat ugyan, de meg nem szerezhető. Csak egyes szélsőséges behaviouristák átgondolatlan állításai homályosíthatják el időlegesen azt a nyilvánvaló tényt, hogy „ha a viselkedés pszichikai gépezete genetikus irányítás alatt fejlődik, akkor a viselkedésformák, amelyekben megnyilvánul, az öröklődéstől függetleneknek aligha tekinthetők”.<sup>cclxxvi</sup>

A tanulás a veleszületett potenciáloknak a megélt tapasztalatokhoz való alkalmazkodása. Hadd idézzem egy etológus és egy pszichológus idevágó megállapításait: „A tanulás központi idegrendszeri folyamat, amely a külvilág hatásaira a veleszületett viselkedési mechanizmusok többé-kevésbé tartós változásait idézi elő...”<sup>cclxxvii</sup> - és: „A tanulás olyan folyamat, amelynek során a megélt helyzetek révén magatartás-formák keletkeznek vagy módosulnak, feltéve, hogy e változások természetes, veleszületett tendenciákkal, az életkor jelenségeivel vagy a szervezet pillanatnyi állapotával (fáradtsággal, gyógyszerek hatásával) nem magyarázhatók.”<sup>cclxxviii</sup>

Ismételnem kell azonban, hogy laboratóriumon kívül gyakorlatilag lehetetlen éles választóvonalat húzni egy felnőtt állat viselkedésének veleszületett és szerzett, tanult összetevői között. Még a környezet biológiai szempontból igen fontos Gestalt-jainak meghatározása is igényel bizonyos minimális mennyiségű kísérletet, és - Thorpe-pal egyetértve - ki kell jelentenünk: „Minthogy az összehasonlítás magába foglalja a tanulást, ennek elemei mindenfajta tájékozódásban és érzékelésben megjelennek. Ennek megfelelően úgy tűnik, hogy a veleszületett és a tanult viselkedésformák közötti különbség nem minőségi, inkább fokozati kérdés; voltaképpen rugalmasság és merevség kérdése csupán.”<sup>cclxxix</sup> A mi sémánk szavaival: az öröklött, invariáns tulajdonságok, készségek - a kód, s ennek többé-kevésbé alkalmazkodóképes mátrixa - a tapasztalatokból való tanulás során alakul ki. Ismét Thorpe-ot idézve: „A valódi ösztönviselkedés minden formájának mélyén ott találjuk az abszolút mértékben rögzített, viszonylag komplex automatizmusokat, egy-egy veleszületett mozgásmintát. Ez a szűk fogalom magának az ösztönnek a lényege; Lorenz eredetileg *Erbkoordination*nak vagy rögzített magatartásmintának nevezte el. Az ilyen magatartásminták éppúgy jellemzőek az adott fajra, mint az anatómiai jellegek, és a szisztematikus filogenetikai kutatások számára is potenciálisan ugyanolyan értékesek. Minden, madarakkal és magasabbrendű rovarokkal foglalkozó rendszerező könnyen hozhat fel példákat az ilyen rögzített magatartásmintázatoknak a klasszifikációban való hasznosságára.”<sup>cclxxx</sup>

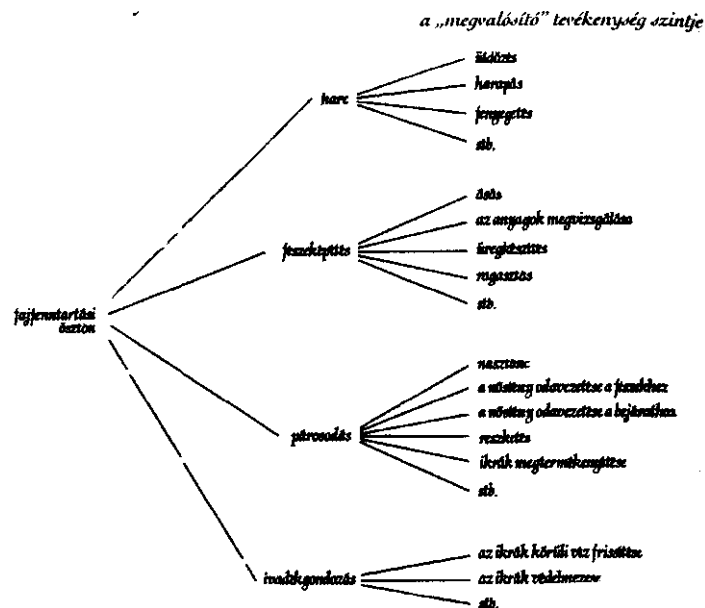
## TINBERGEN HIERARCHIÁJA

Az ösztönviselkedések szintjén tehát a „kódok” az udvarlás, fészeképítés, harcolás stb. játékszabályait magukba foglaló, rögzített cselekvésminták álarcában jelentkeznek, s e magatartásminták önmaguk is autonóm szub-készségek hierarchiái. A szub-készségek a késztetést koordináló, magasabb szinteken alkalmazkodóképesebbek, az alacsonyabbakon pedig merevebbek. Az autonóm szub-kódokat gátló blokkok tartják vissza a spontán aktivitástól, s csak a magasabb szintek strukturált impulzusai hozzák működésbe őket. Ezt a kioldó-érzékeny gépezetet Lorenz után veleszületett kioldómechanizmusnak, angol rövidítéssel IRM-nek (*innate release mechanism*) nevezik:

„Minden, az adott cselekvést irányító központból lefelé haladó csatornában feltételezhető, hogy működik egy fiziológiai mechanizmus, amely hatékonyan gátolja a vonatkozó cselekvések beindulását, amíg az állat nem kerül megfelelő környezeti feltételek közé, és a kapott stimulusok el nem távolítják, fel nem oldják ezt az akadályt. Ez tehát a veleszületett kioldó-mechanizmus, az IRM ... amely valamiképpen rá van hangolva a környezet stimulusaira ... és amelyet a megfelelő kioldó mintegy bekapcsol, így bocsátva tovább a viselkedésmintát az alacsonyabb szintek felé. Ezekben ismét csak jelen vannak a saját gátjaik, s amíg valami el nem hárítja őket, a cselekvés-folyamat nem léphet tovább a még alacsonyabb szintekig.”<sup>cclxxxi</sup>



Tinbergennek az ösztönselekvések hierarchikus kontrolljára adott közismert példája a tüskés pikó szaporodási viselkedése, amelynek leírását most megkísérlem jelen elméletünk nyelvezetére fordítani.



Tavasszal a nappalok hosszabbodása kioldja a halacska „vándorlási kódját”, a hormontevékenység pedig biztosítja a hajtóerőt vagy motivációt. A halacska ekkor vándorútra indul a sekély vizek, mocsárvidékek felé, míg egy bizonyos típusú környezet (a megnövekedett hőmérséklet, a zöld növények stb.) meg nem adja a megfelelő jelet - a kivezető impulzust -, amely pedig aktiválja a fészeképítési tevékenység szub-kódjait. Ez a tevékenység megint csak rész-elemekből: ásásból, ragasztásból stb. épül fel, amelyek mindegyikét saját autonóm szub-kódjai irányítják. Utóbbiakat a kioldók aktiválják, a műveletek sorrendjét pedig a környezeti hatások és a proprioceptív feedback határozza meg. A párzási viselkedésformák hierarchiája egészen a fészek elkészültéig gátlás alatt áll, de a harcolását (a maga ötféle szub-kódjával) bármely pillanatban működésbe hozzák a „*vörös hím hatolt he a területemre*” specifikus Gestalt-inputjára érzékeny kioldó-mechanizmusok. Ilyenkor az állat viselkedését teljességgel a harcolás kódja irányítja, s a fészeképítés és minden egyéb tevékenység legátlódik, amíg el nem hárul a veszély - a (funkcionális) rész tökéletesen kisajátítja az egész figyelmét.

A magatartásminta szub-egységei a hierarchia alacsonyabb szintjein mind specifikusabbakká válnak az input, és mind sztereotipizáltabbakká az output tekintetében. Hogy a harc viselkedésmintájának öt motoros válasza közül melyik fog megvalósulni, az a hatásukban még behatároltabb kiváltó ingerektől függ. <sup>cclxxxii</sup> A halacska színei a nász időszakában megváltoznak; szemei ragyogó kékek lesznek, hasalja pedig piros. Egy ilyen színezetű, formára egészen felületes utánzat is támadásra ingerli, míg a nászi színek nélküli, bármily pontos modell megjelenése is hidegen hagyja az állatot. A szín mellett a viselkedés is kiváltó inger lehet. Amikor a betolakodó harap, a territórium birtokosa is harap. Ha a betolakodó fenyegetőzik, így tesz a gazda is. Ha az idegen elmenekül, a gazda üldözni kezdi, és így tovább... <sup>cclxxxiii</sup> Harcra azonban ritkábban kerül sor, mint fenyegetőzésre. A hím tüskés pikó fenyegető magatartása igen sajátos. Felmeresztett hátú tüskékkel ront neki ellenfelének, ám ha az nem hátrál meg s menekül el azonnal, nem harap belé, hanem fejével lefelé fordulva függőlegesen megáll, s hirtelen, lökésszerű mozgással úgy tesz, mintha bele akarná fújni orrát az altalajba. <sup>cclxxxiv</sup>

Ez természetesen csak egy kivételesen furcsa példa - a halaknál igen ritka a fészeképítés. A rögzített cselekvésminták merevsége azonban bizonyos állatcsoportoknál - madaraknál vagy

rovaroknál - egészen meglepő. Az udvarlás és magamutogatás, a fenyegetés vagy a veszélyhelyzetben való jeladás, a vetélytársak közötti harc vagy a társas viselkedés ritualizált játékszabályai az embert olykor a bizánci udvar ceremóniáira, másszor pedig neurotikus kényszercselekvésekre emlékeztetik. A ritualizáció folyamata utal egyes viselkedésminták eredeti összefüggérendszerükkel szembeni „emancipációjára” - vagy azoktól való elszigetelődésére -, az ezt követő egyre intenzívebbé válásra, majd stabilizációra és a minta ritmikus ismétlődésére; mindennek okai még alig ismeretesek.<sup>cclxxxv</sup>

## AZ APPETITÍV VISELKEDÉS ÉS A KONSZUMMATÍV (BETELJESÍTŐ) AKTUS

A rögzített cselekvésminták viszonylag sztereotipizált természete ellenére - amelynek szélsőséges formája a ritualizáció - teljességgel hibás lenne az ösztönviselkedés hierarchiáját úgy tekinteni, mint egyirányú folyamatot, amelyben az általános mozgatóerő (az „appetitiv viselkedés”) készen várakozó, külön, alternatív csatornákon keresztül sül ki a megvalósító cselekvések merev, változhatatlan és mechanikus, rögzített cselekvésmintáiban. Az organizmus ilyen felfogása, olyan automataként való tételezése, amelynek alkalmazkodóképessége nem nagyobb, mint egy pénzbedobós zenegépé, s csupán néhány tucat, az adott szituációkhoz illő, rögzített felvétel között áll szabadságában választani - úgy tűnik - az appetitiv viselkedés és a megvalósító cselekvés közti Wallace Craig-féle különbségtétel félreértelmezésén alapul. Erre röviden ki kell térnünk, hogy könyvünk következő fejezetei érthetőbbek legyenek.

A vágyakozást - vagy sóvárgást - Craig (1918-ban) úgy határozta meg, mint izgalmi állapotot, kívánczozást valami jelen nem lévő, de óhajtott inger után (tehát hasonlóképpen: szabadulni vágyást valamely ártalmas, kellemetlen vagy zavaró hatástól), a beteljesítő cselekvést pedig úgy, mint ami a vágyakozást kiváltó inger elérésével (vagy a kényelmetlenség megszüntetésével) lezárja a tevékenységet, amely után az appetitiv viselkedés véget ér, s a relatív nyugalom állapota váltja fel.<sup>cclxxxvi</sup> Általánosabban fogalmazva: az *appetitiv viselkedés* kifejezést a mai etológus-szerzők az ösztönös viselkedésminták és -sorozatok flexibilis vagy variábilis bevezető fázisának jelölésére alkalmazzák.<sup>cclxxxvii</sup>

Az „appetitiv viselkedés” tehát a régi és kifakult *szükséglet, késztetés, ösztön és cél* fogalmak kifinomultabb és semmitmondóbb elnevezése lett.<sup>88</sup> Eddig a pontig nem is volt semmi baj, a *beteljesítő aktus* fogalom azonban zsákutcába vezette az ösztön-elméletet. A nehézségek, szinte alig észrevehetően, ott kezdődtek, amikor először Woodworth,<sup>cclxxxviii</sup> azután tőle és egymástól függetlenül K. S. Lashley és Konrad Lorenz is foglalkozni kezdett bizonyos beteljesítő cselekvéseknek (az állati szertartásoknak és egyes automatizálódott emberi szokásoknak) az általánosabb appetitiv viselkedéshez vagy késztetéshez képest sztereotip jellegeivel.<sup>89</sup> A figyelemnek a viselkedés e rögzített mintái felé való fordulása az összkép eltorzulásához vezetett; Lorenz és Tinbergen éles különbséget tett a rugalmasnak és alkalmazkodóképesnek tartott appetitiv viselkedés és a tökéletesen zártnak és rögzítettnek ítélt beteljesítő tevékenység között. Tinbergen szerint:

Világos tehát, hogy az appetitiv viselkedés és a beteljesítő tevékenység közötti

---

<sup>88</sup> Az amerikai behaviourista elméletben az *appetitiv viselkedés* megfelelője a Hull-féle késztető inger (SD) és a részleges anticipáló célinger és a válaszok (SG, RG).

<sup>89</sup> Ebből csirázott ki az az elmélet, amely szerint a beteljesítő viselkedés rögzített mintázata - és nem a vágyott inger az állat igyekezetének a célja és a késztetés „tevékenység-specifikus” energiáinak forrása; ez a téma azonban kívül esik jelen érdeklődésünk körén.

különbségtétel a viselkedést, mint egészét két, egymástól teljességgel eltérő komponensre bontja fel. A beteljesítő tevékenység viszonylag egyszerű; legösszetettebb aspektusában is reakciók láncolata ... Az appetitív viselkedés azonban valódi céltudatos tevékenység, s hordozza a plaszticitás, az alkalmazkodókészség és a komplex integráció minden problémáját, amelyek zavarba ejtik a magatartást, mint egészét tanulmányozó kutatót ... Lorenz rámutatott ..., hogy a célirányultság; a valamely cél felé való törekvés csakis az appetitív viselkedésre, s nem a beteljesítő tevékenységre jellemző ... Míg a beteljesítő tevékenység látszólag az ösztönviselkedés legalacsonyabb szintű központjainak alárendelt, az appetitív viselkedést minden, a beteljesítő tevékenység szintje fölötti központ kioldhatja<sup>ccxxxix</sup> ... A magasabb szintek központjai irányítják a célja elérése érdekében alkalmazott mechanizmusok tekintetében alkalmazkodóképes céltudatos viselkedést, míg az alacsonyabb szintek mind egyszerűbb és sztereotipizáltabb mozgásmintákat oldanak ki, s végül, a beteljesítő cselekvés szintjén, már egy egészen merev komponenssel, a *taxisokkal* találkozunk, amelynek variabilitása teljességgel alárendelt a külvilág, a külső környezet változásainak. Ez mindenestre látszólag eldönti a vitát; a beteljesítő tevékenység merev, a magasabb szintű mintázatok célirányultak és alkalmazkodók.<sup>ccxc</sup>

Ámde végül is - kérdezhetné valaki - miből áll tulajdonképpen ez a beteljesítő tevékenység? Vessünk egy pillantást Tinbergen ábrájára, és azonnal látni fogjuk, hogy a fajfenntartási ösztön *minden* megnyilvánulása így nevezhető, míg az „építés”, „harcolás” stb. csupán absztrakt, kategorizáló kifejezések, amelyek összefoglalják e beteljesítő cselekvések hosszabb sorozatait. Mi tehát akkor az appetitív viselkedés? A tuskés pikó tavaszi vándorlása az ívási hely felé? Ez a tevékenység-minta azonban - specifikus kiváltó ingerektől (hőmérséklet, zöld növények) való függése folytán - ugyanazon a szinten helyezkedik el, ahol például az „anyagok megvizsgálása”. A beteljesítő cselekvés definíciójához Tinbergen a következő szövegrészben jut a legközelebb:

Egy alacsonyabb szinten lévő központ aktivációja általában - szinte mindig - viszonylag egyszerű motoros válaszokat: harapást, üldözést, fenyegetést stb. eredményez; valódi evést, valódi menekülést, valódi pázást stb. A viszonylag egyszerű válaszok többnyire egy hosszabb cselekvés folyamatának a végét jelentik, s megjelenésük a látszat szerint az állat számára „kielégítő”, azaz a motiváció hirtelen csökkenését idézi elő. Ez azt jelenti, hogy egy ilyen célreakció szinte felemészti az aktivációjáért felelős specifikus impulzusokat. A harcolás, az evés, a pázás, a „törött szárny-játék” stb. *önkimerítő tevékenységnek* nevezhetők.<sup>ccxc</sup>

Ám sem az „ásás”, sem „a nőstény odavezetése a fészekhez” nem célreakció vagy önkimerítő tevékenység, s nem vezet a motiváció megszűnéséhez sem. „Az anyagok megvizsgálása” nem beteljesítés, hanem az építés flexibilis - vagyis „appetitív” - viselkedésmintájának résztevékenysége. Az építés tevékenysége pedig nem valamiféle egyirányú dolog abban az értelemben, hogy a hierarchia magasabb szintjei rögzített járatok, csatornák, irreverzibilis grádiensek mentén sülnek ki a beteljesítő cselekvés alacsonyabb rétegei felé. Ellenkezőleg: a műveletek irányítása mindvégig oszcillál a különböző szintek között; az adott célreakcióért felelős egységek mindaddig működésben vannak, amíg a magasabb központ a kapott feedback hatására valamely más beteljesítő tevékenységre nem kapcsol át. Ezen a ponton válnak fontossá a *környezet hierarchiájának* és a *feedback hierarchiájának* fogalmai. Az olyan komplex tevékenységeknél, mint a fészkepítés, még az alárendelt szintek viszonylag sztereotip működései is rögzített kódjaik és a környezeti visszajelzések kettős irányítása alatt állnak, és a tevékenységükről való információk (a proprioceptív és exteroceptív csatornákon át) folyamatosan áramlanak a magasabb központok felé, aminek következtében az egész a szabályozási csatornákon keresztül mindvégig ellenőrzése alatt tartja az egész hierarchiát. A

tinbergeni séma valójában nem organikus, inkább mechanikus hierarchiát reprezentál; olyasfélé, mint az automatizált telefonhálózat, ahol a távolsági hívást kezdeményező előfizető először az adott város kódszámát tárcsázza (appetitív viselkedés), azután jegyese alközpontjának kódja (az appetitív viselkedés és a beteljesítő cselekvés közötti fázis), végül pedig a lány saját telefonszáma (a beteljesítő cselekvés) következik.

Hasonló gondolatmenettel érvelt Thorpe, amikor két teljes nyomtatott oldalt betöltő leltárt készített a cinkék fészeképítési beteljesítő tevékenységében szerepet játszó tizennyolc kioldóról és tizennégy különböző cselekvésmintáról. *Ennyit az egyszerűségről!* - zárja a felsorolást, majd így folytatja: „Úgy tűnik tehát, hogy az állatok appetitív viselkedése ... jórészt öngerjesztő és önjutalmazó jellegű ... Más szavakkal: a legtöbb appetitív viselkedésforma egyben maga a konzummációs aktus is...”<sup>ccxcii</sup> Hinde azt a következtetést vonja le, hogy az appetitív viselkedés és a beteljesítő cselekvés közti különbség csupán fokozat kérdése, s a kettő között éles határvonalat húzni nem lehet. Egy pontig mindkettő „önkéntes” abban az értelemben, hogy egyértelműen mutatják a külső okok általi kiváltottság és bizonyos rögzítettség, merevség jegyeit; a kettő klasszikus példái tehát voltaképpen egy, a végletes változékonyság és plaszticitás, valamint a szinte teljes merevség és változhatatlanság között húzódó sorozat végpontjainak is tekinthetők.<sup>ccxciii</sup>

Az ösztönviselkedés számos formája természetesen ciklikus: vadászat - zsákmányejtés - táplálkozás - emésztés - vadászat - és így tovább; a legtöbb, amit a ciklus szub-tevékenységeiről mondhatunk, hogy egyidejűleg appetitív és beteljesítő jellegűek, noha e két jelleg aránya mindegyiknél más és más.

Ami jelen elméletünk összefüggésében szemlélve számít, az a merev és a rugalmas tevékenységminták folyamatos sorozat-jellege. Valahol a skála közepén helyezkedik el a közönséges pók, amelynek hálókészítő tevékenységéről, mint az invariáns, de alkalmazkodóképes kód példájáról, már tettem említést. (Első könyv, I.) Az állat négy vagy több ponthoz rögzíti a megszokott formájú hálót, s tevékenysége során az adott térviszonyokhoz alkalmazkodik, de a sokszögű struktúra szerkezeti középpontja mindig a súlypontjába esik, s a körkörös szálak mindig azonos szögben találkoznak a sugárirányúakkal. Adva van tehát egy rögzített kód, s egy rendkívül alkalmazkodóképes stratégia. Ráadásul a pók akkor is többé-kevésbé normális hálót sző, ha egy-két lábát eltávolítjuk; a kód a mátrix néhány tagjának kiesése után is változatlan marad.

## LEERLAUF ÉS HELYETTESÍTÉS

A skála „merev” vége felé találjuk a *Leerlauf*-tevékenységnek (üresjáratnak) nevezett, reflex-szerű mátrixokat. Ezt a kifejezést Konrad Lorenz alkalmazta először a fajtársaiktól elszigetelten felnevelt sirályok a laboratórium padlóján járják el jellegzetes „topogós” táncukat, amellyel normális körülmények között az árapályzóna iszapjából az apró állatokat pacskolják elő. A macskák a konyhakövön is megteszik az ürülékük elkaparására szolgáló mozdulatokat, s „ha a rabságban nevelt repülőmókusoknak diót adunk, úgy tesznek, mintha ketrecük alján eltemetnék, s teljes megelégedettséggel hagyják ott, noha a dió ország-világ szeme előtt hever a fémlemezen”.<sup>ccxciv</sup> Ugyanez a szerző írja le egy mesterségesen felnevelt bagoly viselkedését; a madár etetéskor úgy tesz, mintha élő prédára vetné rá magát, bár soha életében egyetlen zsákmányállattal nem találkozott.<sup>ccxcv</sup>

Az ilyen „ostoba”, automata-szerű viselkedésformák a veleszületett cselekvési kódok létezésének legékesszólóbb bizonyítékai, s ugyanakkor az ösztönviselkedés reakciólánc elmélete mellett is további bizonyossággal szolgálnak. A bagoly, amelyik még soha nem látott egeret, minden vizuális stimulus nélkül, etetés *után* játssza el a zsákmányejtést; a sirály számára

a laboratórium pablóburkolata egészen más ingert jelent, mint a nedves fövény, vagyis a reakcióláncoknak egyáltalán nem kellene beindulniuk, illetve a kőburkolat feltárására tett első sikertelen kísérlet után abba kellene maradniuk. Az ösztönök célirányultak és flexibilisek, de flexibilitásuk többé-kevésbé az adott faj tapasztalatainak mezejére korlátozott. Teljességgel természetellenes környezetben a cselekvés „szabaddonfutóvá” válik, és elveszíti célra irányult jellegét.

Lorenz meglehetősen ellentmondásos elmélete szerint a *Leerlauf*-tevékenységek motivációja az állat *specifikus cselekvési potenciáljának* „eltorlaszolása”, amely csökkenti a veleszületett kioldó mechanizmusok működésbe lépésének küszöbértékét, aminek következtében a cselekvésséma aktiválódhat a megfelelő ingerek nélkül is. Innen a kifejezés: *túlfutási aktivitás*.

Az ösztönviselkedés másik torzulása, az úgynevezett helyettesítő tevékenység - egy adott viselkedésmintának a normális funkcionális környezetén kívüli lefutása - amely részben a *Leerlauf*tal, részben pedig a játékkal áll átfedésben, s olyan esetekben jelentkezik, amikor valamely ösztönhöz kapcsolódó töltés képtelen „kisülni” a saját beteljesítő cselekvése által, és a kipattanó szikra egy másik ösztön csatornáit mentén talál elvezetést.<sup>ccxcvi</sup> A pavlovi kísérletben a táplálékot váró, leszíjazott kutya toporog, ásít és liheg; ezek a tevékenységek korántsem a normális táplálkozási viselkedés részei, de hát - kérdezhetnénk tiszteletlenül és felületesen - mi mást tehetne a nyomorult? Az anyatehén nélkül nevelődő, vályúból-vödörből táplált borjak ugyanúgy szopják társaik köldökét vagy fülét, ahogy az embercsecsemők szopják hüvelykujjukat. Egyes madárfajok finoman kidolgozott játékokat játszanak: gallyacskákat, fadarabokat dobnak fel és kapnak el; ugyanígy játszadoznak a kiskutyák, a cicák pedig a fonalgombolyagokkal játszanak egeresdit. A *Leerlauf* és a helyettesítés fogalma tehát tevékenységek széles skáláját foglalja magába, amelyek a megfelelő kiváltó hiányában, vagy a normális esetben elégtelen stimulus érvényesülésekor jelentkeznek, illetve amikor az adott stimulusnak megfelelő válasz megvalósulása valamilyen okból akadályozott - emberi megfelelőik széles skálája a játékos tevékenységektől egészen az ismétlési, utánzási kényszerig és a neurotikus pótcselekvésekig terjed.

## ÖSZTÖN ÉS EREDETISÉG

A merevség-alkalmazkodóképesség-skála túlsó végén az ösztön-alapú magatartássémák eredeti improvizáció benyomását keltő alkalmazkodóképességét találjuk - még az etikett rabjánál, a rituálék vezérelte tüskés pikónál is: „ha a normális viselkedésminta megvalósulása folyamatosan gátlódik, a fészeképítő mozgások megszokott, ösztönös orientációjában jelentős változások következhetnek be”.<sup>ccxcvii</sup>

Vagyis: a normális elvezető csatornák eltorlaszolása vagy a beépített cselekvésminták mechanikus kioldódásához és szabadon futó, esetleg helyettesítő tevékenységekbe való átfordulásához, vagy pedig a minta alkalmazkodottságának megváltozásához, újrendeződéséhez vezet. Hogy a két lehetőség közül melyik valósul meg, azt a kihívás természete, és az állatnak a vele szembeni ellenállásra való „érettségének” foka határozza meg. Ámde miféle megoldást találjon egy mégoly zseniális macska is arra, hogy a konyhakövön teljesítse higiéniai kódjainak követelményeit? Hogyan leljen a mókus a dió elrejtésének készítésére kreatív elvezetést?

Másfelől pedig: az etológusok számos meglepő példát sorolnak fel arra, hogy kedvezőtlen helyzetekben az ösztönös jellegű viselkedéssémák hogyan alakulnak, változnak át. Egy darázs faj (*Eumenes conica*) nőténye agyagból egymásra halmozott sejteket, edénykéket épít, mindegyikbe egy petét helyez, élelemtartalékként hernyókkal látja el, s végül agyaglapocskákkal lezárja őket. Ha a sejteken lyukat ütünk, a darázs először visszatuszkolja a

kipotyogott hernyókat, majd egy kis gombóc agyaggal befoltozza a lyukat - egészen más jellegű műveletek, mint a cellaépítés szokásos rutinjai. Hingston<sup>ccxcviii</sup> részletesen leírta egy másik darázfaj (*Rhynchium nitiderium*) hasonló esetben mutatott viselkedését. Egy alkalommal a nőstény két órán át igyekezett, hogy az agyagsejt falából vett anyaggal foltozza be a rést, csak az est leszálltával hagyta abba a hiábavaló próbálkozást. Másnap reggel egyenesen a sérült sejthez repült, és egészen más stratégiával látott munkához. Normális, megszokott viszonyok között a darázs *kívülről* dolgozik, most azonban bemászott a sérült sejtbe, megvizsgálta a helyzetet, és úgy döntött, hogy *belülről* javítja ki.<sup>ccxcix</sup>

A tegzeslégy lárváinak találékonysága is éppily meglepő. Ha egy csoport lárvát kiszedünk saját maguknak épített, cső alakú házaikból, majd visszaengedjük őket, legtöbbször „eltévednek”, és egy másik lárvá számukra túl kicsi vagy éppen túlságosan tág házába bújnak bele. A lárvák ekkor hozzálátnak, hogy megkurtítsák vagy meghosszabbítsák az építményeket, s e tevékenység „beteljesítő cselekvései” ismét egészen mások, mint a normális építkezés műveletsora. Nemegy madárfaj vészhelyzetekben szintén szuper-flexibilis viselkedést tanúsít. Ha elveszik fiókáikat, képesek előlről kezdeni a szaporodási ciklust; a természetes időszakon kívül udvarolni, párosodni, és felnevelni egy új fészekaljat. Egyes fajoknál ha a nőstény elpusztul, a hím eteti és neveli fel a fiókákat, ami normális körülmények között soha nem fordul elő.

Végül röviden meg kell említenem az úgynevezett *szupraindividuális*, például a méhek viselkedését irányító kódokat is. Lindauer és mások bebizonyították, hogy az egyed által végzett tevékenység jellegét nem az adott rovar fiziológiai állapota irányítja, hanem a kolónia (raj, boly), mint *egész* szükségletei.<sup>ccc</sup> Egy dolgozó méh aligha épít meg egy teljes sejtet. Megkezdí az építkezést a mirigyeiben termelt viaszból, aztán befejez egy másikat, amelyet valamelyik társa kezdett el az ő, saját viaszával, vagy éppen egy harmadikéval - ahogy éppen adódik. Általában szigorú munkamegosztás van érvényben a korosztályok között; a dolgozók más és más feladatokat látnak el életük különböző szakaszaiban, Az első három napban a sejteket tisztogatják, a következő háromban a fejlődés kései szakaszában lévő lárvákat táplálják a raktárakból vett mézzel és virágpórral. Tíznapos korukban a kaptár körüli házimunkákból és építkezésből veszik ki a részüket, ezt követően pedig az egészen fiatal lárvákat táplálják, azokat, amelyeknek speciális étrendre, a dolgozók fejében lévő mirigyek váladékára van szükségük. Húsznapos korukban a kaptár bejáratánál teljesítenek őrszolgálatot, végül pedig katonák lesznek, és azok is maradnak halálukig. Ám még ezek között is van specializáció: közülük kerülnek ki a felderítők, akik új táplálék-forrásokat keresnek, és visszatérve a tánc-nyelv segítségével tájékoztatják a többieket a felfedezett lelőhely irányáról, távolságáról és készleteiről.<sup>ccci</sup>

És ez még korántsem minden. Ha valamelyik „szakosodott” korcsoportot eltávolítjuk, kollektív szuper-flexibilitás lép működésbe a kaptár lakói között. A hiányzó „korosztályt” más korcsoportok helyettesítik, hogy a szuper-organizmus működésében ne keletkezzék zavar. Amikor például a felderítőket iktatjuk ki - ezek általában húsznapos vagy annál idősebb egyedek -, a lárvákat tápláló fiatal, alig hatnapos állatok egy része repül ki, s látja el feladatukat. Ha az építőmunkások - a tizennyolc-húsz napos egyedek - tűnnek el, idősebb állatok, amelyek korábban már voltak építők, s azóta felderítőkként dolgoztak, veszik át feladatukat, s tevékenységük megváltozásakor nem csupán viselkedésük alakul át, de regenerálják viasztermelő mirigyeiket is. Mindeme változások szabályozó mechanizmusai napjainkban még nem ismeretesek.<sup>cccii</sup>

A skála egyik végén tehát a rituálékat, a rögzített és változhatatlan cselekvésmintákat találjuk: az ismeretlen filogenetikai eredetű merev, automatizált, kényszerítő erejű és megkövesedett

szokásokat. A túlsó végponton a hallatlan mértékben alkalmazkodóképes viselkedésformákat irányító, egyén fölötti kódok, és az olyan, eredeti adaptációk helyezkednek el, amelyek kívül esnek a normális állat-egyed megszokott tevékenységein és készségein. A társas viselkedés szerveződésének minden formájában - az udvarlástól, a párosodástól és a harci szertartásoktól a territórium határainak megjelölésén át egészen a komplex rovarállamig - ott találjuk a kollektív szuper-kód és az egyéni viselkedéssémák összefonódását, amely lehetővé teszi, hogy egy madár vagy egy méh a közösség egészébe ágyazott rész szerepére is alkalmas legyen. Látjuk tehát, hogy a hierarchikus rész-egész-viszony megismétlődik a társadalmi szerveződés szintjén is, ahol a katalizátorok, induktorok és idegi impulzusok integratív szerepét a társadalmi kioldó mechanizmusok veszik át, köztük a jelekkel és szimbólumokkal való - a madárdaltól a méhek tánc-nyelvéig terjedő - kommunikáció.

## VII. Bevésődés és imitáció

Eddig a morfogenezis és a veleszületett viselkedés kódjairól beszéltünk, amelyek úgy ugranak elő készen az evolúció fekete dobozaiból, mint Ali Baba rablói az urnákból, amelyben rejtőzködtek.

A következő fejezetekben a viselkedési kódok, a tapasztalatból való tanulás útján kialakuló szokások, tudás és készségek ontogenezisét elemezzük.

### A KÖVETÉSI REFLEX

A veleszületett magatartásformáktól a tanultak felé való átmenetet éles fénnel világítja meg a bevésődés (imprinting) jelensége. A kislibák *kövesd-a-vezetőt* viselkedését veleszületett kód irányítja; a kis jószágnak ragaszkodnia kell anyja közelségéhez, különben odavész. Ám - akárcsak számos más, filogenetikusan kialakult kód esetében - alakulásánál az öröklődés tényezője is szerepet játszott. A követő viselkedés kiváltható bármivel, ami eleget tesz a *libaszerűség* nagyon is laza Gestalt-kívánalmainak, például osztrák etológusokkal, vagy akár bizonyos mérethatárok közötti mozgó, élettelen tárgyakkal is. Normális, természetes környezetben ezek a kritériumok elegendők a kisliba túlélésének biztosítására, hiszen az első mozgó dolog, amit életében megpillant, nyilvánvalóan csakis a libamama lehet. Ennek megfelelően a keltetőgépben született és elkülönítve tartott kisliba életének abban a nagyon rövid szakaszában, amikor a bevésődés végbemegy, anyjának tekinti emberi gazdáját és hűségesen követi is őt. A folyamat többé-kevésbé visszafordíthatatlan; a madár elutasítja fajtársai társaságát és csakis emberekhez csatlakozik; őket tartja szüleinek, társainak és később szexuálisan is hozzájuk közeledik. A bevésődés jelensége különböző mértékben számos más madárfaon, de halakon és rovarokon is tanulmányozható.

Mindez nagyszerű példája egy mátrix veleszületett és szerzett viselkedésminták integrációjából való megszületésének. A beépített „követési reflex” rendelkezik a motoros sémák jellegzetes autonómiájával, amellyel korábban már találkoztunk; a környezeti ingerek kiváltják és módosítják, de nem azok idézik elő. A mátrix fejlődésének első lépése maga a bevésődés mozzanata, amelynek abban a kritikus fázisban kell bekövetkeznie, amikor a fiatal madár fogékony rá (kacsáknál például a kikelés utáni tizenegyedik és tizennyolcadik óra között; a fogékonysági görbe csúcspontja a tizenhatodik órára esik).<sup>ccciiii</sup> A követési reflexet kiváltó input - *nagy mozgó dolog* - ebben a fázisban meglehetősen differenciálatlan; sokkal egyszerűbb, mint a tüskés pikó harci vagy nászi reflexeit kioldó, specifikusabb Gestalt-stimulusok (piros has vagy duzzadt has), vagy az ezüstsirály-fióka táplálékkérő reflexét aktiváló jelzés (piros folt a

csőrön).

A következő lépés a *perceptuális tanulás*. Az embert követő kisliba néhány óra, vagy akár csak néhány perc elteltével már *kizárólag* emberi lények után szegődik; valamiképpen felismeri a *Homo sapiens* valamely Gestalt-jellegét, amely más *mozgó dolgoktól* megkülönbözteti. Másfelől azonban: ebben a fázisban a kialakuló perceptuális mátrix „ekvipotenciális” tagja minden emberi lény. Később a kisliba a *Homo sapiens* fajon belül már az egyedeket is megkülönbözteti, éppúgy, ahogyan az állattenyésztők percepciók képessége finomodik ki, és ismerik fel a mások szemében egyformának látszó libák vagy bányák egyedi vonásait.

Tehát ezen a szinten is a minden tanulási folyamatban jelenlévő iker-jelenségekkel: az általánosítással (transzfer, absztrakció) és a megkülönböztetéssel (a sémák elkülönülése, a nem-specifikus stimulusokra adott válaszok szelektív gátlása) találkozunk. Az alapfolyamatot később (X. fejezet) fogom részletesebben ismertetni; most csak annyit jegyezzünk meg, hogy a veleszületett, primitív „játékszabályok”, amelyek jóvoltából az újszülött állat képes a *mozgó dolgokra* reagálni, számos lépésben válnak sokkal élesebb, kidolgozottabb és komplexebb szabályokká. A perceptuális mátrix e lépések mindegyikénél átrendeződik, s ez általánosítások és megkülönböztetések révén történik, amelyeket a funkcionális integrációnak és a strukturális differenciációnak a tanulás folyamatába való kvázi-átterjedésének is tekinthetünk. A morfogenezis és a tanulás folyamatos, az egyedfejlődéssel paralel, és hangsúlyozottságában azzal párhuzamosan változó sorozatot alkot, s éppily folyamatos hierarchiába szerveződnek a veleszületett és a tanult viselkedésformák mátrixai.

## A MADÁRDAL ÉS A PAPAGÁJ-BESZÉD

A bevésődés és az utánzás vagy próbálkozás útján való tanulás között nincs élesen meghúzható határvonal. Maga a bevésődés (*imprinting*) szó a heinroth-i *Prägung*<sup>ccciv</sup> fordítása; Heinroth a madaraknál megfigyelhető (az előbbieken ismertetett) tanulási folyamat drámaiságát akarta érzékeltetni vele. Fő jellemzői: fajspecifikus, közvetlenül függ a veleszületett beállítódottságoktól, gyakorlatilag azonnali, és az állat életének csak egy viszonylag rövid szakaszában lehetséges. E kritériumok figyelembevételével Thorpe kiszélesítette a fogalom jelentését, s belevette a madárnak az adott területhez való kötődését, az emberekhez vagy akár élettelen dolgokhoz való esetenkénti kötődését és - énekesmadaraknál - a fajra jellemző dal megtanulását.<sup>cccv</sup>

Egyes madárfajok, például a rigók vagy a poszáták dala teljes egészében genetikusan „beépített”, s tanulás útján csak igen kicsiny mértékben módosul, más fajoknál (mezei pacsirta) jórészt tanult. Thorpe kimutatta, hogy a pintyek énekének alapsémája veleszületett, de a finom részleteket és a ritmust a madárkának meg kell tanulniuk.<sup>90</sup> Itt is, - akárcsak a Második könyv V. fejezetében - egy vázlatosan már a születéskor meglévő sémával találkozunk, amelynek részleteit egy sajátos feedback-folyamat - a tanulás - segítségével később kell kidolgozni.

---

<sup>90</sup> A pintyek éneke három jól megkülönböztethető dallamból áll. A mesterségesen felnevelt madárkák éneke az eredeti dal kezdetleges, kidolgozatlan változata, amelyben az első és a második dallam alig megkülönböztethető. Ám - és ez a kísérlet legelegánsabb részlete - ha engedjük, hogy a pintyfiókát a szülei neveljék fel, és csak szeptemberben különítjük el (vagyis jóval azelőtt, hogy énekelni kezdene), a következő tavasszal már a normális pinty-dallamokat fogja hallatni. Úgy tűnik, „ezek a madarak életük első szeptemberéig megtanulják, hogy a dal három szakaszból áll, s az utolsónak egy többé-kevésbé kidolgozott cirádát kell tartalmaznia”. A továbbiakban „normálisnak” tekintett specifikus dal felismerési és elfogadási folyamatának percepciók aspektusa (megkülönböztetve ezt a dal „előadásához” szükséges új motoros tevékenységek elsajátításától) elég erőteljesen emlékeztet a bevésődés eredeti példáira ahhoz, hogy a kettőt együtt szemlélhessük és tárgyalhassuk. (Thorpe, 1956, 375. o.)



Az *utánzó* madárdalnál és a papagáj-beszédnél a veleszületett séma nyilvánvalóan másodlagos; a tanulás játssza a jelentősebb szerepet, de a különbség ezúttal is fokozati kérdés csupán. A *Prägung* szó pecsételést, pénzverést jelent, s ez még szembetűnőbbé teszi a hasonlóságot a bevésődés és a berögződéses tanulás között.<sup>91</sup> Kevésbé nyilvánvaló a biológiai célja vagy alkalmazkodási értéke a papagájok, poszáták és seregélyek megdöbbenő képességének, amellyel utánozni tudják egészen más fajok hangjait - a *God Save the Kinget* is beleértve.<sup>cccvi</sup> A természetes környezetükben szabadon élő papagájok csupán néhány egyszerű kiáltást utánoznak, ám - a szóbeszédet félretéve - nem kisebb tekintély, mint Lashley ír egy rabságban élő példányról, amelynek „szótára” mintegy ötven-száz szót tartalmazott, s arról is tudomásunk van, hogy a papagájok és amerikai rigók értelemszerűen használnak egyes szavakat. Ha a hangutánzás - amint McDougall állítja<sup>cccvii</sup> - az auditorikus-vokális sémák szoros integrációjából adódó különleges eset is, be kell ismernünk, hogy „az ilyenfajta utánzóképeség újabb példája a nyilvánvalóan távoli és valószínűtlen véletlenekhez való preadaptációnak; specializáció, amely a közvetlen adaptív kívánalmakon messze túlmutat, s mint ilyen, a körültekintő szoktatás, tanítás segítségével nemegy fajnál megmutatkozó, elképesztő számolási készséghez hasonlítható. Ez utóbbi készség egyébként látszólag még kevesebb evolúciós előnyt jelenthet egy vadmadár számára, mint a korábban említett képességek; az egész dolog meglehetősen misztikus.”<sup>cccviii</sup> (A madarak számolási készségére Otto Koehler híres kísérletei derítették fényt - ezekről később.) Számos etológus, például Koehler (nem tévesztendő össze Wolfgang Köhlerrel!) Lorenz, Craig vagy Thorpe egyetért abban, hogy a kifinomultabb madárdal hangzásának tisztasága, valamint a benne megmutatkozó újító és improvizatív készség a zene és a beszéd felé tett első lépésnek tekinthető.<sup>cccix</sup>

A sok közül csak egyetlen példát említenék: Waite, a sydneyi múzeum munkatársa furulya segítségével egy „tizenöt hangból álló, két részre tagolt dallamra” tanított meg egy ausztráliai szarkát. Néhány évvel később Waite kapott egy másik szarkát, amely az elsőtől szintén megtanulta a dallamot. A két madár ezután kialakított egy szokást; a dallam első részét az egyik madár énekelte el, a másik pedig a másodikat, és csakis azt. „Később a fiatalabbik madár elpusztult, s az első rövidesen visszaszokott arra, hogy az egész dallamot egyedül énekelje el.”<sup>cccix</sup>

Az ilyen és ehhez hasonló példák nemcsak az auditoros-vokális mátrixok nagyfokú rugalmasságáról tanúskodnak; azt is mutatják, hogy először a teljes minta - a rabságban nevelt pinty énekének kezdetleges és vázlatos kódja - jön létre, s az énekelni tanulás nem egyedi hangok egymás után fűzése (ahogy az S-R-elmélet tartja), hanem e minta kidolgozása, finomítása. Megjegyezhetjük továbbá, hogy az eredetiség vagy „ötletesség” a veleszületett és bevésődött viselkedésformáktól való néhány - kevés - eltérésben jelentkezik. Végül vegyük „a nyilvánvalóan távoli és valószínűtlen véletlenekhez való preadaptáció” példáját: egyes madárfajok meglepő tanulási készsége, amely csak a rabság normálisnak semmiképpen sem nevezhető körülményei között nyilvánul meg, erősen emlékeztet a regeneratív potenciálra, amely a traumatikus hatásokra adott válaszokban tapasztalható.

## KIHASZNÁLATLAN ERŐFORRÁSOK

Láttuk a rejtőzködő, minden szinten működő szuper-flexibilitás - „bajban a szervezet csodákra

---

<sup>91</sup> Gyermekeknél a *Prägung*hoz hasonló folyamatok lehetnek felelősek a komplexusokért és a fetisiztikus rituálékért. A szexuálpatológiai esetek között oly gyakran említett cipő-fetisizmus például erősen emlékeztet az élettelen tárgyakkal kapcsolatos bevésődésekre, mint amilyen az volt, hogy egy gúnár hét éven át kitartóan ragaszkodott egy olajoshordóhoz (Thorpe, 365. o.). További analógiákat találhatunk a filmszillagok adatain, valamint a Tinbergen ikrás pikónőstény-modelljein alapuló Gestalt-kioldók között.

képes” - létének bizonyítékait: a megcsonkított ízeltlábúak és patkányok mozgássémájának újrászerveződését, a méhkasban működő munkamegosztás vész helyzetben való átrendeződését, s bizonyos problémák megoldását azért, hogy „mellégondolunk”. A közelmúltban meglepő tanulási készségeket fedeztek fel olyan különböző állatfajoknál, mint a laposférgek, delfinek és fókák; utóbbiak még arra is képesek, hogy lapokra nyomtatott vizuális jeleket értelmezzenek és teljesítsék a jelekben foglalt utasításokat. Az adaptív szükségleteket messze meghaladó tanulási potenciál-többlet vagy -tartalék fajunknak is sajátja: tízezer évvel ezelőtti őseink bunkókkal és nyilakkal hadakoztak, de agyvelejük struktúrája a mai emberével volt azonos, vagyis képesek lettek volna megtanulni és megérteni az atombomba készítésének elvét, vagy a boole-i logikát. Még a néma halak is olyan szín- és forma-megkülönböztető képességekkel rendelkeznek, amelyek sokszorosan meghaladják természetes környezetükben felmerülő szükségleteiket. Thorpe megjegyzi: „Úgy tűnik, az állatvilág általános jellemzője, hogy az érzékszervek sokkal élesebbek és érzékenyebbek, mint amit a környezet indokol. Ez a tény számos problémát okoz az evolúció tanulmányozóinak, mert egyedül a természetes kiválogatódás alapján nehéz megmagyarázni a látszólag értelmetlen tökéletességeket.”<sup>92</sup>

Úgy tetszik: az evolúció mechanizmusának jellegzetessége, hogy túllő a célon; hogy többet ad, mint amennyit kértek tőle. A *Homo sapiens*nél e „túlteljesítés” bizonyossága, hogy a szellemi evolúció - a tartalék-potenciálok kiaknázásának megtanulása - már csillagászati idők óta tart, s a vége még csak nem is látható. A probléma nem is az, hogy az ember esetében miért megy végbe a szellemi evolúció, hanem hogy más fajoknál miért nem tapasztalunk hasonló jelenségeket; miért nem tanulják meg maximálisan kiaknázni velükszületett képességeiket, amikor nemegy állatfaj fogságban világos jelét adja annak, hogy rendelkezik efféle tartalékokkal. (Igaz, az állatok nem készítenek felfedezéseikről feljegyzéseket, de utánzással azért továbbadódhatna a megszerzett tudás.) Mindez nagyon is alkalmas arra, hogy eltöprengjünk rajta egy-egy esős délután; számunkra azonban az a tény az igazán érdekes, hogy fogságban tartott állatfaj természetes körülmények között soha nem tapasztalható eredetiséget, leleményességet és találmányosságot mutat. A legtöbb állat a szükségesnél sokkal finomabb érzékszervekkel, és a számára bármikor is kihasználhatónál sokkal több látens képességgel rendelkezik; ezek aktiválódására csakis kedvező - természetellenes - körülmények között kerülhet sor. Aligha kell hangsúlyoznunk, hogy patkányokkal végzett pedálynomogató kísérletek nem eredeti, természetes válaszaikat kiváltó kihívást jelentenek az állatok számára, és nem csodálhatjuk, hogy a vezető behaviouristák vagy tagadják ezen eredeti, természetes válaszok megjelenését, vagy a véletlennek tulajdonítják az eseteket. Erre a témára a későbbi fejezetekben még visszatérünk.

## VIII. Motiváció

### VISSZATEKINTÉS

A jövő történészei valószínűleg nagy jelentőségűnek fogják tartani, hogy a huszadik század első felében a pszichológia fő irányzatai, még az egymástól oly távol esők is, mint a behaviourizmus és a pszichoanalízis, mindössze egyetlen - negatív! - motiváció-típust ismertek fel: a biológiai szükségletek és késztetések intenzitásának csökkentését, a feszültség oldását, a nyugtalanságtól való szabadulást. „Az ego-pszichológia szintjén - írta Mowrer az 1952-es

---

<sup>92</sup> Thorpe így folytatja: A válasz talán az, hogy az érzékelés idegrendszeri mechanizmusa olyan, hogy normális stimulációk esetén való teljes hatékonyságú működéshez az érzékelési küszöbértéknek sokkal alacsonyabbnak kell lennie. (Thorpe; 1956, 283. o.) Ugyanő azonban más, könyvünkben szintén idézett helyeken nem tartja kielégítőnek ezt a magyarázatot.

*Annual Review* hasábjain a motivációról szóló tanulmányában<sup>cccxi</sup> - egyetlen főmotívumot nevezhetünk meg: a nyugtalanságot.”

Az irányzat a darwini forradalom klímájában, s egymástól függetlenül két helyen: Amerikában és Németországban született; születése Fechner és Thorndike műveinek –*Tendenz zur Stabilität*, (1873) és *Law of Effect*, (1898) - megjelenéséhez köthető. Freud - kinyilvánítva lekötelezettségét Fechner iránt - 1920-ban megfogalmazta *takarékossági elvét*, mely szerint „a mentális történéseket kellemetlen érzést okozó feszültség hozza mozgásba, s a folyamat olyan irányt vesz, hogy végkimenetele meghozza e feszültség enyhülését vagy megszűnését”. A gyönyörérzetet tehát a pszichikai feszültség, a kellemetlenség (a fájdalomtól megkülönböztetve: *Unlust*, dysphoria) *csökkenése vagy megszűnte* okozza. A szervezet törekszik a stabilitás - nem csupán az automatikus szabályozásokban, de az akaratlagos viselkedésben is megvalósuló homeosztázis - felé, s ebben a szellemi apparátusnak „az az igyekezete vezéreli, hogy az izgalmi állapot szintjét a lehető legalacsonyabban, de legalábbis állandó szinten sikerüljön tartania. Ennek megfelelően tehát mindent, ami fokozza ezt az izgalmi állapotot, úgy kell tekintenünk, mint ami ez ellen a törekvés ellen hat - vagyis kellemetlen”.<sup>cccxi</sup>

Az állítás bizonyos tág értelemben, amennyiben az elsődleges biológiai szükségletek kielégítéséről van szó, természetesen igaz. Nem szól azonban a tapasztalatok egy egész csoportjáról, amelyet úgy szoktunk nevezni: *kellemes izgalom*. A szerelmi aktus bevezetése, előjátéka fokozza a szexuális feszültséget, s így - az elméletnek megfelelően - kellemetlennek kellene lennie, csak hogy a legkevésbé sem az. Különös, hogy erre a banális ellentétre sehol nem találunk választ Freud munkáiban. A freudi rendszerben a szexuális készletelés olyasvalami, amitől - akár a megszokott csatornákon át, akár szublimáció útján - szabadulni kell; a gyönyör nem magában a gyönyör keresésében, hanem a dolog „letudásában” áll. Valaki megjegyezhetné, hogy Freud univerzumában egyszerűen nem volt helye a szerelmi játszadozásnak, hisz ő, akárcsak D. H. Lawrence, alapvetően puritán személyiség volt, akitől a lehető legtávolabb állt mindenfajta frivolság, s aki *mit tierischem Ernst* kezelte a szexualitást.<sup>93</sup> Az *ad hominem* érvek azonban nem adnak magyarázatot arra, hogy a század első felének uralkodó szemlélete miért kezelte egyértelműen negatív dologként mindenfajta motivációt. Hilgard szomorkásan jegyzi meg: „a *Zeitgeist* nem olyasvalaminek tekintette látni akarásunkat, ami nyújt valamit, amire törekedtünk, hanem mint ami enyhülést kínál. A szándékot, a törekvést a kintől, nyugtalanságtól, feszültségtől való menekülés útvonala tartották.”<sup>cccxiii</sup> Ahogyan Freud libidó-elmélete nem hagyott helyet az enyélgésnek, ugyanúgy nem volt keresnivalója a tanulás-elméletekben a játékos, örömteli tanulásnak vagy a kíváncsiságnak.

A thorndike-i *effektus-törvény* lényegében cukor-korbács-elmélet volt; a jutalom és (nem kisebb mértékben) a büntetés azok a tényezők, amelyek a tanulás során megerősítik, bevélik a helyes, és kitörlik a helytelen válaszokat. Watson és Guthrie szélsőséges behaviouista rendszerében teljes az élő organizmus mechanizációja: az egyidejűség az S-R-kapcsolatok kialakításának alapvető tényezője, s a képből gyakorlatilag eltűnik a motiváció. Ugyanígy Skinner *operáns viselkedés*-konceptiójában sem kapott helyet semmiféle motiváció-elmélet. Rendszere programszerűen korlátozódik a kísérleti történések leírására, s elsősorban mennyiségi szempontok szerint. A pozitív és negatív megerősítések különböző sorozatainak és arányainak hatásai feltérképezhetők és megszámlálhatók; az egész, amelyre hatást gyakorolnak, az operáns kapcsolat erőssége, amely pedig a kioltás során adott válaszok

---

<sup>93</sup> Ernest Jones Freud-biográfiájában így ír: *Freud osztotta a korára jellemző prudériát, amely illetlennek tartotta még a lábak említését is*. Ezután felsorol néhány esetet, például ezt: Freud a legszigorúbban megtiltotta menyasszonyának, hogy felkeresse egy régi barátját, aki nemrég házasodott meg, mert - ahogy finoman kifejezte - az illető már az esküvője előtt *megnősült*. (Jones; 1953, I. kötet. 142. o.)

arányával és intenzitásával mérhető - de az állat motivációját egyedül az határozza meg, hogy előzőleg milyen hosszú időn át nem kapott enivalót. A legjobb tanulási eredmények az éhezés megfelelő időtartamától és az alkalmazott pozitív megerősítéstől, a stimulusok fajtájától, vagyis azoktól az ingerektől függenek, amelyek megszabadítják a hiányérzetektől a szervezetet. A különböző fajok tanulási képessége közötti különbséget a viselkedés e „funkcionális analízise” nem tekinti érdekesnek. A szelektív megerősítés hasonló módszerével, egy lépéssorozat minden lépésének „felcsalizásával” galambokat meg lehetett tanítani arra, hogy magasra tartott fejükkel nyolcast írjanak le a levegőben, diákokat pedig arra, hogy több alternatíva közül kiválasszák a helyes választ, és rályukasszák a szalagra; esetükben az volt a pozitív megerősítés, hogy a szalag továbbmozdult a következő kérdés felé. Minthogy pedig minden jutalmazás csökkenti a készletet, a tanulás voltaképpen növekvő motivátlanságú folyamat.

Hull nem osztotta Skinner mereven pozitivistikus, *hypotheses non fingo*-szemléletét. 1951-ben bekövetkezett haláláig finomította és módosította elméletét, amelyet úgy tartanak számon, mint a legfigyelemreméltóbb kísérletet egy S-R-alapokon nyugvó épület létrehozására. Figyelme folyamatosan terelődött át az elsődleges késztetésekről és jutalmazásokról a másodlagosak, a szükségletek csökkentéséről a késztető ingerek redukciója felé (a táplálkozás megszünteti az éhség stimulusát, de a biológiai szükségletet nem; az csak később, az emésztés folyamatában nyer kielégülést). Ez a változás rugalmasabbá tette az elméletet, amely azonban minden finomítás ellenére a tanulás egyetlen motivációs faktorának tekintette az éhség, a szexualitás, vagy a fájdalomtól való megszabadulás primitív késztetéseit. Hebb így foglalja össze Hull elméletét (1949): „Leggyengébb pontja - s egyben az a pont, ahol a tényektől a legjobban eltávolodik -, hogy biológiai szükségletként kezeli a motivációt. Elmélete szerint a labirintusba zárt patkány semmit nem tanul meg a labirintusról, amíg válaszai közül akár egyetlenegy is az éhség, szomjúság csökkenése, az áramütéstől való megmenekülés, vagy bármi más jutalom kíséri. Ami azt illeti, a patkány akkor tanulja meg a legtöbbet a labirintusról, ha büntetés vagy jutalom nélkül engedik rohangan benne. Természetesen világos, hogy gyakran mindennél nagyobb jelentőségük van az éhség, a fájdalom vagy a nemi vágy primitív késztetéseinek. A motiváció olyan megközelítésére van tehát szükségünk, amely mindezt nem becsüli alá, de jó magyarázatot ad azokra az esetekre is, amikor jóllakott és szexuálisan is kielégült állatok tanúsítanak figyelemreméltó tanulási készségeket.”<sup>cccxiv</sup>

A szembenálló tábor - Tolman és a Gestalt-pszichológusok - a hangsúlyt a hiányérzetek csökkentéséről a viselkedés célra irányuló aspektusára helyezi át. A klasszikus Gestalt-elmélet magától értetődőnek tekinti azt, hogy a motiváció maga a - legtöbb esetben banán formáját öltő - jutalom. A jutalmazásnak a tanulásra gyakorolt hatását nem kérdőjelezi meg; a vita akörül forog, hogy ez a hatás egyszerű rögzülés vagy belátás útján érvényesül. Hasonló megfontolások jellemzik Tolman *jeltanulás-elméletét*, noha ő egy jókora lépéssel tovább jutott, amikor a látens tanulási képesség és kreatív instabilitás tekintetében az expektancia és célirányultság hangsúlyozásával nyíltan elutasította a megerősítés-elméletet. Végül: Kurt Lewin a komplex és változó motivációt hirdető *pszichológiai mező*-elmélete én-involváltság és igényszint-koncepciójával, s mindenekelett a sikerre való törekvés (a kézzelfogható jutalommal való megerősítéssel szemben szubjektív és relatív) fogalmának bevezetésével nagyban elősegítette az általános szemlélet megváltozását, amely 1950 körül lett mind észrevehetőbb.

## A REFLEX-FOGALOM ALKONYA

Úgy tűnik, ez az új orientáció különböző területeken, s egymástól függetlenül futó fejlődési

vonalak együttes következménye volt. E vonulatok: (a) a reflex-formula neurológiai és pszichológiai hasznosságára vonatkozó illúziók szertefoszlása, (b) annak a ténynek újrafelfedezése, hogy az organizmus nem csupán a környezet hatásaira reagáló, passzív programtömeg, hanem egy minden szinten önálló tevékenységeket végző, *negatív entrópiával táplálkozó* „nyílt rendszer”, és (c) annak felismerése, hogy az állatok kézzelfogható jutalommal való kecsegtetés nélkül is képesek „látens” tanulásra, amelyet egyedül a felfedezés készítése motivál.

(a) A reflex-ív *fiziológiai* fogalma, amelyet még Sherrington sem tekintett többnek hasznos fikciónál, anakronizmussá vált.<sup>94</sup> A pavlovi feltételes reflex ugyanilyen hasznos fikció volt, amely eleinte serkentő, később azonban bénító hatású volt - a jelenséggel a tudomány történetében gyakran találkozhatunk. Hebb szavaival: „Pavlov méltán gyakorolt komoly befolyást a pszichológiára, s elméletét nem azért vetették el, mert túlságosan fiziológiai jellegű, hanem mert a kísérleti eredményekkel nem egyezik.” Szükségtelen ismét felsorolnunk az elutasításhoz vezető bizonyítékokat.<sup>cccxv</sup> A *kondicionálás* jól használható kifejezés a mirigyi és zsigeri reakciókban mesterségesen előidézett változások megjelölésére, de zavarhoz vezet, ha tág, analogikus értelemben alkalmazzuk a tanulás más fajtáira.

A reflexív-koncepcióra az a felfedezés mérte az utolsó csapást, hogy lehetetlen éles választóvonalat húzni „inger” és „válasz” között. Amint korábban (Második könyv, II.) már említettem, nemcsak a mozgatóidegek, de az érzékelő receptorok is folyamatos, spontán aktivitásban vannak, külső ingerek teljes hiányában is.<sup>cccxvi</sup> A külvilág eseményei megváltoztatják ugyan e spontán működések mintázatát, ez azonban önmagában még nem jelent ingert. A receptorok az idegrendszer magasabb központjainak irányítása alatt állnak; az input fogadása, szűrése és átalakítása a perifériákon történik, a központ pedig eldönti, mi az, amit ingernek tekint, és mi az, amit nem. Még a izomorsóban lévő, nyúlásérzékeny receptorokat is a központból induló, efferens rostok ellenőrzik. Más szavakkal: az ingerek és a válaszok nem egyirányú folyamatok, és egymástól nem különíthetők el; „minthogy az ingerek és a válaszok egyidejűek és egymással kölcsönhatásban állók, az ingert nem úgy kell felfognunk, mint valamit, ami megelőzi a választ, hanem úgy, mint ami azt az inkongruitás megszüntetéséhez elvezeti. Az ingert és a választ tehát a feedback-hurok két különböző aspektusának kell tekintenünk...”<sup>cccxvii</sup> Ezek a sajátosságok már igen messze vannak a mindenünnen visszaköszönő S-R reflexív-diagramoktól, amelyek oly bőséggel ékesítik (az ember szívesebben mondaná: rútiák) napjaink szövegeit (Pribram).<sup>cccxviii</sup>

Történelmi szempontból érdekes, hogy - a fentiekől függetlenül, de velük párhuzamosan - a kőkemény S-R-koncepciónak ugyanaz a felpuhulása ment végbe a pszichológiában, például Skinner és Hull rendszereiben is. Skinner örizkedett attól, hogy nyíltan kimondja: a *reflex* szót nem anatómiai vagy neurológiai, hanem tisztán pszichológiai értelemben, a „viselkedés alapegységének” jelölésére alkalmazza, ezen alapegységre adott definíciója azonban folyamatosan árnyalódott és változott. „A reflex természetesen nem elmélet. A reflex tény. Analitikai egység, amely a viselkedés tanulmányozását lehetővé teszi.”<sup>cccxi</sup> A dinamikus folyamatok leírásában az egyenletes vonalú, lágy görbék megjelenése fontos pontot jelent a kialakulás játékterének folyamatos leszűkülésében, és ez az az igen szorosan meghatározott entitás, amelyet a *reflex* kifejezéssel jelölünk.”<sup>cccxx</sup>

Miller *et al.* megjegyezték: a reflexnek a görbe simaságával való definiálása „kissé különös megközelítés”.<sup>cccxi</sup> Ám még így sem volt megfelelő: „Skinner kísérleti *tanulmányozásra*

---

<sup>94</sup> „Az egyszerű reflex valószínűleg teljességgel absztrakt fogalom, mert az idegrendszer minden része kapcsolatban áll egymással, és egyetlen eleme sem képes semmiféle reakcióra anélkül, hogy hatna más részekre, illetve azok hatnának rá ... az egyszerű reflex fogalma jól használható és kényelmes. de valószínűtlen fikció” (Sherrington: 1906, 8. o.)

*alkalmas egységéről* kiderült, hogy meghatározása tartalmaz bizonyos önkényes elemeket... A funkcionális egység olykor egy egyszerű válasz, máskor komplex tevékenység, vagy éppen a válaszok aránya. Az egységet többé nem jellemzik egy bizonyos típusú stimulus és egy bizonyos típusú válasz korrelációjának tiszta dimenziói, amelyekkel a reflex eredeti fogalma rendelkezett. A viselkedés atomjának körvonalai elmosódtak.”<sup>cccxxii</sup> Skinner rendszerének későbbi változataiban a stimulus a választ már nem előzi meg: az operáns viselkedésben az organizmus voltaképpen válaszokat bocsát ki, hogy megkeresse a stimulusokat. A reflex, mint a viselkedés egysége éppúgy a semmibe tűnik, mint a fizikus szemléletében az anyag kemény, elemi darabkái, az atomok.

Skinner kísérleteinek vannak elévülhetetlen értékei is. Az elsők között demonstrálta, hogy a részleges megerősítés - amikor csak *némelyik* helyes választ kíséri jutalom - éppoly hatékony lehet, mint *minden* helyes válasz következetes jutalmazása. Humphreys<sup>cccxxiii</sup> ezt követően bebizonyította, hogy a véletlenszerű jutalmazás még eredményesebb - tartósabb - módja a tanításnak; hogy az így idomított patkány kevésbé bátortalanodik, kedvetlenedik el, amikor a jutalom elmarad, mint az, amelyiket minden alkalommal következetesen megjutalmaztak. Innen már logikus lépés volt Tolman expektancia-motivációs elmélete, ezt a lépést azonban Skinner sohasem tette meg.

Hullnál más irányban haladt a „fellazulás” folyamata. Kései éveiben figyelme a szükséglet felől az ízlés irányába terelődött. E másodlagos késztetéseket az anticipáló eseményekben - részleges anticipált célreakció ( $R_c$ ) és részleges anticipáló célingerek ( $I_c$ ) - látta megtestesülni. A részleges anticipáló reakció ( $R_c$ ) a proprioceptív ingerrel ( $I_c$ ) biztosítja az „automatikus (inger általi) célravezetést”. Hogy Hull mekkora jelentőséget tulajdonított ennek a posztulátumnak, azt a következő hozzáfűzése is mutatja: e fő automatikus mechanizmus további tanulmányozása a gondolkodásnak, a szerves evolúció legmagasabbrendű vívmányának megértéséhez vezet. Valóban: az  $R_c$ - $I_c$  mechanizmus szigorúan logikai módon elvezet ahhoz, amit korábban a pszichikum leglényegének tekintettek: az érdeklődéshez, a tervezéshez, az előrelátáshoz, a megsejtéshez, a reményhez, a célhoz és így tovább.<sup>cccxxiv</sup>

Szigorúan logikai nézőpontból azonban - amint Hilgard aprólékos elemzésében rámutatott - e posztulátumnak nincs semmi értelme, mert  $I_c$  egyidejűleg mint a másodlagos késztetés –  $I_m$  - kiváltója, és mint az ugyanezt csökkentő másodlagos megerősítő is szerepel.<sup>cccxxv</sup> Hilgard a hulli logika gyengeségének jeleként értelmezte ezt a zavart,<sup>95</sup> és láthatóan nem vette észre, hogy Hull intuitív módon mégiscsak helyes nyomon jár; hogy az ellentmondás csak látszólagos, és feloldódik, ha az ember nem a hiányérzetek csökkentésének motivációjában gondolkodik. Az, hogy a megerősítéssel társult stimulus *egyidejűleg* lehet késztetés és megerősítő faktor, ellentmondásnak hangzik, de értelmet kap, ha a rémes terminológiától megszabadulva így fogalmazunk: az örömteli tapasztalat egyszerre késztetés és jutalom - vagy még egyszerűbben: bizonyos törekvések magukban hordozzák jutalmukat. Ez hát a burkolt tartalma Hull nyolcadik és utolsó posztulátumának, amelyet rendszere koronájának tekintett. Az, hogy ő maga ezt a jelentést nem ismerte fel, csak azt mutatja, hogy az egykor hasznos S-R-formula ekkorra már nem volt más, mint a gondolkodás kényszerzubbonya.

## ÉHSÉG, FÉLELEM ÉS KÍVÁNCISISÁG

A természettudománynak közel kétezer év után sikerült újra felfedeznie, hogy a Föld gömbölyű, a kísérleti pszichológia pedig csak a szükséglet-csökkentő S-R-elméletek majd

---

<sup>95</sup> Gondolkodása részletekbe menő volt, s nem egyetemes. Amikor másodlagos késztetésekről beszélt, félelemre gondolt, vagy szorongásra. Másodlagos megerősítés alatt olyasmit értett, mint a táplálékot helyettesítő jelképek. (Hilgard; 1958, 177. o.)

ötven éves sötét közép-kora után ismerte fel, hogy a patkányok és az emberek örömök után áhító lények, hogy egyes tevékenységek gyönyörűségeken önjutalmazók, s hogy ilyen tevékenység többek közt: felfedezni a környezetet, megoldani egy sakkfeladványt, vagy megtanulni gitáron játszani.

A kor szellemének érdekes tükröződése volt az a hosszú és szenvedélyes vita, amely azt a falrengető felfedezést követte, hogy azok a patkányok, amelyeknek lehetővé tették, hogy bármiféle jutalmazás nélkül, egyszerű mászkálással alaposan megismerjenek egy labirintust, hamarabb megtalálták az egyszer csak behelyezett táplálékos dobozt, mint a kontrollcsoport, amelyet először helyeztek az útvesztőbe. Vajon hogyan profitált a patkány a labirintussal kapcsolatos korábbi tapasztalataiból anélkül, hogy e tapasztalatokat táplálékkal való jutalmazás vagy áramütéssel való büntetés nyomatékossította volna? Berlyne így fogalmazott: „Számos kísérlet bizonyítja, hogy a patkányokban megvan a labirintus látens megismerésének képessége, s ez zavarba ejti azokat, akiknek elméletei e tény elfogadására alkalmatlanok ... Vajon honnét az effajta reakciók megerősítése? Egyes szerzők felvetették, hogy a kíváncsiság redukciója.”<sup>cccxxvi</sup> Mások úgy vélték, hogy az unalom csökkenése, elűzése a jutalom. Az ember már-már arra gondol, hogy a zeneszerzés sem más, mint csend-csökkentő tevékenység.

Ebben a sötét korban is voltak a pusztába kiáltó hangok, de ósdinak ítélték őket, és nem törődtek velük. Így hát McDougall 1923-ban kijelenthette, hogy a Föld gömbölyű, hogy egy cél felé való törekvés gyakran nagyobb öröm, kielégülés forrása, mint elérni ugyanezt a célt. Allport azt állította, hogy az eredetileg biológiai szükségletekből fakadó késztetések autonómmá és önjutalmazóvá válhatnak: „Az ilyen törekvések jellegzetes vonása az egyensúlyi állapottal szembeni ellenállás; a feszültség fenntartása annak feloldása, enyhítése helyett.”<sup>cccxxvii</sup> Goldstein az organizmus önmegvalósításra való törekvését emelte ki.<sup>cccxxviii</sup> Ám a dinamikus pszichológiának a *kíváncsiság*, *felfedezési vágy*, vagy *cél* szavak akadémiai tekintélyét visszaadó újjáéledése csak akkor következett be, amikor a kísérletek is bebizonyították, hogy a patkányok felfedezési késztetése az éhségnél és a félelemnél is erősebb lehet.

Harlow, Montgomery, Butler, Hudson és mások patkányokon és majmokon végzett kísérletei megmutatták, amit a természettudósok már réges-rég tudtak, hogy az állatok kíváncsiak, erős késztetés él bennük, hogy babrálják a dolgokat, hogy megnézzék, mi van belül, s ezek a késztetések mindennemű biológiai hajtóerőtől - éhségtől, nemi vágytól vagy félelemtől - függetlenek, illetve elsődleges biológiai szükséglet maga a felfedezési vágy is. Kimutatták, hogy a felfedező viselkedés párosulhat az éhséggel és a félelemmel, vagy állhat ezek szolgálatába, de az is megeshet, hogy versenyre kél velük, és nemegyszer a rovásukra érvényesül; hogy az újdonság, a meglepetés vagy a titokzatosság éppoly intenzíven serkentik a tanulást, mint a Skinner-dobozba dobált ennivaló.<sup>cccxxix</sup>

Nissen már 1930-ban megfigyelte, hogy a patkányok hajlandók átmenni egy elektromos árammal töltött fémfelületen, hogy eljussanak a labirintusig, amely csupán néhány érdekes tárgyat tartalmazott; úgy vélte, hogy létezik valamiféle, a felfedezésre való késztetés; a megismerés, a megértés, a tudás felé űző biológiai hajtóerő.<sup>cccxxx</sup> Hudson, Berlyne és Walley kísérleteikben büntették a patkányokat, amikor azok megközelítettek bizonyos szokatlan, érdekes mintázató tárgyakat. A következtetés: olyan tárgyakat, amelyekhez a veszély és a félelem érzete kapcsolódik, gyakran mégiscsak megvizsgálják, mielőtt messze elkerülnék őket.<sup>cccxxxi</sup> Carr és Williams<sup>cccxxxii</sup> kimutatták, hogy az explorációs késztetést az öröklött tulajdonságok és a környezet is befolyásolják; a csuklyáspatkányok felfedező kedve nagyobb, mint a fehér patkányoké, s ezeknél is kevésbé kíváncsi természetűek az albínok. Montgomery és Barnett<sup>cccxxxiii</sup> megfigyelték, hogy a vadon élő patkányok félénkebben, a szelídek pedig érdeklődve fogadják az újdonságokat; Thompson és Heron<sup>cccxxxiv</sup> észrevette, hogy a fiatal állatok kíváncsibbak, mint az idősebbek, és - ahogy azt gondolhattuk is - a nőstények

érdeklődőbbek a hímeknél.<sup>cccxxxv</sup> Újszerű helyzetbe kerülő éhes patkányok félbeszakítják a táplálkozást, hogy felfedezzék környezetüket,<sup>cccxxxvi</sup> de jóval kisebb felfedező hajlandóságot mutatnak azok a patkányok, amelyek agykérgének egyes részeit eltávolították, noha továbbra is képesek kiismerni, kitanulni egy labirintust, hogy az ennivalóhoz eljussanak. Az így kezelt állatokra nem jellemző az, ami amúgy a patkányokra nagyon is, hogy előnyben részesítik a változatos és változó útvonalat a megszokottal szemben, hacsak az előbbi nem rövidebb. Az agykárosodott patkányok a Dashiell-féle labirintusban is kevésbé változatos útvonalakat járnak be.<sup>cccxxxvii</sup> Ám - amint Lashley állatainál látványosan kiderült - a patkányok még akkor sem válnak az S-R-teória ideális példáivá, ha agyvelejük jelentős részét eltávolítják.

Az állatvilág magasabb szintjein a bizonyosság még egyértelműbb és lehangolóbb. Micsoda megkönnyebbülés kimászni a Skinner-dobozból, és olvasni Lorenz leírását arról, hogyan két birokra egyik madarában a félelem és a kíváncsiság:<sup>cccxxxviii</sup>

Egy fiatal holló, amikor valami ismeretlen dologgal - legyen az fényképezőgép, üvegpalack vagy egy kitömött görény - találja szemben magát, legelőször menekülési reakciókat mutat. Felröppen egy magas ágra, s erről a biztonságos helyről a szó szoros értelmében órákig bámulja a tárgyat. Ezután igen lassan, a legnagyobb óvatossággal, apránként közelíteni kezd felé, miközben viselkedésén mindvégig jól láthatók az erős félelem jelei. Az utolsó, csekély távolságot félig kiterjesztett szárnyakkal, oldalra szökkenve teszi meg, készen arra, hogy bármely pillanatban felrepüljön. Végül aztán erős csőrével félénken megböki a valamit, majd szélesebben visszarepül az ágra ... Majd egyik lábával megragadja, bökdösi, megpróbálja darabokra szedni, minden lehetséges kis részbe beledugja a csőrét, s nagy erővel feszíti, hogy szétrepessze. Legvégül - ha a tárgy nem túl nagy - megragadja, elviszi, bedugja egy megfelelő méretű lyukba, és álcázó anyagokkal takarja be.

Ami a főemlősöket illeti, nézzük Darwint (*Az ember származása*):

Minden állat tud csodálkozni, és sokukban megvan a kíváncsiság is. Olykor meg is szenvednek e másodikként említett tulajdonságuk miatt, például amikor a vadász bizarr mozdulatokkal, bohóckodással csalja a közelbe őket; magam láttam ekképpen törbe csalni szarvasokat, és éppígy becsaphatók a zergék és egyes vadkacsák. Brehm aprólékos pontossággal írja le majmainak a kígyóktól való ösztönös félelmét, s azt, hogy ennek ellenére nem tudták megállni, hogy a legemberibb módon ne táplálják, szítsák fel újra meg újra ezt a félelmet, fel-felemelve a kígyókat rejtő láda fedelét.

Darwinra oly erős hatással volt ez a beszámoló, hogy egy kitömött kígyóval, egy döglött hallal, egy egérrel és egy élő teknőssel felszerelve felkereste a helyi állatkert majomházát:

Az okozott izgalom életem egyik legkülönösebb látványossága volt. A legnagyobb sikert a teknőc aratta. A majmokon határtalan döbbenet látszott, és némi félelem ... Mozdulatlanná meredten ülve, tágra nyílt szemekkel, szemöldöküket emelgetve bámultak; arcuk kissé mintha megnyúlt volna. Olykor hátsó lábukra emelkedtek, hogy jobban lássanak, máskor meg néhány lépéssel hátrébb húzódtak, aztán válluk fölött visszanezve bámulták tovább a csudát ... Néhány perc múlva egyikük minden bátorságát összeszedve megközelítette, majd megérintette a teknőcöt ... Ezután egy nagyobbacska ládában betettem a ketrecükbe egy majdnem nyitott, épp hogy csak behajtott papírzacskót, benne az élő kígyóval. Az egyik majom azonnal odament, óvatosan kinyitotta, belekukucskált - és rémülten elfutott. És most tanúja lettem annak, amit Brehm leírt. A majmok egyike sem állta meg, hogy felegyenesedve, félrefordított fejjel oda ne oldalogjon a zacskóhoz, és egy pillanatra meg ne nézze azt a rettenetes valamit a fenekén.<sup>cccxxxix</sup>



Mindez fél évszázaddal azelőtt íródott, hogy Köhler művét, *Az emberszabású majmok lelkialkatát* - nyolc évvel a németországi megjelenés után - angolra fordították volna.<sup>cccxi</sup> A könyv bombaként robbant az amerikai pszichológia világában, ahol akkoriban Pavlov és Watson volt a favorit. Ám a motiváció kérdésének lényegét illetően még a Thordike-ot támadó Köhler is konzervatív maradt; a kísérleti pszichológiának további negyed évszázadra volt szüksége, hogy az ötvenes évek során felismerje: az új dolgok felfedezése, a tárgyakkal való manipulálás, az összetett manuális rejtvények szétszedése és összerakása, sőt a firkalás és rajzolás tevékenysége is öngerjesztő és önjutalmazó.

„Azok, akiknek alkalmuk nyílt arra, hogy hosszabb időn át közelebbről figyeljenek meg majmokat és emberszabású majmokat, kivétel nélkül hangsúlyozták, milyen megszállottan nézegetnek, piszkálnak, csapkodnak, nyalogatnak és fogdosnak minden szórakoztatónak látszó dolgot, ami csak az útjukba kerül.”<sup>cccxi</sup> Különösen sokatmondó az a tény, hogy a rhesusmajmok hamarabb tanulták meg egy bonyolult, egymásba kapcsolódó darabokból álló konstrukció szétszedését, amikor tisztában voltak vele, hogy a legbelsejében *nem* várja őket táplálék-jutalom, mint amikor tudták, hogy igen. Ez utóbbi esetben türelmetlenek voltak és gyorsabb, leegyszerűsítő megoldásokkal próbálkoztak, előbbinél pedig érdek nélkül, *l'art pour l'art* tevékenykedtek.<sup>cccxii</sup>

## AZ EXPLORÁCIÓS KÉSZTETÉS

Az ilyen és hasonló kísérletek felhalmozódott eredményei vezették Harlow-t a következtetésre: „Nyomás okaink vannak, hogy egy olyan elméletet, amely a belső fiziológiai állapoton alapuló motivációt hangsúlyozza - a tanulás késztetés-csökkentési elméletét - a tanulás motivációs elméleteként teljességgel tarthatatlannak értékeljünk.

Az erőteljes késztetések a tanulás minden formája számára kifejezetten kedvezőtlenek, kivéve annak megtanulását, hogy hogyan kell a feszültségeket csökkenteni ... Az éhes gyermek nemigen kíváncsi semmire, de ha jóllakott, kíváncsisága és a vele kapcsolatos minden tanult válasz ismét érvényesül.”<sup>cccxiii</sup>

Montgomery hasonló következtetésre jut, s azt lakonikus formában fejezi ki: *A felfedező viselkedést a felfedezés késztetése motiválja.*

Az experimentalisták új nemzedékének e kürtjelei voltaképpen nem voltak mások, mint a pusztába kiáltott korábbi hallalok - például a Woodworth-i: *látni és hallani, élesen látni és tisztán hallani minden pillanatban; ilyen konkrét, közvetlen motívumok uralják a környezethez való viszonyunkat*<sup>cccxiv</sup> - visszhangjai. Ezek az „ódivatú” nézetek időközben további erőteljes támogatást kaptak a neuropszichológiától is. Lindsley (1951), Hebb (1955) és mások figyelme is eltolódott az idegrendszer feszültség-csökkentő, stabilizáló folyamatairól a közepagy egyes struktúrái - az úgynevezett retikuláris aktiváló rendszer - feltételezett izgalom-fokozó, a figyelmet élesítő funkciói felé. Noha ezek az elméletek egyelőre ellentmondásosak, az érzékszervektől való megfosztottsággal kapcsolatos kísérletek rávilágítottak a tartós ingerhiány drámai hatásaira, és arra, hogy az organizmusnak többé-kevésbé folyamatos stimulációra, vagy legalábbis egyenletes információ-beáramlásra van szüksége - a tapasztalatéhség és az izgalom iránti szomjúság éppoly alapvető fontosságú, mint az igazi éhség és szomjúság. Az emberi lények és a magasabbrendű állatok nem passzívan reagálnak környezetük hatásaira, hanem idejük jelentős részét viszonylag erős izgalmi állapotban töltik, és előszeretettel teszik ki magukat stimuláló, izgalomfokozó hatásoknak.<sup>cccxv</sup> Kétezer évvel ezelőtt nagyjából ugyanezt mondta Juvenalis: *Duas tantum res anxius optat / Panem et circenses.*

Berlyne<sup>cccxvi</sup> szisztematikusan tanulmányozta a felfedezési késztetés különböző szinteken - a tájékozódási reflexektől a tudományos és művészi kíváncsiságig - való megnyilatkozásait. A

létra alján a pavlovi *orientációs*, vagy *mi az?*-reflex található. Ez a reflex - írja Pavlov egy híressé vált bekezdésében - felelős az embereknek és az állatoknak a környezetükben bekövetkezett változásokra adott azonnali válaszáért; azért, hogy haladéktalanul képesek orientálni a bekövetkezett változást létrehozó tényező természetének megfelelő érzékszervüket, hogy e tényezőről minél teljesebb ismereteket nyerhessenek.<sup>cccxlvi</sup> A valódi reflexektől - amilyen például a pupilla kitágulása vagy a szem automatikus pásztázása - továbblépünk az okulomotoros reakciók, a fejnek vagy az egész testnek az ingert keltő jelenség irányába fordulása felé; az állatok hegyezik a fülüket, izmaik megfeszülnek, és figyelmesen szaglászni a levegőbe. Ezután következik a lokomotoros exploráció, amely „a magasabbrendű gerinceseknél látszólag általános, és bizonyos mértékig az állatvilág néhány más ágán is megfigyelhető, ám - amint Berlyne sajnálkozva megjegyzi - *tanulmányozására csak igen kevés faj esetében került sor; a vonatkozó irodalom túlnyomó része a patkányokkal foglalkozik.* Darchen szerint<sup>cccxlvi</sup> még a csótányok is képesek az érdek nélküli, csak a kíváncsiság által ösztönzött, látens tanulásra, a macska- és kutyakölykök, valamint a fiatal csimpánzok pedig idejük legnagyobb részét lokomotoros explorációval töltik el. Végül eljutunk a felfedező, explorációs viselkedéshez, amely megnyilvánul Darwin majmainak a kígyó iránti leküzdhetetlen kíváncsiságában és a művész vagy a kutató tudós kielégíthetetlen érdeklődésében egyaránt.

Minden látszat szerint egyazon irányba mutatnak tehát a neuropszichológiai megfontolások, az állatokkal végzett laboratóriumi munka és a Lorenz-Tinbergen iskolához tartozó etológusok megfigyelései. Közvetetten még Coghil és Weiss embriológiai kutatásai is a felfedező késztetés elsődlegességét támasztják alá, noha fő hangsúlyuk a szerves hierarchia minden szintjére jellemző spontán, belső aktivitásra esik. Thacker így összegezte a *patkány-a-labirintusban* irányultságú kutatás ötvenesztendő tanulságait: „a tanulás motivációja központi, idegrendszeri eredetű ... a szervezett és növekedő kognitív struktúra maga a cél, amely felé törekszik”.<sup>cccxlx</sup> Más szavakkal: a *tanulás motivációja maga a tanulás.*

Thorpe - szokásos óvatossága ellenére - még ennél is tovább jutott. Szónoki kijelentéssel kezdi mondandóját: *Így hát fontossá válik eldönteni: meddig tart a tanulás általános késztetésekkel való, és honnan kezdődik a sajátos ösztönökkel való motivációja*<sup>cccl</sup> - majd kijelenti: *lényegi és pontos bizonyítékaink vannak arra nézve, hogy számos állatfajnál létezik egy általános késztetés, s ez elsődleges motivációnak tekinthető, amely ha mégoly csekély mértékig is, magasabbrendű, mint bármely ösztön - vagy ösztön-kombináció - irányító központjai, s megnyilatkozásának jellegzetes kifejeződését a felfedező viselkedés változatos formáiban találja meg.*<sup>cccli</sup>

*The Nature of Explanation* című, oly sok neurológust és computer-teoretikust ihlető monográfiájában (1943) K. J. Craik, cambridge-i pszichológus felvetette az ötletet, hogy egy organizmus idegrendszerének funkciója: a külvilág szimbolikus modelljét felépíteni. *Az agy ... külső folyamatokat modellez vagy imitál. Az efféle szimbolizációk funkciója világos. Ha az organizmus hordozza a külső valóság és a saját, ebben a valóságban lehetséges tevékenységeinek kicsiny modelljét, képes különböző cselekvési alternatívák kipróbálására, megállapíthatja, hogy közülük melyik a legmegfelelőbb, reagálhat helyzetekre, még mielőtt azok valóban előállnának, alkalmazhatja a korábbi tapasztalatokból szerzett tudást a jelen és a jövő szituációira, és feltétlenül helyesebben, biztonságosabban és felkészültebben reagálhat a felmerülő veszélyhelyzetekre.*<sup>ccclii</sup>

Információt kivonni a kaotikus környezetből: ez éppoly életfontosságú az organizmus számára, mint az, hogy sajátos formájú energiához jusson a napfényből és a táplálékból. Ha elfogadjuk, hogy ez minden élő organizmus elemi és lényegből fakadó törekvése, el kell fogadnunk egy elsődleges késztetés létezését is, amely arra sarkallja, hogy a hozzáférhető információk megszerzése érdekében felderítse, felfedezze környezetét.

Az organizmus tehát nem csupán reagál a környezetre, hanem kérdéseket is tesz fel neki. E felfedező aktivitás fő mozgatói az újdonság, a meglepetés, a konfliktus és a bizonytalanság.<sup>96</sup> A felfedező késztetés párosulhat más hajtóerőkkel: szexualitással, éhséggel, nyugtalansággal, vagy válhat azok eszközévé is. Legtisztabb formájában játék. Látens tanulás vagy jutalmazatlan problémamegoldás estében azonban az ingerek és a válaszok szétválaszthatatlan részei egyazon feedback-huroknak, amely mentén úgy kering az izgalmi feszültség, mint a saját farkát kergető kiscica. „A tudós - írta Allport - feladatának természeténél fogva soha nem kevesebb, mindig több és több kérdést tesz fel. Intellektuális érettségünk mértéke, ahogyan egy filozófus felvetette, az a tulajdonság, hogy mind kevesebb megelégedettséget érzünk a problémákra adott válaszaink fölött.”<sup>cccliii</sup>

Sikerült tehát szélesebb alapokra helyoznünk a kutató korábban (Első könyv, XI. fejezet) már tárgyalt motivációját. A felfedező késztetés Kepler önfeladó miszticizmusával vagy Galilei önérvényesítő hiúságával is kombinálódhat. Minden valóban eredeti művészen ott rejtőzik a felfedező; a költő nem a szavakkal manipulál, ahogyan Watson vélekedett, hanem a nyelv leíró potenciálját fedezi fel - a festő azzal tölti egész életét, hogy látni tanul.

## IX. Játék és színlelés

Logikusan minden, a tanulással foglalkozó könyvben a „veleszületett viselkedés” és a „szerzett tulajdonság” elméletek között lennie kellene egy fejezetnek a „Játék útján való tanulásról”, a *játékos viselkedés (ludic behaviour - ludere* latinul: játszani) kifejezést Berlyne alkotta meg, feltehetőleg azért, hogy a dolognak tiszteletreméltóbb hangzása legyen. A játék és a készségek gyakorlásának szerepe a tanulásban túlságosan is nyilvánvaló a természettudósok és a pedagógusok előtt, hogysem fontosságukat bizonygatni kellene, a játékot a sötét korszak pszichológiája mégis mostohagyermeknek tekintette. A kíváncsisággal, felfedezéssel, frivolsággal és *joie de vivre*-rel kapcsolatos mellékjelentéseit a kor szelleme nem fogadta el; kiszámíthatatlanságuk nem illeszkedett az S-R-sémába, s mindenekelőtt az volt a baj, hogy az elsődleges fiziológiai szükségletektől elkülönült önérvényesítő motivációjuk bármely szükséglet-csökkentési elmélettel felháborító ellentmondásban állt. A *játékos viselkedés* fogalma tehát ugyanazon az alapon volt kifogásolható, mint a felfedező késztetés - előbbi amúgy voltaképpen nem más, mint legtisztább megnyilvánulása az utóbbinak.

## A MEGHATÁROZÁS NEHÉZSÉGEI

A mellőzöttség további oka az lehetett, hogy a játék<sup>97</sup> fogalmát igen nehéz tautológia nélkül definiálni. Próbáljunk meg a kizárás módszerével különbséget tenni a fejlődéskori valódi játék és a vákuum-aktivitás között. A madárfióka „céltalanul” játszadozik a szalmaszálakkal és tollpíhékkal, még mielőtt a fészeképítés cselekvéssémái megjelenének, beérnének; ugyanebbe a kategóriába tartozik a párzási viselkedés töredékes megjelenése a nemi érettség időszaka előtt. E tevékenységek némelyike játéknak látszik abban az értelemben, hogy semmiféle látható célra nem irányul (noha mint egy-egy készség kifejlődését, tökéletesedését szolgáló

---

<sup>96</sup> A bizonytalanság sokkal serkentőbb, mint a bizonyosság, amint az a brit jóléti állani megszilárdulásával egyidőben a szerencsejáték iránt feltámadó általános vonzódásból is jól látható. A jelenséget kezdetleges formában - ahogyan maga Skinner is rámutatott - a galamboknál és patkányoknál is megfigyelhetjük; amikor a jutalmazás csak ritkán és szabálytalanul érkezik, ez arra sarkallja az állatot, hogy megdöbbenően hosszú ideig próbálkozzék jutalmazatlanul; éppúgy, ahogyan a britek töltik ki hétről hétre totószelvényeiket.

<sup>97</sup> A *Concise Oxford Dictionary* a szó nem kevesebb, mint harmincnégy jelentését sorolja fel.

„ujgyakorlat”, nagyon is hasznos lehet); de mivel jellemzi a rögzített cselekvésséma minden merevsége és változhatatlansága, valódi játéknak mégsem tekinthető. Csupán az állat veleszületett készletéből való izolált töredékek megnyilvánulása, s ekképpen a látszat ellenére közvetlenül szolgálja a klasszikus értelemben vett „elsődleges biológiai szükségleteket”. Ez azt is jelenti, hogy a valódi játéknak nincs köze ezekhez a szükségletekhez; könnyen felismerhető élettani funkciókkal nem rendelkezik.<sup>cccliv</sup> Ám éppen ez az a pont, ahol a tautológia megjelenik: ha kijelentjük, hogy a játék nem szolgál elsődleges élettani szükségleteket, ismét felmerül a kérdés: mely szükségletek, késztetések és motivációk nevezhetők voltaképpen elsődlegeseknek? A Drever-féle *Dictionary of Psychology* például így definiálja a játékot: *olyan fizikai vagy mentális tevékenység, amely nyilvánvalóan önmagáért folyik vagy olyan öröm forrása az egyed számára, amelyet elsősorban maga a tevékenység okoz, s emellett általában minden komoly ok és cél nélkül való.* Ha tehát most feltesszük a kérdést: mik is legyenek azok a komoly célok és okok, a válasz nyilvánvalóan így szól: *azok, amelyek nem játékosak.* Az ördögi körből csak úgy lehet kitörni, ha „komolyan vesszük a játékot”, mint olyan tevékenységet, amely igenis elsődleges élettani funkcióval rendelkezik - nevezetesen: laza gyeplőre engedi a felfedező késztetést; ez a nézet azonban csakis akkor tartható, ha felismertük, hogy e késztetés maga is a többihez hasonlóan fontos, „elsődleges szükségletektől” származik.

Tévesnek tűnik az ellentétes véglet is, amely a felfedező késztetés minden megnyilvánulására kiterjeszti a *játék* szó jelentését - amint a jelek szerint Berlyne is teszi, amikor kijelenti, hogy *emberi lényeknél a játékos viselkedés magába foglal mindent, ami a pihenés, szórakozás, „puszta kíváncsiság”, vagy éppen művészet, filozófia és tiszta (tehát nem alkalmazott) tudomány nevekkkel illethető.*<sup>ccclv</sup> Ez természetesen definíció kérdése, de azt hiszem, sokkal hasznosabb, ha pontosabb és korlátozottabb, a köznapis szóhasználathoz közelebb álló értelemben alkalmazzuk a *játék* kifejezést. A labdát rugdosó kisgyermek játszik, a profi futballjátékos keményen dolgozik. Ha a majom szétszedi és összeállítja az összerakós játékot - játszik; ha a szerkezet belsejében ennivaló van - gürcöl. Két sakkozó *játszhat* barátságos partit a kávéházban, a bajnokságon azonban *versengenek*. A példák jól mutatják, milyen cseppfolyósak a határok, de maga az elv világos: *egy tevékenység „játékosságának” mértéke annak arányában csökken, amennyire más törekvések felhigítják a felfedező késztetést - vagy más szavakkal: ahogyan a tevékenység öngerjesztő és önjutalmazó természete - a felfedező késztetés jellegzetessége - meghátrál a specifikus jutalmakra való törekvések előtt.* Mindez megelőlegezi a látens és a jutalmazott tanulás közötti, hasonlóképpen folyamatos átmenet felvetését - erről a későbbiekben lesz szó.

## A JÁTÉKOS ÉS A NEVETSÉGES

Fentiekből következik, hogy a játék csak azon az evolúciós szinten jelenhet meg, ahol az organizmus részben felszabadul a hagyományos értelemben vett „elsődleges szükségletek” zsarnoksága alól, s megengedheti magának, hogy játéokra vesztegessen az időt. Ez történik azoknál az állatfajoknál, ahol a fiatalok lassan fejlődnek, s hosszú ideig élvezhetik a szülői gondoskodást; a háziasított vagy fogságban tartott, védett, kényelmes körülmények között élő állatoknál, és természetesen az emberi történelemben, az ellenséges természeti és társadalmi környezet fenyegetéseivel szembeni, egyre növekvő biztonság állapotában. Ismét Thorpe-ot idézve: „Az emberi faj egyedeinek meghosszabbodott gyermekora rendkívül fontos szerepet játszott abban, hogy az appetitív viselkedés felszabadult az elsődleges késztetések befolyása alól. Ez, és az ember egyre kiteljesedő uralma a környezete fölött, voltak az első lényegi lépések nem csupán a játék, hanem mindazon tevékenységek felé is, amelyek meghaladják a puszta létfenntartás fogalmkörét, és az ember lelki-szellemi fejlődésével kapcsolatosak; azon

tevékenységek felé, amelyek noha a »játékban« gyökereznek, valódi előrelépést eredményeztek a dolgok természetének megismerésében és megértésében...<sup>ccclvi</sup>

Az emancipáció, nevezetesen a gondolkodás és az érzelmek függetlenedésének előbbivel rokon folyamata adott lehetőséget - mint láttuk - a humor megszületésére. Az ember újonnan megszülető képessége, hogy egyazon dolgot vagy eseményt egyidejűleg két ellentétes, de legalábbis össze nem illő mentális összefüggésrendszerben szemléljen, tette lehetővé, hogy megtegye a lépést a játékostól a nevetségesig; a kettő közötti történelmi kapcsolatot a *ludicrum* (színpadi játék) kifejezés érzékelteti. A színész vagy az énekmondó színlelése, hogy ő egyidejűleg másvalaki is, volt a tragédia és az eposz eredete; hasonló mágikus cselekményekben - kifarangni, kifesteni egy tárgyat, hogy *másvalami* legyen - gyökereznek az ábrázoló jellegű művészetek. Mindezek a tevékenységek természetesen összehasonlíthatatlanul magasabb szinten mennek végbe, mint a kismacskák és kismadarak játszadozása, de - amint Lorenz rámutatott - az imitáció és a szerepjátszás már az állatok szintjén is megfigyelhető. Amikor a kiskutyák játékból verekszenek, betartanak bizonyos „játékszabályokat”, és soha nem sebesítik meg egymást vagy gazdájukat. Az pedig, hogy ezeknek a játékszabályoknak az őstük rituális küzdelmeiben van filogenetikus eredetük, vagy az állatok tanulás útján sajátították el, abból a szempontból, hogy az ilyen küzdelmek „*nem komolyak*” s *hogy ez esetben a tettetés, színlelés magasabbrendű vagy nagyobb mértékben pszichológiai jellegű fogalmait kell alkalmaznunk - édesmindegy.*<sup>ccclvii</sup>

Éppily sokatmondó a madarak úgynevezett *mellékdala* is. A rögzített és fajspecifikus igazi vagy teljes daltól eltérően a mellékdal alaktalan, zavaros érzelmkifejezés.<sup>ccclviii</sup> A madarak akkor hallatják ezeket a hangokat, amikor elsődleges szükségleteik nem sürgetőek - a párzási időszak előtt vagy fogságban -; valamiféle vokális játékról van szó, ami lehet az igazi dalolás gyakorlása, vagy akár tettetés. Egyes madárfajok, amelyek valódi énekükben soha nem utánoznak más fajokat, a mellékdalban nemegyszer megteszik. Thorpe az embergyerekek beszédtanulásához hasonlítja ezt a vokális imitációt; ahhoz, amikor a formátlan gagyogásból fokozatosan kialakul a felnőttek által kiadott hangok utánzása (echolália).

Összegezve tehát: a felfedező viselkedést a felfedezési késztetés motiválja. Legtisztább formájában, a játékban általános, nem-specifikus és irányulatlan; az ismeretlen szobába helyezett kutyakölyök fel-alá futkos, minden sarokba beleszaglászik és minden tárgyat felvesz - magán kívül van az újdonság okozta izgalom miatt. Ha a felfedező késztetés más, specifikus célok felé vezetődik el, a játék látens tanulássá, s egy még magasabb szinten problémamegoldássá változik. A játék önjutalmazó, a problémamegoldás során pedig, noha a kutatás bizonyos mértékig szintén örömet jelent, a fő jutalom mégiscsak a megoldás megtalálása. Az effektus-törvény ebben a tágabb értelemben természetesen továbbra is érvényes marad, de a jutalom, a sikerből fakadó gyönyörűség korántsem valamiféle melléktermék; sajátosan a felfedező késztetés tartományában - mondhatni: *a konzummatív mozzanatban* - keletkezik. Ha a feladat egyszerű, a megoldás lehet jutalom, s egyben ösztönzés a következő problémára való azonnali áttérésre; ha a késztetés gátolt, a jutalom csökkenti a feszültséget. A megoldás természetesen hordozhat járulékos jutalmakat, például a kielégült ambíció banánjait is.

A laboratóriumi kísérletek során az állatok felderítő-felfedező lehetőségei korlátozottak, s mesterségesek helyettesítik a szabad életben ható késztetéseket. Ugyanakkor azonban a laboratóriumi állatok figyelme olyan dolgokra is kiterjed, s olyan ingereket is felismernek és megkülönböztetnek, amelyek normális körülmények között biológiailag érdektelenek volnának a számukra, illetve végeznek olyan motoros tevékenységeket (például Skinner pingpongozó galambjai), amelyek kívül esnek természetes repertoárjukon. Az efféle trükkök azonban

megtaníthatók egyszerű bevéséssel, s ilyen fogásokra építeni a tanulás egyetemes elméletét azzal a veszéllyel jár, hogy az ember összekeveri a vándorcirkuszt és a platóni Akadémiát.

## X. Érzékelés és emlékezet

Most át kell térnünk az állatokról az emberre, s aztán vissza az állatokhoz megint. Az állatok tanulásának módja fontos leckét tartogat számunkra; de hogy megérthesse a kísérlet eredményeit, a kísérletezőnek bizonyos minimális feltételezéseket kell tennie az állat tapasztalatairól, s - akár tisztában van ezzel, akár nem - e feltételezések saját, emberi tapasztalatain alapszanak. Beszélünk az állat fájdalom- vagy félelem-reakciójáról, mert mi magunk tapasztalunk fájdalmat és félelmet; bizonyos jeleket úgy magyarázunk, hogy az állat éber vagy nyugtalan, de értelmezésünk legtöbbször tudattalan és elkerülhetetlenül antropomorf logikájú következtetéseken alapul. Ezt még Lloyd Morgan könyve is elismeri, amikor csupán annyit mond: az ember ne legyen nagyobb mértékben antropomorfisztikus, mint amennyire kénytelen.<sup>98</sup> A tanulás tehát magában foglalja az érzékelést és az emlékezést, s minthogy mindkettőről összehasonlíthatatlanul többet tudunk az ember, mint a patkányok vagy macskák esetében, néhány vonatkozásban érintenünk kell az ember érzékelési és szenzomotoros készségeit, mielőtt visszatérnénk az állatok tanulási folyamataihoz. A vizuális percepció agyonkutatott területe helyett a változatosság kedvéért a hallással fogom kezdeni.

## AZ INPUT MEGROSTÁLÁSA

Beszélik, hogy Sztálin látogatóinak tizenhét vizsgálaton kellett átesniük: először a Kreml épületegyüttesének legkülső kapujánál, aztán a beljebb és beljebb elhelyezkedő kapuknál mindenütt, végül pedig az utolsó folyosón és a Szentek Szentjébe nyíló utolsó ajtó előtt. Az *input*nak, mielőtt ingerré válna, ugyanilyen szűrőkön kell átjutnia. A hallás esetében az agy ingerszűrő tevékenysége már a fülben megkezdődik. A macska cochleájának magasabb központjaiban lévő efferens, gátló rostokat 1956-ban Galambos fedezte fel. A macska hallóidegeit egy figyelemreméltó kísérletsorozatban<sup>ccclix</sup> „megcsapolta” és egy erősítőrendszerhez kapcsolta, s így közvetlenül regisztrálhatta a fülből az agyba érkező impulzusokat - a zajt egy metronóm szolgáltatta. Abban a pillanatban azonban, ahogy a macska elé egy befőttesüvegbe zárt egeret helyeztek, a hallóideg impulzusai elhalványultak vagy teljességgel meg is szűntek; a macska fülei „süketek” lettek a metronóm ütéseire. A kísérlet célja az volt, hogy bebizonyítsa: az ingerek szelekciója központilag irányított, de a perifériákon - a Kreml legkülső kapuinál - következik be.

A mentális beállítódottság és a várakozások - a viselkedési mátrix, amely az organizmust jellemzi egy adott pillanatban - határozzák meg, mi fog, és mi nem fog ingernek számítani. Egy vidám családi vacsorán, amikor a emberek beszélgetnek, szól a rádió, a kisgyerek sír, a kutya pedig éppen kikéredzkedik, az egyidejű impulzusok bármelyike lehet inger, a többi pedig zaj. A hallás esetében az alak-háttér viszony látszólag bonyolultabb, mint ahogy azt a Gestalt-iskola tartja; a dolog nem a perceptuális organizáció veleszületett sajátossága, hanem a korábbi tapasztalatok és a pillanatnyi állapot határozzák meg. Ismeretes, hogy asszonyok mélyen aludtak a légítámadások alatt, de azonnal felébredtek, amikor a csecsemőjük sírva fakadt;

---

<sup>98</sup> Vö.: Polányi; 1958, 364. o.: A behaviouristák azt tanítják: egy állat megfigyelésekor mindennél jobban kell őrizkednünk attól, hogy belegondoljunk, mit tennénk *mi* az ő helyzetében. Én éppen ellenkezőleg azt állítom, hogy egyáltalán semmit sem tudhatunk meg egy állatról, ami a fiziológus, s még inkább a pszichológus számára a legkevésbé is érdekes lehet, hacsak nem cselekszünk a fenti maximával ellentétesen.

mélyen alvó emberek heves EEG-reakciókat mutatnak, amikor egy hosszú listáról felolvasott számtalan „háttér”-név között elhangzik a sajátjuk vagy a barátnőjüké.<sup>ccclx</sup>

A dolognak közvetett jelentése van a vitában, amely afölött zajlik, hogy a különbségtétel az inger „abszolút” vagy „relatív” jellegein múlik-e.<sup>ccclxi</sup> A válasz - úgy látszik - abban áll, hogy abszolút inger nem létezik, illetve talán azt lehetne ennek nevezni, ha valakibe beledöfnék egy kést. Ám a mátrix még a fájdalom primitív szintjén is befolyásolja az érzékelést; szemtanúk állítása szerint az amerikai polgárháború egyik csatájában egy tábornok egyszerűen nem vette észre, hogy a középső ujját elvitte egy golyó - hogy ne is említsem a hipnózissal való érzéstelenítést, amelyet fogászati kezeléseknél és szülészeten alkalmaznak, vagy a hisztériás konverziós vakság figyelemreméltó jelenségét.

A magasabb központok tehát szelektíven befolyásolják az érzékelést és az észlelést; az input érdektelen részei vagy vonatkozásai háttérzörejként értékelődnek és nyom nélkül felejtődnek el, a fontosság kritériumai pedig az organizmus által az adott pillanatban játszott játék szabályaitól függenek.

## AZ INPUT „MEGHÁMOZÁSA”

Az input szelektív kontrollja az első lépés abban a folyamatban, amelynek során az organizmus információt szűr ki a receptorait szüntelenül bombázó, kaotikus zajokból és más érzetektől; enélkül a szellem folyamatos Brown-mozgásban leledzene. Ezt az első állomást követi az input átvivő műveletek sorozatában való feldolgozása, mely műveletek mindegyike arra szolgál, hogy - az input csatorna mentén érvényesülő fontosság-kritériumoknak megfelelően - lehámozza. kiszűrje mindazt, ami fölösleges. A folyamatot *departikularizáció*nak is nevezhetjük. Nehézkes szó, de tartalmazza mindazt, amit a generalizáció és absztrakció kifejezések sokféle mellékértelmükkel és áthallásukkal együtt valóban jelentenek.

A departikularizáció legközönségesebb esetei - természetesen - a vizuális konstanciák. Egy háromszög vagy egy W betű minden lényegtelen jellemzőtől - a retinán való helyzetétől stb. - megfosztva jelenik meg. A szín-konstanciáknak köszönhető, hogy kiszűrődnek a megvilágítások és árnyékok esetlegességei; a mozgó kéz a méret-konstanciák jóvoltából nem látszik zsugorodni vagy növekedni - a perspektív méret változásai szintén érdektelenek. A fontosság és lényegtelenség kritériumai azonban - még a nyilvánvalóan spontán érzékelés esetében is - nagy mértékben az interpretációs kerettől, a múltbeli tapasztalatok alapján kialakult perceptuális mátrixoktól függenek. Ha egy teniszlabdára emlékeztető léggömböt homogén háttér előtt felfújnak, a szemlélő úgy érzékeli, hogy a labda közeledik hozzá, miközben a mérete változatlan marad.<sup>ccclxii</sup> Ez a jelenség nem azonos a tárgy-konstanciákkal, mert ebben az esetben a szemlélő szemének alkalmazkodnia kell, és kisebb távolságra kell fókuszálnia, amely esetben a teniszlabda képe megkettőződik és elmosódik. Az a bizonyosság azonban, hogy egy teniszlabda „ésszerűen viselkedik, és nem növekszik futball-labdává, kiszűri és lényegtelen zajjává redukálja a jelenetben lévő anomáliát. Ismét Bartlettet idézve: „még a legelemibb tapasztalásban is jelen vannak a következtetési konstrukciók”. Az elméletalkotás nélküli megfigyelés baconi ideálját maga a megfigyelés mechanizmusa aknázza alá. Az érzékelést beszennyezik a mögötte rejtőző hipotézisek. A nézés, a hallgatás, a tapintás és az ízlelés kérdéseket tesz fel, s ezek többnyire célzatosak.

Hogy az élő organizmust érő tapasztalatok kódolásával és tárolásával kapcsolatban tárgyilagosabb nézőpontra helyezkedhessünk, hadd használjak egy naiv, műszaki jellegű hasonlatot. Ha nagyítóval vizsgálunk egy modern hanglemezt, oldalirányban különböző mértékű kitéréssel és sűrűséggel hullámzó spirálvonalú barázdákat látunk; egy görbét, amelyen az abszcissa az időt, az ordináta pedig a tú rezgéseinek amplitúdóját határozza meg. Ez az

egyetlen változóval rendelkező kétdimenziós görbe képes visszaadni a Hegyi beszédétől a Kilencedik szimfóniáig a hangok bármilyen sorozatát; a zenekar és a kórus hangjait, s ugyanígy a légy zümmögését és a közönség soraiból hallható köhögést. Voltaképpen az emberi tudás teljes tartománya kifejezhető ennek az egyetlen független változónak a függvényével, úgyhogy az ember még azt a kérdést is megkockáztatná, vajon az idegrendszer miért nem ezzel a kód-típussal állítja elő az emléknymokat az alkalmazott, összehasonlíthatatlanul bonyolultabb módszer helyett. A válasz: ez a fajta „lineáris” emlékezet tökéletesen alkalmatlan lenne elemzés, felismerés és új inputokkal való egybevetés, valamint a megfelelő válaszok kidolgozásának céljaira. Mindössze - William James szavaival - „a szervezethez nélküli benyomások zsongó és burjánzó kavalkádját” eredményezné, amely az újszülött tapasztalatvilágával azonos. Mielőtt mindezeket a benyomásokat rövidebb-hosszabb időre tárolnánk, fel kell dolgozni, le kell bontani és különböző módokon újra kell szervezni őket - a következő példák szemléltetni fogják ezt a folyamatot.

## LEBONTÁS ÉS ÚJJÁSZERVEZÉS

Legyen az input Beethoven Kilencedik szimfóniájának egy kórusrészlete, amelyet ötven hangszer és ötven énekes ad elő. A lemezfelvételen és a levegőnek a dobhártyát érő rezgéseiben az egyes hangszerek hangjának magassága, színe és ereje egyetlen, szüntelenül változó lüktetéssé keveredik. A szopránok, a fuvolák és brácsák egyedisége elvész, s csupán az emberi idegrendszer képes őket a szövedékből kifejtteni, elkülöníteni.

A középfül csontjai felveszik és továbbítják az impulzust a cochlea ovális ablaka felé, ahol a viszkozus folyadékban elhelyezkedő alaphártya megkezdi az akusztikus omlett elemzését. Ezt - legalábbis részben - az oszcillációs görbe végzi Fourier-analízissel, melynek során alaphangfrekvenciákra bomlik a keverék.<sup>99</sup> Az alaphártya párhuzamos rostjai valamiféle spirális hárfához hasonlíthatók; mindegyik a neki megfelelő frekvenciára reagál. Ez az elemző mechanizmus igen széles, húsztól húszezer Hertzig húzódozó frekvencia-tartományban működik, s megkülönböztetőképesége (alacsony frekvenciáknál) 0,05-től a magasabb tartományokban (2000 Hertz; a pikoló hangmagassága) 0,025-ig változik. A spirális membránon minden frekvenciának megvan a maga „helye”, s feltételezhető, hogy minden helyhez a rostok egy adott, több közvetítőállomáson keresztül a hallókéreg elsődleges recepciós területének, a Brodman-féle 22-es területnek egy pontjába futó csoportja tartozik.

Ez a rögzített útvonalakkal és nem-specifikus impulzusokkal dolgozó átvivő mechanizmus azonban csak a dolog egyik fele; a másik elmélet azt állítja, hogy az alacsonyabb frekvenciákat olyan rostok „szortírozzák” közvetítik, amelyek szintén az input speciális rezgésszámú összetevőinek hatására „sülnek el”.<sup>ccclxiii</sup> Részleteiben egyelőre mindkét elméletet ellentmondások terhelik, s a rendelkezésünkre álló tények azt látszanak mutatni, hogy voltaképpen kiegészítik egymást. Ismét azzal az esettel állunk szemben tehát, amikor az idegi funkció két aspektusa - a specifikus útvonalakon, illetve az ekvipotenciális útvonalakon specifikus jelekkel való közvetítés - komplementer jellegűnek bizonyul.

Felbontottuk tehát az ötven énekes és az ötven hangszer hangjainak együttesét egy folyamatosan változó ingermozaik-mintázattá a Brodman 22-es területen, ahol minden pont (régió vagy áramkör) megfelel egy bizonyos hangmagasságnak és valamiképpen az adott hang erősségének is, tekintet nélkül arra, hogy ez a hang melyik hangszertől vagy énekestől származik. Ez a helyzet nem is emlékeztet bármely elképzelhető, az S-R-elméleten vagy Köhler

---

<sup>99</sup> Ezt a választ közvetítheti a rezonancia (Helmholtz elmélete), vagy - ami sokkal valószínűbb - a haladó hullám legnagyobb hidraulikus nyomásának helyzete.



és Koffka<sup>100</sup> Gestalt-pszichológiáján alapuló neurális modellre. Voltaképpen az egész fiziológiai Gestalt-elmélet, és annak számos pszichológiai állítása összeomlik, ha a hallás magyarázatára kerül a sor. Ez nem is meglepő, hiszen Köhler teljes mértékben a vizuális percepcióra fordította a figyelmét, Koffka több, mint hétszáz oldalas műve, a *Principles of Gestalt Psychology* pedig pontosan egy (a kétszázadik) oldalon foglalkozik az „egyéb” (tehát nem vizuális) érzetekkel, s még ezen az egyetlen oldalon is csupán egyszer utal a hallásra, amikor a hang és a csend megfordítható, alak-háttér-viszonyáról beszél.

Az auditorikus projekciós területen feltételezhetően befejeződik a szétbontás, és megkezdődik az újra-összeállítás folyamata. Egy szimfónia hallgatásakor nem tiszta, steril hangok együttesét érzékeljük, amiké a hang-összesség a cochleában bomlik szét, hanem az egyes hangszerek és énekesek hangjait, vagyis szervezett, egységes szub-egészeket. Egy adott hangszer hangjának jellegzetességeit a felharmonikusok, a megszólaltatott hangot kísérő, s annak rezgésszáma köré szerveződő felhangok eredményezik; rárajzolódnak az egyes hangszerek hangjának szinuszgörbéjére, s így hozzák létre a jellegzetes színezetet. Amikor a teljes hangzsból kiemeljük, felismerjük és azonosítjuk egy hegedű vagy egy fuvola hangját, a vizuális konstanciákhoz hasonlítható *hangszín-konstancia* érvényesül. Ez a készség természetesen a korábbi tapasztalatokon alapul, s elengedhetetlen hozzá a fül bizonyos „képzettsége”, a hangszerek saját hangjának ismerete.

## A „SZÍNSZŰRŐK”

Mint hogy még a legegyszerűbb, legelemibb percepció is kölcsönhatásban áll a múltban szerzett tapasztalatokkal, az emlékezés problémájának említése nélkül az érzékelésről beszélni képtelenség. A kérdés tehát: hogyan keletkezik az emléknym, amely képessé tesz arra, hogy később felismerjem egy hangszer vagy egy énekes hangját? Tételezzük fel, hogy első ízben hallok valamilyen egzotikus hangszert, s pillanatnyilag csak a hang árnyalata, színezete érdekel, nem pedig a játszott dallam (amelynek megértése például a japán *koto* vagy *szamiszen* esetében amúgy is meghaladja képességeimet). Miközben figyelek, a hang összetevői közötti matematikai összefüggés állandó, változatlan marad, a hang magassága és erőssége pedig folyamatosan változik. Ezt a stabil és tartós viszonyt (a rész-frekvenciák közti állandó arányt) tekinti fontosnak az inputot elemző idegrendszerem, miközben a hangok abszolút magasságát, mint lényegtelen, elveti. Mire ez a szűrő-folyamat véget ér, az inputról - a takarékoság elveinek megfelelően - lefoszlik minden lényegtelen részlet, s nem marad más, mint a változatlan, fix mintázatok; a zajtól megszabadított információ. Ha az input átesett mindeme transzformáción és eljutott eddig a fázisig anélkül, hogy útközben elakadt volna valahol (például ahogyan egy koktélparti hangegyütteséből rostálódik ki az érdektelen idegenek beszélgetése), feltehető, hogy maradandó nyomot is hagy, amely alapján az idegrendszer később is felismeri a hangszert vagy személyt, akitől származik.

Így alakul ki tehát egy új percepciók készség. Az organizmus negatív entrópiával táplálkozik; a kommunikációelméletben az entrópia megfelelője a zaj. Az érzékelőrendszer információt von ki a kaotikus környezetből, ahogyan lebontó és újraszervező folyamatok során a mitokondriumok vonnak ki a táplálékból specifikus formájú energiát. Az információ absztrahálása és raktározása - mint láttuk - az adott összefüggésrendszerben érdektelen részletek feláldozásával jár, ami azonban valamilyen kontextusban érdektelen, egy más

---

<sup>100</sup> Utóbbi feltételezi, hogy a vizuális percepció során a térbeli kép rávetítődik az elsődleges látókéregre, amely reprodukálja a retinán kialakult képet. A hallókéregben létrejövő inger-mintázatnak azonban nincsenek „körvonalai”, amelyek elválasztanák az alakot és a háttérrel, s igen nehéz lenne elképzelni ezek által létrehozott elektromos mintázatokat.

vonatkozásban fontos lehet - és viszont. Felismerhetünk egy hangszert, tekintet nélkül a dallamra, amelyet történetesen játszanak rajta, és felismerhetünk egy dallamot, miközben a hangszer, amelyen megszólal, érdektelen marad. A hang elvont, színezetétől departikularizált, a hangszín pedig a dallamtól megfosztott formában raktározódik el. Az ingernek a perifériáktól a központig tartó útja során a redundanciák kiszűrése tehát nem egyetlen, hanem több csatorna mentén megy végbe, s e csatornák mindegyikében egy sor különböző „színszűrőn” halad át - a „színek” a különböző perceptuális hierarchiák szerinti fontosság-kritériumokat jelképezik. Az inputot mindegyik hierarchia saját fontosságpreferenciái alapján elemzi, s az emlékképződés folyamatában keletkező részlet-vesztéséget ellensúlyozza az, hogy egy adott színszűrő számára érdektelen és így elvetett információt egy másik hierarchiához tartozó csatorna megőriz és továbbjuttat, mert fontosnak ítél. Látni fogjuk, hogy ez a multidimenzionális analízis alapvető fontossággal bír a felismerés és felidézés folyamataiban is.

## EGY KIS KITERŐ AZ EMLÉKNYOMOK FELÉ

Az emlékezés neurofiziológiai problémái túlmutatnak könyvünk érdeklődésének körén, de a következő megjegyzés segít megelőzni a lehetséges félreértéseket. Azok a perceptuális kódok, amelyek képessé tesznek bennünket egy hangszer felismerésére, valamely ismeretlen „megfeleltetési”- vagy „rezonancia”-folyamatban elemzik a komplex akusztikus inputot. Az idézőjelek arra utalnak, hogy ezek a kifejezések csupán metaforák; a folyamat természetesen sokszorta bonyolultabb, mint holmi akusztikus vagy mágneses rezonancia. Az a lényeg, hogy egy emléknymom nem vizualizálható mechanikus feljegyzésként, mint valamiféle, az agyba metszett, és specifikus útvonalon aktiválható gramofonlemez-barázda. Egy efféle megoldás ugyanolyan alkalmatlan lenne auditorikus analízis céljaira, mint vizuális felismerésre a fotografikus engramok archívuma. Ehelyett hierarchikusan szerveződő és válaszaikban egy bizonyos inger-mintázatra szakosodott szub-egészeket tartalmazó neuronok vagy neuron-csoportok *ráhangolódását* kell feltételeznünk. Pringle<sup>ccclxiv</sup> úgy vélte, hogy az emléknymomok egy működnek, mint egybekapcsolt rezonátorok. Hihetőbbnek látszik Hyden<sup>ccclxv</sup> elmélete, amely szerint az ingerek frekvenciamoduláció-sorozataira való szelektív érzékenységet az RNS változásai felelősek. Bármi legyen is a dolog mechanizmusa, bizonyosan érvényesülnie kell benne a specifikus ingermintázatokra szelektív válaszokat adó, rögzített, de részben ekvipotenciális téri kapcsolatok elvének, hogy a perceptuális, konceptuális és motoros készségek hierarchiája lehetséges legyen. Éppen ebbe az irányba tett lépés volt a Weiss-féle „inger-összhangzat”-elképzelés, egy másik pedig Hebb elmélete a sejtcsoportok fázisszekvenciáiról. Az alak-konstanciákért felelős elemző mechanizmus Pitts-McCulloch-féle modellje azt mutatja, hogy az input elemzésének és felismerésének vizsgálatában a látás és hallás témaköreiben alapvetően hasonló elvek alkalmazhatók.

Egy komplex készség - például Lashley patkányainak a labirintusban való eligazodása - mátrixa éppoly kevésbé „lokalizálható”, amennyire egy politikai párt programját sem lehet megismerni a tagok címének jegyzékéből. Az egyszerűbb, primitívebb mátrixok talán inkább hasonlítanak egy középkori város meghatározott részében élő, valamely mesterséget űző iparosok céheihez; ha a városrész elpusztul, a szakma - a készség - elvész.

## EGY DALLAM KÖVETÉSE

Láttuk, hogy egy emberi, vagy mesterségesen keltett hang felismerése azon az invariáns viszonyon (a formánsok és parciálisok közti állandó arányon) alapul, amely a változó viszonyok elemzéséből kivonható. Ha egy hangszert azonosítható egészként ismertünk fel, a reláció relátummá - például: *hegedű* - válik, függetlenül attól, hogy kapcsolódik-e hozzá

verbális szimbólum vagy nem. A relátum ezután relációba kerül a többi hangszer hangjaival, s ez a reláció egy magasabb szinten, jóval komplexebb játékszabályok - harmónia, melódia, ellenpont - kritériumai alapján, több perceptuális hierarchia bekapcsolódásával, részvételével elemződik.

A dallamot a ritmus és a hangmagasság határozza meg. A ritmust a hangsúlyos taktusok mértékké, a mértékek mondattá, kifejezéssé való hierarchikus szerveződése hozza létre. Hogy dallam keletkezzék, a hangmagasság-variációk sorozatának bizonyos modalitás-, hangnem- és harmóniakódoknak is meg kell felelnie, amely kódoknak jelen kell lenniük a hallgató perceptuális organizációjában, máskülönben nem jöhetne létre a zenei élmény, csak hangok zagyva keverékét érzékelné, ahogyan az európai ember értetlenül áll, amikor először hallgat egy kínai operát. Magának a melódiának a hangok nyílt, lineáris láncával ellentétben egy lezárt forma koherenciáját kell mutatnia. Felfogható úgy, mint a tetszetős jelenben való egész, vagy megismerhető és megérthető úgy, mint szub-egészek, zenei mondatok integrációja, de soha nem úgy, mint hangok egymást követő sora, mint értelmetlen szótagok láncolata (noha utóbbiak nemegyszer látszólag mintázatokba rendeződnek). Hangok pusztá láncolatát nem lehetne egyik hangszerről a másikra vagy egyik hangnemből a másikra transzponálni, vagy felismerni e transzpozíció után.

A dallam egy adott skála hangjainak időbeli mintázata. A hangok a reláció részei; a dallamot egy másik hangnemben dúdolva vagy más hangszeren játszva e részek megváltoznak, de viszonyuk, összefüggésük - a reláció - bármely transzformáció után változatlan marad. Magasabb szinten a dallam, mint egész ismét egy más dallammintázatokkal, vagy önmaga szimmetrikus megfordításával, vagy más témákkal, mint ellenpontokkal való viszony részévé változik át.

A legtöbb ember képes megtanulni és felismerni egyszerű dallamokat, és ugyanígy meg tudja különböztetni az egyes hangszerek hangjait, ám az abszolút hallás ajándékával, azzal a képességgel, hogy egyes hangokat a magasságuk szerint azonosítson, csak nagyon kevés halandó rendelkezik. Másképp fogalmazva: a teljes mintázat megőrzése az emlékezetben - szabály; az izolált inger megőrzése - kivétel. Ha a mintázat viszonylag egyszerű, „egyetlen pillantással” egészében felfogható; egy hangszert az első hangok megszólalása után azonosítani lehet. <sup>ccclxvi</sup> Minél bonyolultabb azonban a mintázat, annál nehezebb „egyetlen pillantással” áttekinteni, s csak a gépies tanulással járó erőfeszítés árán jegyezhető meg.

## KONDITIONÁLÁS ÉS INTUÍCIÓ AZ ÉRZÉKELÉSBEN

Még egyszer: a memorizált „tétélek” nem elkülönült morzsák, hanem szervezett szub-egészek, s nem nyílt láncban sorakoznak, hanem egymással kölcsönösen kapcsolatban álló, zárt alakzatba szerveződnek. Egy szonáta első ütemei tehát három szub-egészet alkotnak: a téma bemutatását, kidolgozását és összegző megismétlését; az első általában ismét megoszlik két téma A-B-A rendben való bevezetésére, ami a rondóban általában A-B-A-C-A formában jelenik meg.

Hasonló megfontolások érvényesek például egy költemény megtanulására is. A ritmus, a rím, a nyelvtan és a jelentés adják az egymásra rétegződő „rácokat” - már korábban körvonalazott kódok vezérelte mátrixokat, s a hátralévő memorizálás nem annyira „bevésés”, mint inkább a „rések kitöltése” csupán. A dolgot jól szemlélteti egy versmondás közbeni tipikus, kifejejtéses baki:

„...*Ágyúk jobbra tőlük / Ágyúk balra tőlük! / ( - - ) s mind mennydörög*”. A kiesett sor csupán ürt hagy, de hiánya a „láncot” nem töri meg. A bevésés kézenfekvő példája a történelemtanítás régi, országlásokat és csatákat felsoroló módszere, de még itt is gyakran előfordul, hogy az

adatok valamiféle spontán kialakuló vagy bizonyos memorizációs trükkökhöz kapcsolódó, kezdetleges vizuális vagy ritmikus mintázatba szerveződnek. A fejszámológépek nem homogén láncokként, hanem kényelmes, ismert csoportok sorozataként jegyzik meg a hosszú számsorokat. Értelmetlen szótagok sora könnyebben megjegyezhető, ha jelentéssel bíró szavakra emlékeztető hangzásokká fordítjuk őket, s e pszeudo-szavakból fantom-történetet szövünk.<sup>ccclxvii</sup> Harminc, a táblán álló sakkfigura helyzete könnyebben megjegyezhető, mint öté, amelyek egy kupacban a padlón fekszenek.

Hogyan ismerünk fel komplex mintázatokat? Vegyünk példának egy hivatásos muzsikust, aki egy műsor kellős közepén kapcsolja be a rádiót: *ez egy vonósnégyes... valami Beethoven... vonósnégyes a középső korszakából... a második Razumovszki... azt hiszem, az Amadeus kvartett játssza...* Az input gyors egymásutánban igen komplex, kódolt konstanciákon, néhány egymást átfedő hierarchián - hangszín, melódia, ritmus, hangsúly, kifejezés mód, hangerő, telítettség stb. - fut át, mígnem az utolsó cseppnyi információt is sikerül kifacsarni belőle. A „színszűrők” mindegyik független, az input által aktivált hierarchiája a megértés egy-egy új dimenzióját eredményezi.

A percepció nem különíthető el a múltbeli tapasztalatoktól. Amit idáig elmondtam, már sugallja a perceptuális tanulás két végpontja közötti folyamatos skála létének feltételezését. Az egyik végponton, a klasszikus kondicionálásnál találjuk azon mesterséges ingeregységek által kiváltott rögzülést, amelyek laboratóriumon kívül, természetes körülmények között biológiailag lényegtelennek minősülnek és nem hagynának semmiféle nyomot. A természetben az ehető dolgok nem kapcsolódnak metronóm-ütésekhez vagy kartonlapra rajzolt ellipszisekhez. A kutya perceptuális rendszere nincs „ráhangolva” az olyan input-jelekre, amelyek minden ismert játékszabályon kívül esnek, s a naiv kutyában nem él veleszületett hajlam arra, hogy információt szűrjön ki a metronóm ütéseinek ritmusából. Ugyanakkor (lásd később, XII. fejezet) még egy ilyen jellegű tapasztalat emléknemének mesterséges bevéssődése sem tisztán mechanikus, és a viaszhengerbe barázdát karcoló tű működéséhez semmiképpen sem hasonlítható.

A skála középső tartományaiban különböző arányban keveredve a morzsa - rész - és a mintázat - az egész - felfogását, megtanulását találjuk, a másik végponton pedig azt a folyamatot, amelyben az input minden lényeges aspektusát *kompetens* perceptuális hierarchiák elemzik, míg jelentéssel nem telítődik az egész, és éppen ez az, amit belátásos tanulásnak nevezünk. A belátás tehát fokozat kérdése, és nem - ahogyan a Gestalt-iskola állította - mindent-vagy-semmit jellegű folyamat.

A fenti sorok kulcsszava a *kompetens* kifejezés. A szükséges bevéssődés mértékét és a végbemenő tanulás fajtáját az állat (veleszületett vagy tanult) perceptuális beállítódottsága - más szavakkal: az adott feladatra való érettsége - határozza meg. Ha ez az állítás elcsépeltnek hangzik, annál inkább csodálkozhatunk, hogyan lehetséges, hogy a - klasszikus vagy operás - kondicionálást valaha is a tanulás paradigmájának tekintették.

## AZ ELVONT ÉS A „FILMSZALAG”

Valamiféle emlékezőképesség az egysejtűektől fölfelé minden szerveződési szinten megtalálható. Feltételezzük, hogy az emberi idegrendszer különböző szinteken működő memória-rendszerekkel rendelkezik a receptorok rövid élettartamú, instabil módosulásaitól a komplex készségek tartós és állandó, központi lenyomataiig. Minthogy az érzékelés és az emlékkép-képződés egy folyamatos, fokozat nélküli sorozatban helyezkednek el, s a percepció megrostálja az inputot, arra a látszólag paradox következtetésre kell jutnunk, hogy a legtartósabbak éppen a legmélyebbre hatóan departikularizált, a leginkább lehámozott,

„elszegényesített emléknymok - legalábbis ez a helyzet a hierarchiák egyik legfontosabb kategóriája, az absztraktív kategória esetében.

A színdarab nézőjének a színészek egymást követő hangjait a rövid távú memóriájában kell megtartania, hogy szavakká és nagyobb szintaktikai szub-egészekké állíthassa össze azokat. A pszichológiai jelen - mint mnemonikus utóderengést, rezonanciát - tartalmazza a közvetlen múlt különböző méretű törmelékeit. Amikor a színész elmondja a következő sort, az előző perceptuális összetevői - a beszédegységek - már kiesnek az emlékezetből, s csak a kifejezés, az összefüggés az, ami megmarad. Néhány sorral „lejjebb” már az első mondat pontos képe is letörlődik az emlékezés palatáblájáról, és csak a tartalom őrződik tovább a hierarchia egy magasabb emeletén. Másnap az ember még viszonylag részletesen emlékszik a darab egymást követő jeleneteire, néhány hónap múlva azonban már csak a cselekmény egészének körvonalai maradnak a „raktárban”. A takarékoság az emlékkép-képződésben is megköveteli, hogy egy komplex tapasztalatnak csupán a csontváza maradjon meg az adott hierarchia legmagasabb szintjén - és viszont: egy input által hagyott emléknym annál tartósabb, minél magasabb szintre jut fel a departikularizáció és újrakódolás egymást követő lépései során.

A fenti példa a kizárólag a logikai analízis által irányított absztraktív hierarchia esete volt. Egy ilyen elvek alapján épített számítógép, miután beletápláltak néhány divatos színdarabot, feltehetőleg képes lenne kiválogatni, mi az, ami belőlük megtartásra érdemes - valami efféle formula szerint: egy egyenlő oldalú szerelmi-házassági háromszög, a súlypontban egy édes kiskutyával; vagy: detektívtörténet öt független változóval (gyanúsítással).

Tételezzük fel, az input ezen absztrakciós folyamatsor minden állomásán aktivál bizonyos, rá „kihegyezett” pásztázó-szűrő eszközöket. Ezen eszközök „fogadó” végpontja a mátrix-aspektusnak felel meg; potenciálisan képes nagymennyiségű, valamilyen tekintetben hasonló input fogadására. Ha egy mátrix valamely inputot a saját mintázatának megfelelőnek ismer fel, jelzést küld a magasabb szintek felé. Míg azonban a mátrix az input-mintázatok nagyszámú variációjára van ráhangolódva, a kód csupán ezek invariáns, közös jellegét - „egy háromszög”, „egy oktáv”, „egy légy”, „egy tagadás” - veszi figyelembe és adja tovább. A háromszög helyzete és mérete, a légy testének részletei, a tagadás pontos megszövegezése elvesznek a kódolás során, és nem is rekonstruálhatók az adott hierarchia mentén zajló, megfordított folyamatokban (noha valószínű, hogy más hierarchiákban éppen ezek a jellegek lesznek meghatározók).

Az elemzőrendszerek tehát úgy működnek, mint valamiféle analóg-digitális számítógépek - egyébként az események sorrendje a motoros hierarchiáknál megfigyelt folyamatoknak éppen a fordítottja. Amikor egy állat valamely készség-cselekvést végez, a koordináló központ aktiválja az ekvifinális motoros minták mátrixát, s a körülményektől függ, hogy végül melyik sajátos szub-készség lép működésbe majd. A „felvázolt” cselekvésprogram a periféria mentén való lefelé haladás során fokozatosan egyre nagyobb mértékben departikularizálódik, míg ezzel éppen ellentétesen a perifériáról érkező input ugyanígy departikularizálódik, megszabadul minden fölösleges vagy nélkülözhető elemétől miközben a hierarchia mentén a központ felé emelkedik. Az első folyamat a burkolt, utalásszerű formában kiadott utasítás fokozatos körvonalazódása, „kibetűzése”; a másik, ellentétes irányú folyamat a benyomások mozaikjában rejlő jelentés absztrakciója. Mindkét folyamat visszafordíthatatlan; a szerepét játszó színész szavai utólag nem felidézhetők.

Az is megtörténhet azonban, hogy az ember teljesen elfelejt egy évvel korábban látott darabot, s az egészről csak egyetlen részlet, egy hangszín, vagy a hősnő egy esedező mozdulata marad - összefüggéseitől megfosztva - az emlékezetében. Az emlék megőrzésének van egy formája, amely látszólag éppen ellentétes az absztraktív hierarchiák mentén végbemenő folyamatnak. Jól szemlélteti ezt egyes élénk, életteli részletek megmaradása, amelyek pusztán

logikai szemszögből nézve gyakran teljességgel érdektelenek. Ezek a takarékoság elvének ellentmondani látszó, mozgófilm- vagy közelfelvétel-szerű részletek tartósak, meglepően élesek, s ezek adnak az emlékképeknek textúrát és zamatot.

Klasszikus kísérletében Bartlett egy indián legendát olvastatott el alanyaival, majd különböző, egyre növekvő időtartamok elteltével - először negyed óra, majd hónapok, illetve évek múlva - arra kérte őket, hogy idézzék fel az olvasottakat. A történet mintegy harminc sor hosszú volt, s egy ifjú indiánról szólt, aki belekeveredett a Szellemek Háborújába, és súlyosan meg is sebesült. Az utolsó bekezdés így szólt:

Elmondta mindezt, és akkor elcsendesedett. Napfelkeltekor összeesett. A szájából valami feketeség jött elő. Az arca eltorzult. Az emberek felugrottak és kiáltoztak. Halott volt.

A kísérletben húsz személy vett részt. Az írásban felidézett szöveg az idő előrehaladtával néhány sornyira zsugorodott, s tartalma a legtöbb esetben szinte a felismerhetetlenségig eltorzult. Egyetlenegy sor azonban (*A szájából valami feketeség jött elő - ömlött ki - áradt - szökkent ki*) - egy kivétellel - még évek múlva is mindegyikben szerepelt. Az egy kivétel (a négy hónappal későbbi felidézéskor) a következőket írta: *vizuálisan emlékszem... a lélegzet valamiképpen szellemmé változott...*

A regény- és az önéletrajz-irodalomban hemzsegek az efféle élénk és színes emlékszilánkok: a nagymama állán a szemölcs, a legdrámaibb pillanatban a süvegcsukor körül keringő légy. Nevezük ezt filmkocka-típusú emlékezetnek, noha ezek az élénk és tiszta emléktöredékek természetesen lehetnek hallási vagy szaglási-ízlelési természetűek, sőt akár egész „cinematográfiai sorozatok”, filmrészletek is, amilyeneket Penfield a halántéklebeny elektromos ingerlésével hozott a felszínre pácienseinél - lásd alább.

Nyilvánvaló, hogy az ilyen emlék-filmszalag keletkezésekor is végbemennek bizonyos szűrési folyamatok, de ebben az esetben mások, s az absztrakt hierarchiákéval gyakran éppen ellentétesek a takarékoság és a fontosság kritériumai. Az élénk emlékképre a „megdöböntő”, „andalító”, „nosztalgikus” vagy „ijesztő” jelzőket szoktuk alkalmazni; minden esetben komoly érzelmi jelentősége van. Elsősorban a pre-verbális szinten jelentkezik, de verbális töredékek is - egy versrészlet, egy jeges hangú figyelmeztetés vagy egy elsuttogott, gyengéd szó - szintén jelen lehetnek benne, éppen érzelmi minőségeik miatt. Az ezen hierarchiák mentén működő szűrő-mátrixoknak „érzelmekre hangoltaknak”, például valamiféle hipotalamusz-irányítás alattiaknak kell lenniük. Feltételezhetjük továbbá, hogy az ilyen filmszalag-emlékképek a pre-konceptuális, alacsonyabb szinteken jönnek létre, mint az absztraktív típusúhoz tartozók; lehetnek szimbolikusak, de szimbolikus jellegük is legtöbbször pre-verbális, és talán az áloméval rokon - lehet, hogy egészen speciális, saját takarékosági szabályoknak engedelmessé válnak. Láttuk, hogy a hierarchia alacsonyabb szintjeire való esetenkénti visszatérés a kreativitás *conditio sine qua nonja*; az absztraktív és a filmszalag-típusú emlékezet állhat egyazon cél szolgálatában is - lásd: Coleridge és Kekulé.

Eljutottunk tehát ahhoz a feltételezéshez, hogy az érzékelésben és észlelésben különböző hierarchiák működnek, amelyek fontosság-kritériumait az általuk szolgált magatartásformák, késztetések és érzelmek határozzák meg, s hogy ezek a hierarchiák minden szinten át- meg átfedik egymást, s ekképpen biztosítják a tapasztalatok sokszínűségét - multidimenzionalitását -, egyidejűleg pedig kompenzálják a benyomásoknak az emlékképződés folyamatai során való lecsupaszodását, elszegényesedését. A kiemelkedő emlékezőképesség, amellyel egyes géniuszok állítólag rendelkeztek, tapasztalataik analizálásának és tárolásának sokdimenziós voltával magyarázható.

LÁTNI TANULNI

Fordítsuk figyelmünket most a látás problémája felé.

A veleszületett perceptuális adottságok csupán azt a primitív alapot szolgáltatják, amelyre felépülhetnek és támaszkodhatnak a tanulási folyamatok. A behaviouristák és a Gestalt-iskola közti hosszas vita arról, hogy a perceptuális organizáció veleszületett vagy tanult, végül abban a sokkal realiztikusabb kérdésben oldódott fel, hogy e két jelleg *milyen mértékben* van benne jelen. Konszenzus alakult ki a tekintetben, hogy a szín- és fényerő-konstanciák, valamint a vonalak, szögek és textúrák felismerése az embernél és a patkánynál is veleszületett tulajdonság.<sup>ccclxviii</sup> Ugyanez áll a primitív egységekre (Hebb), az egyszerű alakzatok és a háttér (például egy fehér kartonlapon lévő fekete folt) megkülönböztetésére is. Az összetettebb alakzatoknál azonban, amelyeknél a kontraszt is kevésbé szembeszökő, még az alak-háttér-viszony azonosítása is erősen függ a tanultaktól és a korábbi tapasztalatoktól. Idéztem példákat az auditorikus percepció nagyon is elhanyagolt területéről, ahol a formai egység azonosságának kérdése viszonylagos. A radiológus, akit a tapasztalat megtanított arra, hogy az ernyőképen felismerjen egy tüdőkárosodást vagy egy gyomorfekélyt, háttérnek tekinti és értékeli a bordák amúgy sokkal szembeszökőbb és élesebb kontúrjait. Amikor az ember egy gallérgombot keres a fiókban egy halom apró kicacat között, az apró és jellegtelen, a Gestalt-elmélet kifejezésével élve: *Prägnanz*cal igen kevésbé rendelkező tárgy azonnal - „messziről” - kiugrik, s a fiók tartalmának többi része „háttér” marad.

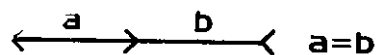
Vagyis: még az alak-koherenciát is befolyásolják a múlt tapasztalatai és az adott pillanat beállítódottságai. Amikor a vizuális Gestaltok felismerésére kerül a sor, azonnal bebizonyosodik, hogy még a legegyszerűbbek - a háromszög vagy a négyzet - azonosítása is bizonyos mértékű tanulást feltételez. A mintalátás nélkül nevelt csimpánzok vagy a szürkehályoggal született, s csak később, a sikeres műtét után látni tanuló emberek viselkedése, valamint egyéb kísérletek felhalmozott eredményei azt bizonyítják, hogy - Hebb szavaival - a normális embercsecsemőnél ugyanez a folyamat megy végbe, s hogy egy négyzetet csak komplex tanulás eredményeképpen vagyunk képesek egyetlen pillantásra felismerni.<sup>ccclxix</sup> A tanulási folyamatot látszólag a vizuális exploráció uralja; egy kétéves gyermek akkor ismer fel egy százhusz fokkal elforgatott háromszöget, ha a fejét is ugyanilyen mértékben elfordítja,<sup>ccclxx</sup> de a percepció még felnőtteknél is a szem exploratív, - tudatos vagy önkéntelen - pásztázó mozgásához kötött; az apró vibrálásokhoz, amelyek következtében a tárgy szemfenékre vetülő képe folyamatosan mozog, noha szemünk érzésünk szerint rezenéstelenül bámulja a nyugalomban lévő alakzatot. Egy háromszög vagy egy négyzet azonosítása - úgy tűnik - a kontúrjain való pásztázást tételezi fel.<sup>ccclxxi</sup> Bizonyos gyakorlattal ez a pásztázás rövid és átfogó vagy felületes is lehet de ha a szem mozgását mechanikus eszközökkel megakadályozzuk, a látott kép darabjaira hullik szét. *Wir tasten mit unserem Blick das Sehfeld ab* - írta 1891-ben Exner;<sup>ccclxxii</sup> pillantásunkkal végigtapogadjuk a látómezőt.

Vagyis: a vizuális percepció a szín- és fényesség-konstanciák, s még néhány primitív, velünk született készség kivételével szétválaszthatatlanul egybekapcsolódott a tanulással - az emlékezéssel. Amit hallás útján érzékelünk, az nem a dobhártyát érő nyomás változásainak lineáris lüktetése, hanem egyedi hangok, hangszerek, zenei vagy verbális mondatok kikövetkeztetett konstrukciója, s látással nem a retinára vetülő képet, hanem állandó alakjukat és méretüket a pillantás szögétől és elfoglalt helyzetüktől függetlenül megtartó emberek és tárgyak konstrukcióját vesszük tudomásul. Lehet, hogy a szem kamera, de közvetlenül a lencse mögött már számos kompenzáló, korrigáló és retusáló eszköz sorakozik - a gyakorlott látás perceptuális mátrixai.

TUDNI ÉS LÁTNI

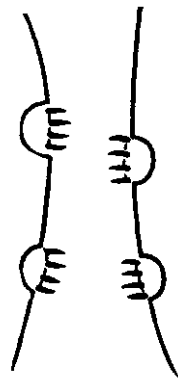
E mátrixok közül legismertebbek azok, amelyek a vizuális konstanciákért és illúziókért felelősek; ezekről minden pszichológiai tankönyvben említés esik. Jóval kevesebb figyelmet fordítanak az automatikusan funkcionáló perцепcionális mintázatok verbális tanulás, verbális szuggesztió, hozzáállás és a várakozások révén bekövetkező módosulásaira, változásaira.<sup>ccclxxiii</sup> Mitscherlich, a nagyszerű megfigyelő tagadta, hogy bármiféle szerkezeti különbség volna a borkősav két, ellentétes optikai tulajdonságokkal rendelkező változata közt, míg a hasonló eszközökkel dolgozó Pasteur azonnal észrevette az anyag kristályainak aszimmetrikus lapjait, mert a molekulaszervezetről alkotott elképzelései sugalmazták - követelték -, hogy olyanoknak kell lenniük.<sup>ccclxxiv</sup>

A perceptuális mátrixok nem csupán autonóm módon funkcionálnak; figyelemreméltó az önérvényesítő tendenciájuk is. Ezt a tényt egyszerűen és meggyőzően mutatja, hogy milyen nehéz felülbírálni az alábbi ábra nyilait keltette illúziót:



Az önérvényesítés másik példája, amikor egy dallam gyötrelmes állhatatossággal zümmög az ember fülében, vagy a vonat kerekeinek kattogásából minden másodpercben kihallatszó, őrzítő *nem-meg-mond-tam?*, *nem-meg-mond-tam?* üzenetek. Az „amit tudunk, azt látjuk”-elv kifinomultabb, de éppily tipikus példája a következő Babbage-idézet: „Előkészítem a műszert, és olyan helyzetbe állítom Önt, hogy láthassa (a színek sötét Fraunhofer-vonalait), Ön pedig majd keresi és nem látja őket. Ezután, miközben ugyanabban a helyzetben és testtartásban marad, el fogom mondani, *hogyan kell*, Ön pedig látni fogja őket, és nem csupán csodálkozni fog azon, hogy az imént nem sikerült, de ezután már képtelen is lesz úgy szemlélni a spektrumot, hogy ne lássa benne a vonalakat.”<sup>ccclxxv</sup>

A korábbiakban szerzett ismeretek által befolyásolt perceptió remek illusztrációja a következő ábra. A fatörzs túloldalán felfelé mászó medve látványa kikövetkeztetett jelentés; amit látunk, az csupán vonalkák és félkörök csoportozata.



## AZ EMLÉKEZET SZINTJEI

A perceptió és az emlékezet egymástól el nem választhatók. Vegyük röviden sorra a hierarchia különböző szintjein végbemenő mnemonikus folyamatokat.

A legalacsonyabb, periférikus szinten találjuk a redundancia csökkentésére és az input tömörítésére szolgáló automatizmusokat. Gazdaságtalan lenne, ha a retina minden receptora jelezné az ingert, amely egy homogén és egyenletesen bevilágított felülettől származik, ezért a szomszédos receptorok között érvényesülő, a fény-adaptációval kapcsolatos laterális gátlások megszűrik az inputot, és csak a felület megvilágítottságának fontos térbeli különbségeiről - a megvilágított terület körvonalairól - továbbítanak tájékoztatást.<sup>ccclxxvi</sup> Hasonlóképpen



alkalmazkodik a szem az egyenletes mozgásokhoz, s ez akkor tapasztalható legérzékletesebben, amikor a valódi mozgás hirtelen megáll (a *vízesés-illúzió*). Ezek az automatizmusok - az *emlékezés* szó tágabb értelmét (az érzékelés tapasztalatok általi módosulása) alkalmazva - a pszichológiai jelenre korlátozott emlékezési folyamatoknak is nevezhetők.

Jóval tartósabbak ezeknél az *utóképek*, amelyeket régebben a „fotografikus” memória prototípusainak tekintettek. Az utóképek azonban voltaképpen feljavítják az eredetit azáltal, hogy szabályosabbá, s egyben egyszerűbbé teszik. Elsőként Goethe vette észre, hogy egy négyzet utóképe fokozatosan körré, magasabb szimmetriájú alakzattá alakul át. Rotschild<sup>ccclxxvii</sup> kísérletei bebizonyították, hogy csak a „jó” kontúrokkal rendelkező, szabályos formák indukálnak utóképeket; a megszakított kontúrú formák utóképe folyamatos körvonalúvá egészül ki, az apróbb szabálytalanságok eltűnnek, s azok az elemek, amelyek „nem tartoznak” az alakzathoz, például egy négyzethez illesztett kacskaringó vagy farkinca, leválnak és elkülönülten léteznek tovább. A reprodukció tehát a legkevésbé sem mechanikus; működését befolyásolják a belső kódok és a magasabb központok is.<sup>ccclxxviii</sup>

Az utóképek és a retinán mesterséges eszközökkel stabilizált kép között van néhány jellegzetesen hasonló vonás. Utóbbit a kísérleti személy szemén lévő kontaktlencsére illesztett parányi vetítőkészülékkel hozzák létre; a készülék követi a szemgolyó pásztázó mozgásait, vagyis a retinára vetített kép mozdulatlan marad - a kétfokos élesen látó szöveget ötfokos nyílású fénysugár-nyalábbal fedi le, körülötte pedig teljes a sötét. Ilyen körülmények között a látott kép eltűnik, majd ismét megjelenik, ahogyan az utóképek - vagy darabjaira forgácsolódik szét. Utóbbi esetben a töredékek ilyen vagy olyan jelentéssel bírnak; egy emberi arc elemeire vagy elemeinek csoportjaira - a profilra vagy a fej felső részére - bomlik, egy monogram-kompozíció pedig részeiként, a benne rejlő egyedi betűkként és számokként bukkan elő. Éppen fordított azonban a dolog egy jelentés nélküli, „értelmetlen” minta kacskaringóival: ezek először eltűnnek, majd a legváltozatosabb kombinációkban jelennek meg, egy idő után pedig stabil szub-egészekké szerveződnek össze. A múltbeli tapasztalatokkal derekasán ellátott központi folyamatok működése - és a kísérleti személy beállítódottsága - nyilvánvalóan tükröződik ezekben a jelenségekben.

A következő lépés az *eidetikus képek*hez vezet. Ezek köztes helyet foglalnak el az emlékezet-hierarchiában az utóképek és a filmszalag-típusú felidézés között. Közvetlen érzékszervi hatásuk tekintetében a hipnagóg képekhez hasonlíthatók, és közel állnak a hallucinációkhoz is. A kísérlet vezetője arra kéri fel a kísérleti személyt, hogy mintegy harminc másodpercen át szemléljen egy képet (az utóképek elkerülése érdekében anélkül, hogy túlságosan rámeresztené a szemét). majd pedig nézzen egy szürke felületet. Az átlagember semmit sem lát, az eidetikus memóriával rendelkezők azonban mintegy kivetítik a látott képet a szürke felületre, és úgy viselkednek, mintha az valóban ott volna. Képesek pillantásukat egy-egy részletre irányítani, megjelölni annak pontos helyét a felületen, megszámolni a képen látott kabát gombjait vagy egy kerék küllőit, s felolvasni egy számukra ismeretlen nyelven írt szöveget - akár visszafelé is.<sup>ccclxxix</sup> Úgy tűnik, hogy az ilyen adottságokkal megáldott emberek a szó legszorosabb értelmében *látják* az eidetikus képeket.<sup>ccclxxx</sup> Az eidetikus felidézhetőség korlátozódhat a tárgy szemlélése utáni egészen rövid időszakra, de tarthat percekig, napokig, vagy akár évekig is.<sup>ccclxxxii</sup> Hasonló jelenség figyelhető meg más érzékszervek tekintetében is; Beethoven, Mozart, Wagner vagy Elgar például képes volt „hallani egy zenekar hangjainak teljes szövetét”.<sup>ccclxxxii</sup>

Az eidetikus memória megléte felnőtteknél igen ritka, de serdületlen gyermekeknél egészen közönséges; Kluever szerint „egyes vidékeken a gyermekek nyolcvan százaléka rendelkezik vele”.<sup>ccclxxxiii</sup> A dolog váratlan konkrétsággal erősíti meg annak a közhelynek az igazát, amely szerint a gyermekek világa hallatlan élenkségű és színességű képek forgataga, melyekhez

képeket a felnőttek szürke, fakó árnyak csupán. Az eidetikus típusú memória - a kevés kivételtől eltekintve - a perceptuális és érzelmi mentalitásból a fogalmi, szimbolikus világba való átmenetben minden jel szerint jóvátehetetlenül elveszett. A képi emlékezet - mint láttuk - a mnemonikus hierarchia filogenetikusan és ontogenetikusan is jóval korábbi szintjéhez tartozik.

Ismét tévedünk azonban, ha arra gondolunk, hogy az eidetikus kép valódi fotográfiai regisztrátum. A megfigyelések egybehangzóan arra mutatnak, hogy a szürke ernyőn keletkező képet nagyban befolyásolja, hogy a gyermeket a látott kép egészét és részleteit illetően mi érdekelte igazán. Az érdekes részletek élesen tűnnek elő, a velük szomszédos területek pedig üresek, elmosódottak maradnak, esetleg komplementer színekben jelennek meg. A gyermeket egyáltalán nem érdeklő képek nem vetülnek ki a felületre.<sup>ccclxxxiv</sup> A képen lévő tárgyak helye, színe és mérete a kísérleti személy saját akaratából vagy szóbeli kérésre megváltoztatható. Megnyilvánulnak szinesztétikus jelenségek is; ha az alany karjait egy vízszintes vonal szemlélésekor oldalra húzzák, az eidetikus kép meghosszabbodik - a Müller-Lyer-illúzió képeit akár két méterrel is meg lehet nyújtani.<sup>ccclxxxv</sup>

## KÉP ÉS JELENTÉS

A hierarchián felfelé tett újabb lépéssel jutunk ahhoz, amit érzelmi töltéssel bíró, filmszalag-típusú memóriának neveztem, s végül elérünk a mindennapi szóhasználat szerinti értelemben vett emlékképekhez is.

Az emlékképet a *Drever's Dictionary* így határozza meg: „érzékszervi inger nélkül aktiválódó tapasztalat”. Minthogy azonban az érzékszervi ingerületek jelentős része elvész az emlékképződés szűrőfolyamatai során, csak a kivételesen élénk és éles részletek képesek „feltámadni” vagy reprodukálódni, a tapasztalat túlnyomó részét *rekonstruálni* kell. Régóta ismeretes, hogy a vizuális emlékképeken alapuló önelemző beszámolók alapja túlnyomórészt az öncsalás. A vizuális felidézés - amint Semon írta egy helyütt - „csak a legélesebb fényeket és a legsötétebb árnyékokat vetíti elénk”,<sup>ccclxxxvi</sup> de ha pontosabban fogalmazzunk, a vizuális képből még az árnyékok is hiányoznak - akár csak a kínai festményeken -, úgyhogy összetevőik csupán a legszembeszökőbb, legnyersebb színárnyalatok. Az átlagos felnőtt emlékképei sokkal felületesebbek és vázlatosabbak, mint gondolnánk; amikor azt hisszük, hogy bírjuk valamely dolog vizuális képét, a legtöbb esetben csupán fogalmi kapcsok által egybefogott, leegyszerűsített perceptuális sémákkal rendelkezünk.

Fentiek mellett az Első könyvben (XIX. fejezet) bőségesen sorakoztattam fel bizonyítékokat. A Binet-Müller-teszt során a kísérleti személyt arra kérték, hogy memorizáljon egy (tizenhat-huszonöt véletlenszerűen elrendezett elemből álló) betűnégyzetet; addig nézhette, amíg csak úgy nem érezte, hogy sikerült róla éles vizuális képet kialakítania, és „lelki szemei” előtt pontosan felidézheti. Amikor azonban arra kérték, hogy fordított vagy átlós irányban olvassa fel a betűket, a dolog tízszer hosszabb ideig tartott, mint amikor a normális irányban, balról jobbra kellett haladnia.

Egy másik klasszikus teszt, amikor elefántot rajzoltatnak egy bizonyos fajta, a szimbolikus gondolkodást akadályozó, de a perceptuális képességeket nem érintő afáziában szenvedő betegekkel. A tesztet először Pierre Marie, később Henry Head alkalmazta.<sup>ccclxxxvii</sup>

8. számú eset („szemantikus” afázia): A páciens felkértem, hogy rajzoljon egy elefántot. Tétován jártatta a papíron a ceruzáját, majd így szólt: *nem egészen értem a dolgot*. Aztán hirtelen megrajzolta a fej, a hát és a has körvonalait, hozzáillesztett négy lábat meg egy szemet, jelezte az agyarakat, de az ormány lemaradt. Megkérdeztem: mi az, ami a leginkább jellemző az elefántra? Az *ormány* - felelte erre. - *Lám, az ormányát elfelejtettem*.

11. számú eset: ...kéresemre rajzolt egy elefántot, de a rajz hiányos volt. Megkérdeztem, nem felejtett-e el valamit. *A fülét* - válaszolta, és húzott egy vonalat a fej oldalán. Amikor megkérdeztem, hogy van-e az elefántnak még valamije, sorolni kezdte: *törzse, szeme, farka, körmei...* és rajzolta is sorban, ahogy mondta, de az agyarakról megfeledkezett.

21. számú eset (egy rendkívül intelligens asszony némi önkifejezési nehézséggel): Amikor arra kértem, hogy rajzoljon egy elefántot, produkált egy képet, amely valóban emlékeztetett az elefántra, de bozontos farka volt, és hiányzott az agyara. Amikor befejezte, felkiáltott: *Nem rajzoltam neki agyarakat! Nem emlékszem, hol kell lenniük. Azt hiszem, közvetlenül a szem alatt erednek, de nem vagyok biztos benne. Azt hiszem, az agyarak fogak, úgyhogy voltaképpen az állkapocs felső részéből kell kijönniük.*

Az idézetek jól mutatják, hogy az elefánt vizuális képe valójában nem volt „perceptuális egész”, csupán perceptuális és konceptuális egységek keveréke; a vizuális részeket, mint ragasztó, a *jelentés* tartotta össze csupán. Így az agyarak számos rajzon először az elefánt feje tetején jelennek meg, mintha szarvak volnának, s csak akkor kerülnek a helyükre, amikor az alany felidézi a funkciójukat.

És itt értük el a konceptuális és perceptuális hierarchiák közötti határt - a perceptuális integráció legmagasabb szintjét, ahol a tanulás továbbhaladása érdekében a szimbolikus kódolásnak kell átvennie a vezető szerepet. A törzs, a lábak, az agyar sematizált vizuális formái láthatóan épp a legfelső határán voltak a páciensek valódi perceptuális Gestalt-emléknyomok megalkotására való képességeinek. Amikor arra került a sor, hogy reprodukálják az elefánt képét, az agyar vizuális sémáját már úgy kezelték, mint *agyar* címkével ellátott szimbolikus egységet. Ez pedig ismét kétarcú entitás; egyik oldala egy komplex és flexibilis perceptuális egész, a másik pedig egy szemantikai egység, amely jelzi az *agyar* szót, és ugyanerre a jelre aktiválódik is.

## KLANGBILD ÉS WORTSCHATZ

Hasonló határvonalat találunk a hallás területén, ahol a hangok érzékelése a nyelv megértésének minőségébe fordul át. Itt a határon lévő entitások egyik arca egy *Klangbild*, a másik pedig a *Worschatz*hoz tartozik - Wernicke 1874-es különbségtétele<sup>ccclxxxviii</sup> a hang-kép és a szókincs (szótár) között.

Komoly viták vannak azt illetően, hogy vajon a beszéd diszkrét elemei a fonémák, a szótagok, vagy ezeknél is nagyobb egységek-e. A vita kedvéért tételezzük fel, hogy az egyes szegmensek jellegzetes magánhangzó-mássalhangzó kombinációk - digramok vagy trigramok<sup>101</sup> -, és nevezzük ezeket perceptuális egységeknek; a beszéd hangzás-képeinek. Akárhogyan definiálja is az ember az egységet, kétértelműség és homályosság szivárog a gondolatmenetbe, amikor a hangzás-képek érzékelésétől a beszéd-érték értelmezésére való átmenetig jutunk. Egy magánhangzó beszéd-értéke (egy *o* hang „o-sága”) független az alaprezgésének frekvenciájától, s csakis két formánsának - domináns részeinek - jellegzetes frekvenciatartománya határozza meg. A formáns-tartományok azonban átfedik egymást, s ennek megfelelően a sajátos, egyedi spektrumú hangot egyszer *i* máskor pedig *ë* hangként fogjuk azonosítani.<sup>ccclxxxix</sup> Másfelől: a legtöbb mássalhangzó rezgését a vele asszociált magánhangzó módosítja, s amúgy sem a rezgésszám, hanem annak változásai, és e változások aránya határozza meg.<sup>cccxc</sup> A nyelvi egységek azonosítása tehát nagy mértékben függ jelentéstani környezetüktől; ilyen irányú kísérletekben részt vevő személyek jóval gyakrabban tévesztik össze például az *m* és *n* hangokat, ha értelmetlen környezetben, mint ha értelmes

<sup>101</sup> Meggyőző érvek szólnak a nyelvnek az írott ábécé betűivel fedésbe hozható szegmentációja ellen. (Vö.: Paget; 1930, Ladefoged: *Mechanization of Thought Processes*, 1959.)

szavakban, mondatokban hangzanak el; az input zavarossága csak a pszichológiai jelenben elhangzó előző és következő inputokkal való összevetésben oldható fel. Az emberi beszédet írásos formába önteni képes robotok megvalósíthatóságáról beszélve Fry és Denes kijelentették: „Valószínűtlen, hogy egy mechanikus beszédfelismerő készülék sikeresen működhetne lingvisztikai információk nélkül.”<sup>cccxcxi</sup> Ugyanaz a helyzet, mint a homályos, bizonytalan vizuális ingerekkel; akár a fa lombjaiban rejtőzködő arcra, akár a színekép Fraunhofer-féle vonalaira gondolunk. *Es hört doch jeder nur was er versteht*<sup>102</sup> - írta a *Maximák*ban Goethe.

Ha a pásztázás, „letapogatás” a látás segédeszköze, ugyanígy segíti a hallást az artikuláció. Amikor megpróbálunk egy dallamra visszaemlékezni, magunkban dúdolván próbálkozunk. Az emberi beszéd kialakulásának meghatározó tényezője nem a fül, hanem a hangképző szervek és a motoros kortexben elhelyezkedő beszédközpont fejlődése volt. Az auditoros-vokális koordináció feedbackje még az okulomotorosét is felülmúlja. A gyermek úgy tanulja meg a szavakat, hogy megformálja, artikulálja őket, s ugyanez a folyamat megy végbe akkor is, amikor felnőttek tanulnak idegen nyelveket. Az olvasást (kivéve, ha bensőségesen ismerjük a szerzőt) igen gyakran kíséri szubvokális artikuláció. A beszédhangoknak a vokális traktus beidegződött mintázataival való összehasonlítás útján történő elemzése sokkal egyszerűbb, mint a zavaros, homályos és értelmetlen hangminták analízise. Bármily komplex és változékony is egy, a dobhártyát érő magánhangzó hullámformája, nyelvi egységként való azonossága két formánsának függvénye, amelyeket pedig a hangképző üregek, a száj és a gégefő határoznak meg. Paget<sup>cccxcii</sup> felvetette, hogy „a beszédhangok felismerésénél az emberi fül ... a hangképző szervek helyzete és mozdulatai befolyásolta rezonanciák utalásaira figyel”. Egy amerikai kutatócsoport a közelmúltban a Haskins Kutatóintézetben hasonló következtetésre jutott, hogy ugyanis „a beszédet az artikulációra vonatkoztatva érzékeljük; az artikulációs mozgások és szenzorikus (proprioceptív) hatásaik az akusztikus inger és aközött a valami között helyezkednek el, amit perrepciónak nevezünk”.<sup>cccxciii</sup> Végül pedig: Lawrence 1959-ben leírta a beszédelemzés egy módszerét, amely olyan jelleget vesz figyelembe, mint a vokális traktus rezonanciájának és a hangszálak rezgéseinek frekvenciája - ez az analitikai módszer minden perceptuálisan jelentős jellemzőt figyelembe vesz, ám jóval egyszerűbb, mint az akusztikus hullámok vizsgálata; információelméleti megfogalmazásban: hallatlan mértékben - körülbelül egyharmadára - csökkenti a vizsgálandó információ mennyiségét. Könnyen lehetséges, hogy a beszédet éppen ilyen formában őrzi meg a rövid távú emlékezet.

Ismét megerősítve látjuk tehát, hogy a perrepció olyasvalami, amit az organizmus *csinál*, nem pedig megtörténik vele;<sup>cccxciv</sup> hogy a válaszok a hierarchia minden szintén megvalósulnak, s hogy a motoros tevékenységek már jóval az-előtt közrejátszanak az input elemzésében, mint hogy az elérné „teljes jogú” inger-státusát, mielőtt például jelentéssel bíró szóvá válna, amely stimulálja a választ közvetítő központi folyamatokat. Ahogyan ifj. Drewer találónan megjegyezte: „Az asszociacionista tanulás-elmélet az ezoterikus skolaszticizmus hibájába esik, amikor a szigorú  $S \rightarrow R$  sémához próbál ragaszkodni. Ott pedig, ahol az  $S \rightarrow X \rightarrow R$  séma kedvéért felhagy az  $S \rightarrow R$  változattal, az a baj, hogy küszködik, hogy kimondjon valamit, amit ki kell mondani, de egyszerűen alkalmatlan nyelvvvel próbálkozik.”<sup>cccxcv</sup>

## PERCEPTUÁLIS ÉS KONCEPTUÁLIS ABSZTRAKCIÓ

Következzék még egy utolsó példa arra a határesetre, amikor a perceptuális organizáció már nem elégséges, és a szimbolikus gondolkodásnak kell felváltania.

---

<sup>102</sup> Mindenki azt hallja meg, amit megért - A ford.

Amikor bizonyos számú tárgy képét elég sokáig vetítik egy ernyőre ahhoz, hogy felismerhessük, de rövidebb ideig, hogysen megszámlolhatnánk őket, kevesen képesek megmondani, hány tárgyat láttak a vásznon, ha azok száma meghaladja a hetet, és sokak esetében már ötnél húzódik ez a határ.<sup>cccxcvi</sup> Otto Koehler kísérleteinek meglepő eredménye volt a felismerés, hogy a galambok, csókák és törpepapagájok hasonló eredményeket érnek el, sőt: a „legtehetségesebb” csókák szám-érzékelésének felső határa - akárcsak az embereknél - a nyolc.

A kísérletek a következőképpen zajlottak: a madarakat megtanították arra, hogy néhány doboz közül azokat nyissák fel, amelyek fedelén ugyanannyi pont volt, ahány tárgy az előzőleg felmutatott képen volt látható. A pontok és a képen ábrázolt tárgyak elrendezése, formája és mérete között nem állt fenn semmiféle összefüggés, s a szigorúan ellenőrzött kísérleti körülmények között minden kétséget kizáróan bebizonyosodott, hogy a madarak „prelingvisztikus számérzékeléssel” rendelkeznek; hogy akár hét különböző, teljességgel szokatlan formájú tárgyból álló csoport esetén is képesek a számszerű azonosság fogalmának absztrakciójára.<sup>cccxcvii</sup> Az emlősök közül a mókások adták hasonló képesség tanújelét.<sup>cccxcviii</sup> Az eredmények arra utalnak, hogy az ember és az állatok is rendelkeznek bizonyos fokú prelingvisztikus számolási képességgel, s az embernek a számokkal való bánásban megnyilvánuló felsőbbrendűsége abban áll, hogy a számok szimbólumaiként képes olyan szavakat és formákat használni, amelyeknek nincs hasonló, vagy bármilyen számszerű jellegük.<sup>cccxcix</sup> A szám-Gestaltok szimbolikus kódolása a legfontosabb lépés a tőszámnevek fogalmának kialakulása felé; a tárgyra később (XV. fejezet) még visszatérek.

A hangzás-képek, az ábécé nyomtatott betűi vagy a szám-alakzatok komplex perceptuális egészek, s egyidejűleg szimbolikus gondolatok részei - nevezhetnénk őket (egy másik metaforával) kételtű entitásoknak is. Jelképezik az átmenetet - vagy mentális evolúciót - a percepció „vízi” rétegéből, a hangok, formák és illatok folyékony közegéből a konceptuális gondolkodás szárazulatai felé. A pre-verbális szinten történő tiszta perceptuális absztrakciók legmagasabbrendű formái olyanok, mint a vízből a vízi teremtmények által kivont levegő buborékjai; a konceptualizált gondolkodás pedig száraz és kimeríthetetlen, mint az atmoszférikus levegő.

Mindezzel nem akarom az egyes állatfajoknál megfigyelt perceptuális absztrakciós képességek jelentőségét kisebbíteni. A veleszületett - vagy bevésődött - kioldó mechanizmusokat tekinthetjük például filogenetikailag kialakult képességeknek, amelyek lehetővé teszik, hogy az állat egyetlen „konstanciában” egyesítse a szín-, forma- és mozgásmintázatokat. A patkány megtanul mentális „térképet” készíteni a labirintusról (XII. fejezet), és számomra mindig is rejtély volt, hogyan képes a kutya egyetlen pillantással felismerni az utca túloldalán haladó másikat anélkül, hogy a szagát megérezné - ugyanis abban a pillanatban nyüszíteni kezd, felborzolja a szőrét és húzni kezdi a pórázt, mihelyt a másik kutyát észreveszi. Lehet az a másik egy miniatúr pinszi, egy felcicomázott pudli vagy egy borjú nagyságú dán dog - hogyan képes a kutyám egy szempillantás alatt felismerni benne a fajtársat, hogyan absztrahálja az univerzális *kutyát*? Lehet, hogy egy bizonyos távolságból csupán a minden kutyában közös négy lábúságot és még egy-két Gestalt-jelleget - mi nem tudnánk megmondani, melyek ezek - azonosítja, amelyek kutya-mivoltukat jelölik.

## ÁLTALÁNOSÍTÁS, MEGKÜLÖNBÖZTETÉS, ASSZOCIÁCIÓ

Megemlítettem a „szűrő” kódok különböző formáit; a veleszületetteket és a tanultakat, amelyek departikularizálják - meghámozzák - az inputot az adott hierarchia fontosságkritériumai szerint való felismerés és tárolás céljaira. A beérkező mintázat tehát egyidejűleg általánosítás és

megkülönböztetés; egyazon folyamat két komplementer aspektusának tárgyává válik. (Az *általánosítás* szót gyakran két különböző értelemben alkalmazzuk: a) sokféle tapasztalat azonos jellegeinek kivonása, és b) a válaszok „kiterjesztése” - magam az első értelemben fogom használni a kifejezést.)

A veleszületett adottságok és a korai tanulás biztosítják azokat az alapokat, amelyekre felépülnek a mind több pontosan definiált jelleg kiszűrésére alkalmas különböző hierarchiák. A kezdők durva szövésű „perceptuális szűrői” finomszemű szub-analizátorokra tesznek szert; a perceptuális tanulás a nagy különbségek meglátásától a legfinomabb különbségek felismerése felé halad (Második könyv, VII.). Mindenfajta hozzáértés - a kiscsirkék nemének megállapításától az írásszakértő munkájáig, a borkóstoló szakértelmétől a művészettörténelészig - finom hasonlóságokat felismerő és pontos különbségeket tevő, hierarchikusan egymásra épülő elemző, összevető, azonosító kódok működésének eredője.

Mindez pedig a hasonlóság mibenlétének ősrégi problémájához vezet. A legegyszerűbb válasz az lenne, hogy a pszichológia szótárából egyszerűen száműznénk, és az *ekvipotencialitás* szóval helyettesítenénk a kifejezést. Két észlelet akkor ekvipotenciális, ha mindkettő átjut egy adott hierarchia valamely szűrőjén; ha mindkettő eleget tesz az adott pillanatban aktuális játékszabályok kritériumainak - más szavakkal: ha *bizonyos* tekintetben (és nem *minden* tekintetben) azonosak. Szultán felismerte a hasonlóságot a ricinuság és a pálca között, mert célja tekintetében ekvipotenciálisak voltak. Egy gemkapocs és egy hajcsat „hasonlóak”, ha egy kiegészítő biztosítékot akarok megjavítani. A régi iskolai kérdésre, hogy egy piros kör egy kék körhöz vagy egy piros háromszöghöz hasonlít-e jobban, a válasz: a dolog attól függ, hogy éppen mit tanítok, ábrázoló geometriát, vagy színelméletet. Az első esetben céljaimnak megfelelően a két kör, a másodikban a két piros alakzat lesz „azonos” dolog.<sup>103</sup>

Annak a tartománynak a szélessége, amelyben két inger azonosnak, hasonlóknak tekinthető, az elemző mechanizmus pontosságától, a szűrő „lyukméretétől” függ. A válasz kiterjesztéséről (a *b* értelemben vett általánosításról) beszélni meglehetősen zavarbaejtő; egy kör és egy ellipszis ekvipotencialitása Pavlov naiv kutyái számára nem a reakciónak a körről az ellipszis felé való *kiterjesztésének*, hanem a két, az idomítatlan állat „szándékai és céljai” szempontjából egyenértékű alakzat közti *különbségtétel hiányának* eredménye, ahogyan az én szándékaim és céljaim szempontjából nincs különbség két birka között. Hasonló megfontolások érvényesek a „transzferre” (XV. fejezet) is.

Az észleletek hasonlósága alapján való asszociáció mindennek megfelelően azt jelenti, hogy egy *A* input-mintázat az idegrendszerben való felemelkedése során valamely régebbi, az elemző folyamat adott fázisában, de csakis abban bizonyos szempontból hozzá hasonló *B* tapasztalat emlékéit idézi fel. Azt is mondhatnánk, hogy *A*-nak és *B*-nek van valamilyen közös részlete, ami rezonálásra kényszeríti *B*-t.

A hang- vagy vizuális formák alapján való asszociáció - mint láttuk - fontos szerepet játszik a kreativitás felé mutató tudattalan folyamatokban is. A mindennapi életben azonban ritkák a fogalmi gondolkodással nem „szennyezett” érzékszervi érzetek, s mindenkinek saját magába pillantva kell eldöntenie, hogy léteznek-e egyáltalán. A Rohrschach-teszt vizuális asszociációi a jelentést hordozó projektív dinamika termékei. A verbális szuggesztiók befolyásolják a vizuális mátrixot, és eltorzítják még az eidetikus képeket is; a hangzás-kép homályosságait csak

---

<sup>103</sup> Természetesen léteznek mind veleszületett, mind pedig tanult preferenciák arra vonatkozóan, hogy az ekvipotencialitás kritériumainak megállapítására mely „színszűrő”-készleteket fogjuk választani. Két, egymástól éppen egy oktávnyira elhelyezkedő hangot az emberek - és a patkányok - egymáshoz közelebbinek érzik, mint két szomszédosat, Nyilvánvaló, hogy az idegrendszer a saját „céljai” és „elképzelései” alapján helyesnek ítéli hasonlóbbnak tekinteni két, egymással  $p : 2p$ , mint - mondjuk -  $p : r$  arányban álló frekvenciát.

a szótárhoz folyamodva lehet eloszlatni; a gyermekek és az afáziás betegek gyakran összetévesztik a *p* és *q* betűket vagy tükörfordítottan írják le az *s*-t és az *e*-t, mert a valódi perceptuális egységeket (függőlegesek és karikák) összetartó kognitív kötőanyag még nem szilárdult meg - vagy éppen fellazult, akárcsak az elefánt képét alkotó vizuális és kognitív elemek együttese. Így hát a hallás kibogozhatatlanul összekapcsolódott az értelmezéssel, a látás a tudással, az érzékelés a megnevezéssel. Ezekkel a módszerekkel az organizmus képes a külső valóság modelljét saját idegrendszerében felépíteni anélkül, hogy a komplex - állati, növényi és ásványi - perceptuális formák diaképeit és gramofonfelvételeit kellene tárolnia, amely módszer amúgy sem lenne használható. A modellnek perceptuális „nyomok” formájában csupán az elemi alapformák szerény leltárára van szüksége, valahogy úgy, mint a Cézanne-féle szerény kubista repertoár: *A természetben minden a gömbön, a kúpon és a hengeren alapul. Az embernek meg kell tanulnia ezekből az alapformákból kiindulva festeni, s akkor mindent megvalósíthat, amit csak akar.*<sup>cd</sup>

Amit vizuális vagy auditoros emlékezetünknek nevezünk, valószínűleg igen korlátozott számú alapforma-émléknyomból, (a hebbi értelemben vett) perceptuális elemből áll. Egyedül ezeknek van „valódi” formájuk, mint perceptuális egészeknek, s egyidejűleg ezek az alkotórészei az értelemmel, jelentéssel bíró asszociációk által egybefoglalt komplex pseudo-képeknek is. Ha úgy tűnik, hogy az ilyen komplex összességek „egy pillantással” befogadhatók és felismerhetők, annak feltehetőleg az az oka, hogy mindannyian alábecsüljük a pszichológiai jelen által elfoglalt időtartományt. Woodrow úgy találta, hogy ezen időtartam maximuma 2-3 és 12 másodperc között mozog.<sup>cdi</sup> Nem csoda, hogy komoly nézetkülönbségek vannak a beszéd önálló percepcióis egységeinek mérete, hossza tekintetében - hogy ez az egység a fonéma, a szótag, a szó, vagy egy egész mondat-e. Néhány másodperc rengeteg idő azokra a részben vagy egészen tudattalan műveletekre, amelyek során percepcióinkból deduktív konstrukciók támadnak. Ha a pszichológiai jelent (P) a tudatos tapasztalat elemi mennyiségének tekintjük, a P-n belül lezajló folyamatok *ex hypothesi* nem mehetnek végbe a tudatosság szintjén; elemezhetetlen és szétbonthatatlan ködfoltnak kell maradniuk.

## FELISMERÉS ÉS FELIDÉZÉS

Míg tanulás útján új mátrixok alakulnak ki, mások elkopnak, elhalnak, mint régi, elmocsarasodó folyómeder. A régvolt események idegrendszeri lenyomatai a keletkezés és elhalás mellett folyamatos, dinamikus változásokon is átmennek; egyszerűsödnek, besűrűsödnek és torzulnak egyfelől, másfelől pedig - más élmények hozzáadódásával, rárétegződésével - finomodnak és gazdagszanak. A memória sémái - ahogyan Bartlett nevezte őket - elevenek, szüntelenül fejlődnek, alakulnak; hat rájuk minden morzsányi beérkező érzékszervi tapasztalat.<sup>cdii</sup> Más szavakkal: a múltat folyamatosan újjáalakítja a jelen.<sup>104</sup> Ismét Bartlettet idézve:

Az emlékezés nem számtalan rögzített, élettelen és töredékes emlékenyom feltámadó izgalmi állapota, hanem imaginatív rekonstrukció - vagy konstrukció -, amely múltbeli reakcióink vagy tapasztalataink teljes aktív tömegéhez, s egy-egy apró, kiugró, képi vagy nyelvi formában előtűnő részlethez való viszonyunkon, vele kapcsolatos

---

<sup>104</sup> A *perceptuális* emlékenyomok progresszív, szisztematikus változásairól (eltűnéséről, élesedéséről) szóló, hosszúra nyúlt vita sajnálatos módon egyetlen fajta változásra: a fizikai nyomoknak a Gestalt-elmélet által felvetett dinamikus megnyúlására redukálódott (lásd: Wulf; idézi: Koffka, 1935; Hebb és Foord, 1954). Egyetlen pszichológus sem merésznél tagadni, hogy a memória „hamis játékot játszik velünk”, de szélhámosságai nem egyszerűen és gorombán mechanikus jellegűek, nem függetlenek az ember eleven tapasztalataitól, ahogyan Köhler agykérgi mező-elmélete sugalmazza.

beállítódottságunkon alapul. Következésképpen aligha, még a gépies ismétlések legelemibb eseteiben sem lehet valóban egzakt, és nem is fontos, hogy egzakt legyen.<sup>cdiii</sup>

A képzelet általi *valódi* felidézés akkor lenne lehetséges, ha a departikularizált emlékkép re-partikularizálható, az irreverzibilis folyamat visszafordítható lenne. Az ember - például borotválkozás közben - valóban „hallhatná” egy hang tompa, fakó kísértetét, amint a távoli múltban valaki egy dalocskát énekel. Hogy ez lehetséges legyen, legalább három különböző - a dallamra, a hangszínre és a szövegre aktualizált - színszűrő-rendszernek kellene megőriznie az eredeti tapasztalat egy-egy aspektusát. Felidézhetjük - többé-kevésbé élesen - formák és mozgások jellegzetes kombinációit; egy ember lépteit, egy hajó siklását vagy egy teknőc cammogását, s egy átlagos ember perceptuális képzelőtehetsége nagyjából erre a szintre korlátozott. Innen a paradoxon, amelyet *negatív felismerésnek is* nevezhetünk: meglátogatom egy barátomat, akivel már rég nem találkoztam, s a szobába lépve körülnézek: itt valami *nem úgy van*, mint régen - de képtelen vagyok megmondani, hogy mi is az, ami megváltozott. Csupán annyi *bizonyos*, hogy a szobáról alkotott képemet egy pár vázlatos, részben verbális, részben vizuális séma, néhány komplementer mátrix határozta meg - az 1800-as évek elejéről származó bútorok, a szoba *L* alakja, visszafogott színek stb. -, valamint egy-két élénk részlet: egy váza vagy a falon egy kép. A szobában számtalan változás mehet végbe, amit nem veszek észre, amíg megfelelnek az ekvipotenciális variációk kritériumainak; a *valami nincs rendben* érzést csakis a kialakult kódjaimat meghazudtoló változások eredményezik. A tényleges eltérések megnevezésére való képtelenségem oka, hogy a kódok a tudat szintje alatt helyezkednek el. (Vö.: Első könyv, XIX.)<sup>105</sup>

Egy arc jellemzésére alkalmazott melléknevek - lágy, csontos, beesett, mókás stb. - részben vizuális, részben pedig verbális sémákra utalnak, melyek közül némelyik meglepően kevés, a száj és a szemek helyzetével és állásszögével érzelmi állapotokat kifejező lineáris elemre egyszerűsíthető. A karikaturista képes megidézni egy arcot alig pár, a teljes összhatást sematizáló vonással (Hitler bajusza és a homlokába lógó hajtincs), vagy kiemelhet egy „kioldóul” szolgáló részletet is (Churchill szivarja). Nemegyszer könnyebb felidézni egy csak ábrázolásokból ismert arcot (Napóleonét vagy Mona Lisáét), mint élő személyekét; talán mert a vizuális információ sűrítését és kódolását a művész felerészben már elvégezte helyettünk. Éppily sokatmondó a rendőrségi fantomportrék összeállításának ismert módszere: „egy ötszázötven jellegzetes arcrészletet tartalmazó diagyűjtemény, amelyben többek közt található százket szempár a dülledttől a kancsalig, harmincháromféle ajak a pengevékonytól az érzékiig, ötvenkétféle áll a csapottól a hegyesig, és még huszonötféle homlokránc is. A szemtanúk kiválasztják a tettesről alkotott képük adott vonásaihoz leginkább hasonló darabokat, s ezekből, mint mozaikkockákból áll össze a kép.”<sup>cdiv</sup>

Az emlékkép-képződés folyamatában az input a leglényegesebb jellegeire csupaszodik, a felidézés pedig ismét felöltözteti. A dolog egynémely, a filmszalag néhány fennmaradt, élénk kockájával kifoltozott, sommás leplekbe való beburkolással történik, s ráaggatunk még egy-két odaillő, valahonnan máshonnan kölcsönzött ruhadarabot is - mindannyian tudjuk, mennyire gyakori eset, hogy az élénk és éles részletek olyan élmények, tapasztalatok felidézéséhez társulnak és kötődnek, amelyekhez a valóságban a legcsekélyebb közülük sem volt. A képalkotás magában foglalja a képzeletet, s ez a készség igen flexibilis. Egy központi eredetű impulzus oldja ki, afféle inger-összhangzat, amely felszabadítja az „emlék-kioldókat” és mozgásba hozza a „deduktív rekonstrukció” feedback-áramköreit - akárcsak más irányítható, formálható készségeknél, a két folyamat soha nem egészen azonos.

<sup>105</sup> A „negatív felismerést” nevezhetjük a woodworthi (1938) korrigált séma tudattalan változatának is.



## ÖSSZEGZÉS

Az érzékelést, felismerést és emlékkép-képződést úgy kezeltem, mint egy folyamatos, fokozatmentes sorozat részeit. Az érzékszervi input átrostálódik, megszűrődik, meghámozódik, széttagolódik és ismét összerakódik, elemződik, értelmeződik és tárolódik; mindez pedig különböző hierarchiákhoz tartozó, más és más fontosság-kritériumokat érvényesítő csatornában történik vele. Egy hang színezetétől megfosztva tárolódhat, és viszont. A tapasztalatoknak, érzéleteknek az emlékképképződés során való departikularizációját bizonyos fokig kompenzálja a folyamatban résztvevő absztraktív hierarchiák sokfélesége, és a filmkockák - az érzelmi vagy szimbolikus jelentőséggel bíró élénk és éles részletek - megmaradása.

A központi kontroll és a motoros tevékenységek részt vesznek az input „megmunkálási” folyamatának egyes fázisaiban; az ingerek kiválogatásától a vizuális pásztázásig, a hangképző szervek rezonanciájától a *Klangbild* és a *Worschatz* interpretációjáig és az ismeretek alapján való látásig. Az ingereket és a válaszokat soha és sehol nem lehet egymástól élesen elkülöníteni; e két kategória szétválaszthatatlanul szerveződik egymásba hurkolódó hierarchiákba. A folyamatért felelős mechanizmus részben veleszületett, legnagyobb részben pedig szerzett; kódjai magasfokú autonómiával rendelkeznek, és az optikai csalódások makacsságában, és a „valamilyen szempontból” való látásban önérvényesítő tendenciáik is megnyilvánulnak.

A perceptuális formák megőrzésének és általánosításának van egy felső határa, ahol a tanulási képesség további növekedése érdekében a vezető szerepet a szimbolikus kódolásnak kell átvennie. Az ember szám-érzékelési képessége nem magasabbrendű, mint a madaraké; az emlékképek viszonylag egyszerű, sematizált formák, a valódi perceptuális elemek együttese, s ezeket kognitív kapcsolatok tartják össze, ahogyan a hang-képeknek a jelentés ad koherenciát. Kétarcú entitások ezek; komplex perceptuális Gestalt-egészek, amelyek önálló egységekként jelennek meg a szimbolikus hierarchiában. Fel kell tételeznünk, hogy az idegrendszernek vannak ilyenfajta elemző, a perceptuális inputnak bizonyos konfigurációira „hangolt” mechanizmusai, „rezonátorai”, amelyek érzékelésükre szimbolikus kódolású jeleket továbbítanak a magasabb központok felé. Az analízátor minden, az adott konfiguráció (például: *háromszögletűség*) tekintetében ekvipotenciális inputot azonosnak értékel, s érzékelésére ugyanazon jelzéssel reagál. A folyamat ekképpen éppen fordítottja a motoros hierarchia „kisilabizáló” működésének, amely bizonyos tekintetben a memória-kioldók emlékfelidézéskor történő felszabadításához hasonlítható.

A *generalizáció* és a *diszkrimináció* egyazon folyamat komplementer jellegei, s a homályos *kiterjesztés* és *transzfer* fogalmakkal együtt fogjuk elemezni őket a következő fejezetekben.

## XI. Motoros készségek

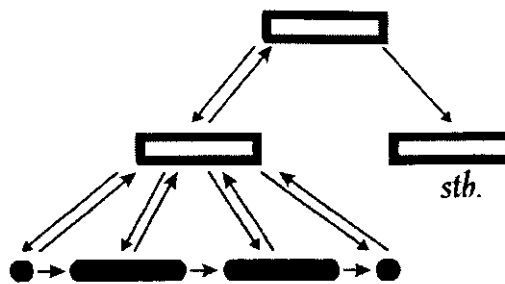
### Tanulási hierarchiák

A kezdő gépirónak keresztül kell mennie egy egész sor tanulási folyamaton, amelyeket a szaknyelv a legváltozatosabb elnevezésekkel - instrumentális kondicionálás, jeltanulás, próba-szerencse-, elemi-, és hely-tanulás vagy éppen belátás - illet. A tanuló természetesen nem ismeri ezeket az egymást minden szinten átfedő kategóriákat. A folyamat lényege a viszonylag egyszerű viselkedési kódok hierarchikus struktúrákba rendezett komplex és alkalmazkodóképes kódokká való fokozatos integrációja. Erre a következtetésre - noha másként fogalmaztak - az 1890-es években Bryan és Harter<sup>cdv</sup> jutott, utána azonban közel fél

évszázadra eltemetődött, elfelejtődött a gondolat. Ezután Woodworth (és még néhány kutató) vette fel az elejtett fonalat. A következő idézet az ő, Bryan és Harter *Studies on the Telegraphic Language. The Acquisition of a Hierarchy of Habits* című művéről szóló összefoglalásából származik:

A kezdő először a pontokból és vonalokból álló ábécét tanulja meg. A betűk küldése apró ujjmozdulatok, fogadásuk pedig kis kattánások mintázata. Egy bizonyos szintet elérve gyakorlottá válik ezekben a motoros és auditoros *betű-megszokásokban* (letter-habit); de ezen a szinten még küldéskor és fogadáskor is *betűzi* a szavakat. További gyakorlat után már otthonosan mozog a *szó-mintázatok* között, és a gyakori szavakat nem kell magában betűkre bontva kipötyögnie. A betű-megszokásoktól a szó-megszokások (word-habit) felé való átmenet hosszú gyakorlatot igényel, és mielőtt még befejeződne ez, megindul egy másik, még nagyobb mértékben szintetikus folyamat. „Az igazi operátor nem ragad le a szavaknál; több szót, kifejezést vagy akár rövidebb mondatokat is egy lélegzetre továbbít és fogad.” Küldéskor, akárcsak más motoros tevékenységeknél, előre gondolkodik, fogadáskor pedig megtanul „lemaradni”; megvárja, míg néhány szónyi kopogás elhangzik, s csak utána kezdi az írást. Ez a pár szavas késés teszi lehetővé, hogy *megértse* az üzenetet.

Nevezzük betű-, szó-, és kontextus-szinteknek a szokások kialakulásának ezen állomásait. A betű-megszokás szeriális tanulás eredménye. Ám semmiféle láncválasz-elmélet nem képes magyarázatot adni egy készség elsajátításának még erre az első lépésére sem - azon egyszerű okból, hogy egy morzejel-sorozat homogén pontjai és vonalai nem kínálnak az S-R-kapcsolatok kialakítására alkalmas, megkülönböztethető karakterjegyeket. Az *U* betűt pont-pont-vonal, a *W*-t pedig pont-vonal-vonal jelzi. Az S-R-elmélet szempontjából az első pontot újtárra indító ujjmozdulat az a kiinduló, legelső rész-válasz, amely kioldja a sorozatot, az ekkor keletkező kinezttetikai tapasztalat szolgálhat a következő válaszhoz ingerül. Ugyanerre az ingerre adott korrekt válasz azonban pont vagy vonal is lehet, s az inger természete semmiféle módon nem jelzi, hogy a következő válasznak minek kell lennie - a választ ennél, és minden további lépésnél nem a megelőző inger, hanem a cselekvés *teljes* mintázata határozza meg. Az adott szokás egy lineáris sorozattal (- - > - - - > . - .) nem, csupán egy kétirányú hierarchikus struktúrával reprezentálható:



A gépírás morzézáshoz hasonló készségét tanulmányozva Book<sup>cdvi</sup> úgy módosította írógépeit, hogy mérjék a kísérleti személy minden ujjmozdulatának idejét. A gépírás esetében a betű-megszokást az adott betű *helyének* bevésődése váltja fel; a billentyűzetet egy ernyővel takarták el a kísérletben résztvevők elől, így a betűkiosztás „térképét” a fejükben kellett kialakítaniuk. Az ember azt gondolná, hogy ez a térkép egyszerű koordináta-rendszeren: a tíz, a harmadik soron nyugvó ujj helyzetének rögzítésén alapul, s az eredmény egy egyszerű labirintus, változó célhelyzetekkel. Amikor azonban bizonyos mennyiségű próbálkozás és tévedés után kialakult a betű-megszokás:

...a további gyakorlat a tanuló számára is váratlan eredményekhez vezetett. Azon kapta magát, hogy a rövid, gyakori szavaknál előre látja, mintegy „megelőlegezi” a megfelelő

ujjmozdulatokat. A megszokás kiterjedt az egyes betűcsoportokra, előjárókra, toldalékokra és a rövidebb szavakra is ... „Egy-egy szó egyszerűen mozdulatcsoportokat jelent, amelyeket egységes egészekként kezelék. Valamilyen módon előre érzékelem az egész csoportozatot.” ... Ezután már nem az egyes betűkkel törődött; a szavak váltak automatikus szekvenciákká ... A gyakran előforduló mondatok hasonló egységekké szerveződtek; úgy gondolt rájuk, mint összefüggő mozdulatok sorozataira.<sup>cdvii</sup>

Ám a legmagasabb egységek még csak nem is a ponttal végződő, teljes mondatok voltak. A műszerek méréseiből kiderült, hogy a mondatok között nem voltak szünetek; a mozdulatok egyenletes tempóban követték egymást, s a szövegre figyelő gépiró szeme ezúttal is jóval az ujjai előtt járt - így vált lehetővé, hogy a jelentésre koncentráljon.

A harmadik példánk (noha erre a korántsem ritka elfoglaltságra vonatkozóan egyetlen szakkönyvben sem találtam utalást) legyen a zongoratanulás. A betű-megszokást ezúttal a hang-megszokás helyettesíti - eltalálni a megfelelő fekete vagy fehér billentyűt -, szavak helyett pedig ütemeket vagy zenei mondatokat kell érteni, és így tovább a még komplexebb, integrált mintázatokig. A zongoratanulás esetében azonban még a készség legalsó szintje - a helyes billentyű eltalálása - is figyelemreméltó rugalmasságot mutat. Az ujjakat és a billentyűket itt nem kapcsolják össze merev szabályok, mint az írógépelésnél; bármely zongorabillentyű leütésére a helyzettől függően csaknem bármelyik ujj használható; egyidejűleg többet is le lehet ütni, és zenei minőségeket hordoznak a lágy vagy határozott érintések is. (Talán említenem se kell: még a gépiró mozdulatmintázatainak is tudniuk kell alkalmazkodni a kicsiny, hordozható gépekhez és a robusztus irodai jószágokhoz, s az előzőleg megtett mozdulatoktól is függ az ujjak kiinduló helyzete. A rugalmasság fokozat kérdése; a tökéletesen állandó, rögzített válasz, akár csak a reflexív - pusztá absztrakció.)

A megfelelő zongorabillentyű lenyomásának készsége nem pontról pontra való megfeleltetéssel, hanem elsősorban a különböző hangnemekben való gyakorlás során alakul ki; a hangnemek követelményei a kezek és az ujjak klaviatúra fölötti strukturált, tercekre, szeptimekre stb. szerveződő mozgására rétegződnek. Később, haladóbb fokon, amikor már lehetségessé válik az improvizáció, a bal kéz megtanulja kísérni a „ritmusadóként” funkcionáló jobbat - az aranyhal mozgásszerveződési formájának (Második könyv, II.) magasztos változata -, de bizonyos fokú függetlenséggel (a kotta utasításainak alárendelten) a bal kéz is rendelkezik. Ezen a szinten nagyjából a következő helyzettel találkozunk: a vizuális input kódolt jelzések két párhuzamos csoportra oszló vonalaiból áll, melyek közül a felső a jobb, az alsó a bal kéz mozdulataira vonatkozik. A folyamat során mindkét jelsort dekódolni és re-kódolni kell. A két szimbólumsor általában különböző (a jobb kézét violin-, a balé basszuskulcs) kódolású. Ráadásul ott vannak még az egyes hangjegyek „helyiértékét” módosító előjegyzések - a keresztek és a *b-k* - a sorok legelején, valamint a hangerőre, tempóra és hangulatra vonatkozó általános utasítások is. A felsoroltakkal kapcsolatos, részben függő, részben független dekódoló és re-kódoló műveleteket a két kézre vonatkoztatva egyidejűleg, a pszichológiai jelenben, és többé-kevésbé automatikusan kell végrehajtani.

Egy még magasabb szinten a zongoraművész kialakít egy repertoárt, amelynek darabjait egészekként képes „kioldani” és kívülről eljátszani, noha némelyik akár egy óránál is hosszabb lehet. Megintcsak fel kell tételeznünk, hogy a dolog több, egymást átfedő hierarchia működése által lehetséges, amelyek mindegyike további szub-egészekre oszló szub-egészekre tagolt.

Aztán ott van az improvizáció. Szükségszerűen kreatívnak kell lennie; a bázongorista, aki félálomban Chopint játszik és helyenként saját variációkat sikerít, még nem zeneszerző, csupán a készsége gyakorlásában bizonyos többletrugalmassággal, nagyobb szabadságfokkal rendelkezik. Végül pedig a valódi kreativitás: a zeneszerző, aki új mintázattá szövi szálait, s az előadóművész, aki a létező művet új fényvel világítja meg.

A tanulási folyamatot - s ez némiképpen paradox - legkönnyebb úgy vizualizálni, mint a tanulás végetértkori tevékenységre jellemző hierarchikus műveletsorok megfordítását. Amikor a gépiró egy szöveget másol, a műveletek sorrendjének fogantatása a szemantikai szinten megy végbe, a folyamat leágazik az egymást követő alacsonyabb szintekre, a mind specifikusabb rögzített cselekvésminták - betű- és szó-megszokások - felé, míg az ujjak mozdulásának konzumatív aktusában ki nem teljesül. Az impulzusok lefelé és kifelé ágazódnak el, a tanulási folyamat pedig ezzel éppen ellentétes irányú; legelőször az eljövendő fa legkülső gallyainak csúcsai jönnek létre, majd a gallyacskák egymás és a középpont felé kezdenek növekedni, míg végül a törzsben egyesülnek mindannyian. A dolog nagyon is „mesterségesnek” tűnhet, de a tárgyalt mechanikus típusú tanulás, amelynek során a diszkrét alapegységeknek bitről bitre kell bevésozniük, valóban mesterséges folyamat. Az ilyen próba-szerencse-tanulás és a beleézés útján való tanulás közötti különbség egészen nyilvánvalóvá válik, ha összehasonlítjuk egy kezdő hegedűs és egy kezdő énekes óráin tapasztaltakat. A kóristafiú a hangjának irányításában veleszületett, a levegőn, a csontjain és hangképző szerveiben többszörösen működő auditoros-vokális feedbackjeire hagyatkozhat, ám a hegedűs kézzimiai és hangérzékelő szervei között semmiféle veleszületett, ujjainak mozgására ható feedback-mechanizmus nem létezik, s ezt a hátrányt nem egyenlítheti ki a hangszer működésének legmélységesebb megértése és ismerete sem; az átélés, a beleézés csakis a próbálkozásos tanulás útján pótolható. Másként fogalmazva: az emberi lények biológiailag kevésbé „érettek” a hegedülésre, mint arra, hogy énekeljenek. Ha az evolúció szupertücsköket, *Cicada sapienseket* hozott volna létre, ennek feltehetőleg éppen az ellenkezője lenne igaz.

Más megközelítésben: az auditoros-vokális apparátus beépített feedbackjei a válasz helyes vagy helytelen voltára (az éneklés tisztaságára vagy hamisságára) való közvetlen rálátást, a relációk azonnali percepcióját - a beleézés, átélés thorpe-i definíciója - teszik lehetővé. Ám még egyszer: ez a beleézés távolról sem abszolút; a hivatásos énekeseknek már irtózatossá mennyiségű gyakorlásra van szükségük. A tanítvány nemegyszer úgy sajátítja el a helyes légzéstechnikát, hogy kezét mestere hasára tapasztva figyeli annak lélegzését, mert saját fiziológiai funkcióinak átérzése, s a fölöttük való kontroll elégtelen. A verbális instrukciók igen keveset segítenek az izomtevékenység-készségek elsajátításában, sőt olykor kifejezetten hátráltatják is a folyamatot; ha az ember tánc közben ügyesen akarja használni a kezeit és a lábait, olyan izomtréningre van szüksége, amely ellentmond mind a betátásos, mind pedig a próba-szerencse-típusú tanulás megszokott szabályainak.

A kerékpározás misztériumáról már többször tettem említést: senki nem tudja, hogy voltaképpen hogyan is kell csinálni, és bármelyik fizikus *a priori* tagadhatná, hogy egyáltalán lehetséges. Az ember, mint kétlábú emlős azonban veleszületett érettséggel rendelkezik mindenfajta testi ügyességet és egyensúlyozást igénylő tevékenység: korcsolyázás, sziklamászás vagy kötél-táncos-mutatványok megtanulására, s a kerékpározni tanulás folyamatainak hierarchiája ennek megfelelően a már integrálódott szub-készségek magasabb szintjén kezdődik, mint a fentebb felsorolt példák bármelyikénél. Általánosságban azt lehet mondani, hogy a tanuló arrafelé fordítja a kormányt, amerre éppen dőlni kezd, aminek következtében az ellenkező irányban kezd dőlni, és így tovább, amíg csak „rá nem érez” a mindenkor szükséges korrekciók mértékére. Ez kétségtelenül próba-szerencse-típusú tanulás abban az értelemben, hogy a tévedéseket az elesés bünteti, a próbálkozások azonban korántsem véletlenszerűek, a tévedések pedig voltaképpen helyes irányú cselekvések, csupán a kelleténél erőteljesebbek vagy erőtlenebbek. Az idegi szervo-mechanizmus folyamatos „finomhangolása” során kialakuló kód feltehetően analóg típusú, és valószínűleg ugyanez áll a táncra, a korcsolyázásra vagy a teniszezésre is.

Ha azonban az ember elsajátított egy készséget, s az megszokássá változott, integrált sémája a hierarchia következő, magasabb szintjén egységes egészként jelenik meg, s egyetlen egyszerű -

verbális vagy nem verbális - paranccsal aktiválható, kioldható. Egy bonyolultabb példával élve: a futballjátékosnak számos alaprutint kell elsajátítania, hogy a labdának valóban ura legyen - lábbal, combbal, mellel vagy fejjel „lestoppolni”, kapásból továbbítani, rúgni rúszttal, „külsővel” vagy „belsővel”, cselezve vezetni, passzolni vagy kapura löni stb. Ha mindezeket az elemi - noha nagyon is komplex - technikákat már mesteri szinten birtokolja, mindegyik a teljes repertoár független, önálló szub-készségévé válik, s a játékos a másodperc törtrésze alatt döntheti el, hogy a terep adottságainak és a pillanatnyi szituációnak melyikük alkalmazása a legmegfelelőbb. A döntés, hogy lepasszolja vagy kapura rúgja-e a labdát, különálló digitális, igen-nem alternatívák során alapul, de a valós mozdulat - lövés, átadás stb. - kivitelezése ismét analóg kódolású. Az „analóg” folyamat további lépése a - lábizmoknak a megfelelő hosszúságú passzhoz szükséges mértékű működtetése - ismét a mozgatóegységekben végbemenő digitális igen-nem-folyamat, a rugalmas stratégia legfelső szintjén pedig a diszkrét taktikai megfontolások az irányadók.

Úgy tűnik, hogy egy adott hierarchia viselkedési mátrixait minden szinten digitális, *mindent-vagy-semmit* típusú impulzusok oldják ki; ha a mátrix rugalmas, digitális-analóg konverterként funkcionál, és a kritikus határértékeknél mint ilyen oldja ki szub-kódjait. Ám az idegrendszer felől a számítógép-technika fogalmaival elmélkedni kockázatos dolog, és zsákutcába csalogathatja a pszichológiát, ahogyan a telefonközpont-modell tette fél évszázaddal ezelőtt.

## ÖSSZEGZÉS - SZABADSÁG ÉS RÖGZÍTETTSÉG

Hadd említsek meg ismét néhány, a jelen fejezetben említett megfigyelés és az Első könyvben tágabb értelemben vázolt tárgykör összehasonlításából adódó felvetést.

Egy készség elsajátításának elemi szintjén az organizmus adott feladatra való érettsége - vagy másképp fogalmazva: a tevékenységnek az organizmus meglévő képességeihez viszonyított „természetessége” - függvényében különböző mennyiségű bevésődés szükségeltetik. Az írógépelés megtanulása több elemi bevésődést igényel, mint a kerékpározásé; előbbi egy labirintus „vakon” történő memorizálásához, utóbbi különböző, egymást átfedő szervómechanizmusok kezelésének fokozatos elsajátításához hasonlítható. A tanulási folyamat mindkét esetben elemi készségek - a születő mátrix tagjainak - egyetlen, egységes egészként aktiválható mintázatba való integrációjából áll. A „bitről bitre” való tanulás azonban sokkal kisebb szerepet játszik, mint gondolnánk, még az olyan mechanikus készségek elsajátításánál is, mint a gépelés. A gépírónak a billentyűzetről alkotott mentális vázlata egy koordinátarendszerre - az ujjak kiinduláskori pozícióira - és az egyes magán- és mássalhangzók gyakoriságának arányára szerveződő, „kódolt” térkép. s nem egyszerűen a huszonnégy betű (valamint az írásjelek és a számok) véletlenszerű eloszlású gépiesen betanult együttese. Ezek a billentyűzet képére rétegződő sémák az értelmetlen szótagok megtanulásakor ösztönösen alkalmazott mnemonikai fogásokhoz hasonlíthatók. A teljességre irányuló tanulás minden lehetséges alkalommal behatol a részek megtanulásának területére; ha értelmetlenséget kell megjegyezni, az elme valamiképpen értelmet kényszerít belé.

Egy elsajátított készség már egységes egészként aktiválható, és többé-kevésbé autonóm módon és automatikusan funkcionál. Így van ez mind a perceptuális, mind pedig a motoros készségekkel, a perceptuális konstanciáktól egészen a motoros reflexekig. Ahhoz, hogy az ember megtanulja eltalálni a megfelelő billentyűt, koncentráció és éber tudatosság szükséges, a „betű-megszokás” kialakulása után azonban már ösztönössé, tudattalanná válik a dolog; a felszabaduló figyelem a jelentésre összpontosulhat, és hagyja, hogy „maguktól szaladjanak” az ujjak a tudatosság - és minden valószínűség szerint az idegrendszer - alacsonyabb szintjeinek

irányítása alatt. Gastaut és Beck munkáikban világosan kimondják, hogy „*ha egyszer megtanultunk valamit, agykérgi és retikuláris formációinkra már jóval kisebb mértékben hagyatkozunk. Azok a dolgok amelyeket »gondolkodás nélkül« végzünk el, az idegrendszernek a limbikus rendszernél sokkal primitívebb részeinek irányítása alatt állnak, s így felszabadítják a magasabb központokat, például az agykérget, hogy más feladatokkal foglalkozhassanak ... A józan ész felveti ezt a lehetőséget, az elektrofiziológia azt súgja, hogy valóban így áll a dolog.*”<sup>106cdviii</sup>

Egy készség-cselekvés - autót vezetni vagy kívülről eljátszani egy noktúrnt - végbemehet automatikusan, féltudatos szórakozottsággal vagy teljes koncentrációval is. A forgalmas úton száguldó autós azonban az általános stratégiára fordítja minden figyelmét - azt elemzi például, hogy biztonságos-e előznie -, a kormánykereket, a pedálokat és a sebességváltót pedig automatikusan kezeli, ahogyan a legjobb teljesítményre törekvő zongorista ujjai is automatikusan találják meg a billentyűket. Ismét megerősítve látjuk azt a feltételezést, hogy a begyakorlott viselkedésformákat irányító kódok mindig a tudatosság alacsony szintjein funkcionáló szub-kódokon keresztül fejtik ki tevékenységüket. A „százlábú-paradoxon” akkor áll elő, ha a figyelem ezekre a szub-kódokra terelődik át. Ennek percepcióos megfelelője a jelentés elveszése, amikor egy szót ismételtünk, s a figyelem a *Klangbildre* összpontosul (ce-du! ce-du! ce-du! -Első könyv, III.), s még kínosabb az a szemantikai bénultság, amely olykor elfogja az író, amikor egy-egy kefelevonatot korigál.

A hierarchiának minél alacsonyabb szintjére ereszkedünk, annál sztereotipizáltabb, reflexszerűbb aktivitásokkal találkozunk - és viszont: a rugalmasság minden felfelé tett lépéssel növekedik. Minél komplexebb egy készség, annál nagyobb variációs lehetőségei vannak a rugalmas stratégiának; az  $n + 1$  szinten lévő mátrixnak nagyobb a szabadságfoka, mint az  $n$  szintbelinek, azt azonban, hogy alkalmazásra kerül-e ez a szabadság, a környezet határozza meg. Az egyhangú, változatlan környezet repetitív, sztereotipizált szokások kialakulásának kedvez; ilyenkor a mátrix szabadsága befagy. A *túltanulás* a változatlan körülmények között való ismétlések általi fixáció; egyike azoknak a lehetőségeknek, amelyek irányába egy készségnek a többi rovására történő gyakorlása vezet. A szokások ekképpen automatizálódhatnak, mert (a) a hierarchia alacsonyabb, kisebb szabadságfokú szintjein - például leütni egy írógépbillentyűt vagy lenyomni a gázpedált - működnek, vagy (b) amikor egy komplex készség a környezet eseménytelensége, változatlansága folytán egysíkú szokássá csontosodik. Az egyhangúság természetesen szubjektív fogalom; azon ingerek hiányára vagy szegényességére utal, amelyek az ítéletalkotó szempontjából érdekesek. Azok a köungsbergi utcák, amelyekben Immanuel Kant negyven éven át minden nap ugyanabban az órában ugyanazon az útvonalon végigsétált, egy másik ember számára talán észveszejtően izgalmasak.

A motoros sémák tanulás által komplexebb készségekké való integrációjának a perceptuális síkon is megvan a párhuzama. A távirász, aki a „betű-megszokásokat” meghaladta, már egységekként, „egy lélegzetre” továbbít egész szavakat és mondatokat. A zongorista sem az inputot, sem az outputot nem tagolja elemi darabkákra, hanem egész zenei kifejezéseket fog át egy pillantással a kottalapon.<sup>107</sup> Minél komplexebb egy készség, annál nagyobbak térben és

---

<sup>106</sup> S. M. Evans kísérletei (*New Scientist* 1963. március 2.) bebizonyították, hogy a gyűrűsférgék supraoesophageális ganglionjai („agya”) fontosak a tanulásban, de az emlényomok tárolásában már nincs jelentőségük, mert a tanult szokások ezen „agy” eltávolítása után is megmaradtak. Ha egy szokás, egy tanult készség kialakult, nyilvánvalóan átvivődik valamiféle „tárolóegységbe”, amely feltehetően az idegrendszer valamely más részében található.

<sup>107</sup> Vö.: „Egy gyors pillantással nem lehet kiolvasni egy arpeggio egyedi hangjegyeit; csoportokban kell látni őket. Voltaképpen gyorsabb is kiolvasni és időbeli mozdulatsorra lefordítani az egyidejűleg látott és tudomásul vett jegyeket, mint egyenként és egymás után, ahogyan a lapon állanak.” (Lashley; Hixon Symposium, 123. o.)

időben az egyszerre tudomásul vehető „falatok”. A jó futballjátékos az egyik szemét a labdán tartja, de közben tisztában van a többiek mindenkori pontos helyzetével is. A munkahelye felé igyekvő autós a fejében lévő mentális térkép alapján választja ki a lehetséges útvonalak közül a legkevésbé forgalmasat. A diktálásra dolgozó gépíró, aki tetszése szerint marad le egy vagy két mondattal az elhangzottak mögött, megnyújtja a pszichológiai jelent, hogy egyszerre a jelentés nagyobb „adagjait” fogadhassa be. Ugyanezt tesszük mindannyian, ha beszédet vagy zenét hallgatunk, s amikor beszélünk, egységes egészként oldunk ki, indítunk meg hosszabb izomtevékenység-mintázatokat. Ahogy egy készség gyakorlásába egyre jobban „belejövünk”, úgy tanulunk meg „feedback-hurkokat vetni mind nagyobb cselekvésszegmensek köre”.<sup>cdix</sup>

A motoros tanulási folyamatok általánosságban fogalmazva az alacsonyabb szintektől a magasabbak felé, a megvalósító tevékenységek pedig az ellenkező irányban haladnak, ám ez nem jelenti azt, hogy cselekvéskor „hátramenetben” megyünk végig a tanulás teljes processzusán. Ha valaki egy szonátát tanul kívülről eljátszani, mind kevesebbszer kell a kottába pillantania, míg végül a folyamat legelején még nélkülözhetetlen vizuális feedback teljességgel feleslegessé válik - a megszokás automatikusan működik. A gyakorlott zongorista bekötött szemmel is tud játszani; a férfiak anélkül is meg tudják kötni a nyakkendőjüket, hogy a tükörbe néznének, az orvos stopperóra nélkül is meg tudja állapítani, hogy normális-e a páciens pulzusa, és a felnőttek nem betűzgetve olvassák el a leveleket. Ha egy készség kialakult és megszilárdult, az eszközök, amelyek létrejöttében szerepet játszottak, kidobásra ítéltetnek, ahogyan Maxwell hajította el mechanikus modelljének állványzatát, amikor egyenleteire rátalált (I. függelék). A tanulási folyamat ebben a tekintetben irreverzibilis.

A viselkedést strukturáló kódok *autonómiájának* jelensége a morfogenetikus terület önszabályozó aktivitásától az ösztönviselkedés cselekvéssémáin át a világ különböző „színszűrőkön” át való látásáért, a konstanciákért, illúziókért stb. felelős perceptuális keretekig minden szinten megfigyelhető, a komplex készségek szintjén azonban már feltűnő a tanult motoros sémák „önérvényesítő” tendenciája is. Egy kézenfekvő példa: az ember képtelen úgy eltorzítani a kézírását, hogy megtéveszsen egy igazi grafológust, s még a rutinos kasszaúrónak is megvan a maga „stílusa”, amely általában el is árulja őt. Az autonómia és az önirányítás a készségek hierarchiáinak alapelvei. Lashley megfigyelése szerint „a nagyon gyors mozdulatok végzése a pillanatnyi irányítástól való függetlenségükre utal. Az ostorpattintás kézmozdulatsora bizonyos mértékig szabályozható, de a kezdettől a befejezésig tartó teljes mozdulatsor sokkal kevesebbet igényel, mint a kart érő taktilis és kinesztétikus ingerek feldolgozásához szükséges reakcióidő, ami hozzávetőlegesen egynolcad másodperc ... A muzsikuss ujjmozdulatainak szaporasága egyes meghatározott, és egymást változó sorrendben követő ujjmozdulatokat követelő részleteknél a másodpercenkénti tizenhatot is elérheti. Az ilyen mozgások még a vizuális érzékelés számára is túlságosan gyorsan követik egymást; érzékszervi kontroll az ilyen esetekben - úgy tűnik - nem lehetséges.”<sup>cdx</sup>

Az akaratlagos mozgásokat illetően - mint már említettem - Ruch is hasonló általános következtetésekre jutott. Azon készség-tevékenységeknél, amelyek túl gyorsak ahhoz, hogy végrehajtásukkor bármiféle vizuális vagy propioceptív feedback érvényesülhetne, Ruch - akárcsak Lashley - az izomösszehúzódnások előre rögzített, idegrendszeri sémáinak létezését tételezte fel. „A cerebrális-cerebelláris (nagyagy-kisagy) áramkör nem annyira hibajavító eszköz, mint inkább olyan mechanizmus, amelynek segítségével egy pillanatnyi utasítás lefutása az időben kiterjeszhető ... s ekképpen redukálja az outputtal kapcsolatos feedbackkel korrigált mozgásokban rejlő, nagy hibalehetőségeket tartalmazó átmeneteket.”<sup>cdxi</sup>

A szokásformálódás és az automatizálódás lényege éppen ez, a nehézségeket okozó feedbackeknek a lehetséges legnagyobb mértékű csökkentésére irányuló tendencia. Ez felel meg a takarékoság elvének is; ha minden megtett mozdulatra külön-külön kellene

koncentrálunk, a gondolkodásra már nem maradna kapacitás. Másfelől: az a belső törekvés, hogy autonómiájukat a változó külvilág hatásaival szemben féltékenyen védő idegi szerveződéseket alakítsunk ki, különböző mértékben, de mindenképpen a megszokások rabszolgáivá tesz bennünket. Valamennyire csökkenthetjük ugyan rabszolgáságunk mértékét, de az alapvető tendencia az idegrendszer belső szerveződésének lényegéből fakad - „az input struktúrája nem határozza meg az outputét, csupán módosítja, befolyásolja a saját struktúrával rendelkező idegi tevékenységeket”. A már korábban is idézett sorok az ösztönviselkedésre és az alacsonyabb szintű motoros tevékenységekre vonatkoznak, de - mint láttuk - alkalmazhatók a komplex, tanult készségekre is, amelyek nagyfokú rugalmassággal rendelkeznek, de a hierarchia alsó tartományaiban elhelyezkedő szub-készségeken keresztül működnek, amelyek a zongorista egyetlen ujjmozdulatában, a teniszjátékos „stílusában”, vagy a személyiségünk jellegzetességeit jelentő modorosságokban, kézírásunkban, szóhasználatunkban és tudattalan rítusainkban tetten érhetők.

Hogy ennek a potenciális szabadságnak valójában mekkora része érvényesül, az részben a környezeti tényezőkön - a személyt érő ingerek újdonságán, intenzitásán, kényelmetlenségén, stb. - áll, de egy adott input által eredményezett ingerek mennyisége és természete azonban természetesen függ a személyiség struktúrájától is. Az egyik személyiségtípus sztereotip reakciókkal válaszol a monoton ingerekre, másvalaki idegesítőnek, gyötrelmesnek - vagyis stimulálóknak - találja a monotóniát. Az aktív unatkozás - ahogyan ezt az állapotot lehetne nevezni - alternatívát kínál a megszokások mellé; az ember a változások teljes hiányát újdonságként élheti meg - ahogyan a börtön is új élmény az először büntetettnek; s minthogy a környezet nem kínál változatosságot, maga változtatja meg viselkedését, hogy biztosítsa azt. Innen tehát a szokások és divatok látszólag spontán változásai nemcsak az emberi társadalomban, hanem fogságban élő csimpánzok csoportjaiban is.

Másfelől: ha a környezeti kihívások átlépnek egy bizonyos határt a viselkedés szerveződése vagy széthullik, vagy a készségek reintegrációjával egy eredeti, szuper-flexibilis válasz keletkezik. Ennek példáival minden szinten találkozhattunk, a morfogenezis prenatális készségeitől Bethe megcsonkított rovarjain keresztül Lashley patkányaiig és Köhler csimpánzaiig. Az e fejezetben tárgyalt komplex, tanult motoros készségek szintén képesek effajta újjászerveződésekre a sükséghelyzetekben. Az első pilóta, aki a leszálláskor úgy mentette meg meghibásodott fékberendezésű gépét, hogy ejtőernyőjét bocsátotta ki a hátsó ablakon át, két, korábban kapcsolat nélküli készséget biszociált. A hegedűművész, aki elpattant E húrral is végigjátssza a darabot, a félig tönkrement írógéppel is boldoguló gépíró, a hadifogolytáborok titkos alagútépítői, a Viktória-keresztet is kiérdemlő féllábú vadászpilóta, az ízületi gyulladástól megbénult kezű Renoir, aki az alkarjára kötözött ecsettel festette tovább képeit - mind-mind az idegrendszerben rejtőző kreatív többletpotenciál létezésének bizonyosságai. Az ilyen teljesítmények még a pánik vagy őrjöngő düh állapotában véghezvitt, csodával határos cselekedeteknél is lenyűgözőbbek, mert az utóbbiak nem a magatartásminták reorganizációi, csupán mennyiségi jellegűek.

A hierarchia minden szintjén érvényesülő alapelvek homológ jellege nyilvánvalóvá válik, ha felidézük az ösztönviselkedés tárgyalásakor született következtetéseket: *A skála egyik végén találjuk a rögzített, rituális cselekvéssémákat, a vákuum- és a helyettesítő tevékenységeket - a merev, automatizálódott és megkövesedett megszokásokat. A másik végen helyezkednek el a rugalmas és alkalmazkodóképes viselkedéssémákat vezérlő kódok, és az állat normális képességeit meghaladó, eredeti adaptációk.*



## XII. A tanuláselmélet csapdái

### VISSZAPILLANTÁS

Az elmúlt ötven esztendő során a tanuláselmélet a pszichológia legfontosabb ütközeteinek mezejévé vált. „Nagy általánosságban azt lehetne mondani - írta 1927-ben Bertrand Russell -, hogy minden alaposan és lelkiismeretesen megfigyelt állat viselkedése a megfigyelő által már a kísérletek előtt helyesnek és igaznak tartott elképzelést erősítette meg - sőt: mindegyikük viselkedésén meglátszott a kísérletező nemzeti hovatarozása is. Az amerikaiak kísérleti patkányai hihetetlen elevevésséggel tülekedtek és rohángáltak, s végül tiszta véletlenségből érték el a kívánt célt. A németek állatai nyugodtan ültek és gondolkodtak, s belső tudatosságukból nőttek fel a feladathoz. A helyzet a közönséges ember, például e sorok írója számára elbátortalanító. Azt hiszem, az ember a saját elgondolásainak megfelelő körülmények és feltételek közé helyezve vizsgálja az állatokat, s valószínű, hogy ez okozza az eredmények közti különbségeket.”<sup>cdxii</sup>

Russell megállapítása helytálló, még ha néhány vezető pszichológus tagadja is, hogy volna bármiféle elmélete, s mindennemű elmélet-gyártást hiábavalónak és félrevezetőnek ítél.<sup>cdxiii</sup> Nem csupán a probléma, de még az állatok kiválasztása is jellemző a kísérletező preconcepcióira és előítéleteire. Köhler, aki a belátás és az intelligencia létét kívánta bizonyítani, csimpánzokkal kísérletezett. Skinner legismertebb könyvei: *The Behaviour of Organisms* (1938) és *Science and Human Behaviour* (1953), és - amint Hilgard megjegyezte - egyik cím sem árulja el, hogy a hallatlanul precíz adatok a szerző patkányokon és galambokon végzett kísérleteinek eredményei. Némiképp furcsa, hogy egy kutató, aki elutasítja - mert az efféle jóslatok nem tartoznak a magatartáskutatás tudományának feladatai közé -, hogy megjósolja egy galamb vagy patkány viselkedését, közben magabiztos kijelentéseket tesz az emberi viselkedés legkomplexebb - gazdasági, politikai vagy vallási - formáiról.<sup>cdxiv</sup>

Hull kísérlete egy átfogó viselkedésemélet létrehozására, szinte teljes egészében a patkányokkal végzett pedálynymogatós kísérletekre alapult. Ezeket Hull és tanítványai is megfelelően biztos alapnak tekintették ahhoz, hogy megismerhessék és megfejthessék a viselkedés alapvető törvényeit... beleértve az ember, mint társadalomalkotó lény viselkedését is.<sup>cdxv</sup>

Végül: az etológia német iskolája - Lorenz, Tinbergen és mások - figyelmét elsősorban az állatok - madarak és rovarok - életének erősen ritualizált formáira fordította. Minden iskola kifejlesztette tehát saját, külön világát és fogalomrendszerét, miközben mindvégig zárt rendszerben mozgott, s csak kedvenc kísérleti körülményeire - a kivezető csövön át nyálukat csorgató kutyákra, a dobozban dühöngő macskákra, a labirintusban rohángáló patkányokra vagy a négykézláb mászkáló dr. Lorenz után tipegő libákra figyelt.

E magasan specializált kísérleti eredményekből keletkezett adatok azonban nem álltak össze koherens képpé, s a többiek tevékenysége iránt mindegyik iskola továbbra is teljes közönnyel viseltetett. Skinner tankönyvnek szánt műve, a *Science and Human Behaviour* indexe például nem tartalmazza sem a *belátás* szót, sem pedig Köhler, Koffka, Lewin, Tolman, Hull, Lashley vagy Lorenz nevét; mint a tanuláselmélet némi érdemekkel rendelkező képviselői, csupán Thorndike és Pavlov nyertek említést. Ugyanígy természetesen fordítva is: Pavlov nevét hiába kerestem Köhler és Koffka műveiben.<sup>cdxvi</sup> Annyi bizonyos, hogy a tanuláselmélet terén zajló viták nem annyira csatára emlékeztetnek, mint inkább szembekötősdire.

Hogyan lehetséges, hogy éppen abban az időben, amikor a fizikától az embriológiáig a tudomány minden ága szakított a tizenkilencedik századi mechanisztikus koncepcióval; hogy éppen abban az időben, az 1920-as években uralkodott el az ember reflexlánc-automataként való felfogása olyan, egymástól távoli és idegen kultúrákban, mint a Szovjetunió és az Egyesült

Államok? A kérdés megválaszolása a tudománytörténet egyik igen izgalmas feladata lehet. Az oroszországi, pavlovi iskola és a behaviourizmus amerikai, watsoni ága a tizenkilencedik századi mechanisztikus materializmus utóiratai; megkésett és legkitartóbb próbálkozásai, hogy valamiféle gépi elmélet fogalmaival közelítse és határozza meg az élő szervezetet.

## A KREATIVITÁS TAGADÁSA

Közel fél évszázad telt el Watson *Psychology from the Standpoint of a Behaviourist* (1919) című művének megjelenése óta, és ma már alig akad diák, aki ismerné a tartalmát, vagy akár csak alapvető állításait. Watson második könyvének (1924) egyik fejezete a *Talking and Thinking - Which, When Rightly Understood, Go Far In Breaking Down the Fiction That There Is Any Such Thing As „Mental” Life* (Beszéd és gondolkodás - amely, ha helyesen értjük, igen nagy lépést jelent afelé, hogy leromboljuk a fikciót, miszerint létezik olyasmi, hogy „lelki” élet) - címet viseli. A behaviourizmus emberi kreativitásról alkotott nézetei ebben a fejezetben mellbevágó egyszerűséggel olvashatók (kiemelés Watsontól):

*Hogyan jönnek létre az új dolgok?* Gyakran felmerül egy természetes kérdés: hogyan vagyunk képesek akár csak új verbális konstrukciók, egy vers vagy egy briliáns esszé létrehozására? A válasz: *úgy jutunk el hozzájuk, hogy manipuláljuk a szavakat, míg csak egy új mintázatra nem lelünk ...* Ezzel már áttérhetünk a manualitásra. Hogyan tételezhetjük fel, hogy Patou varr egy új ruhát? Van bármiféle előzetes kép a fejében arról, hogy milyen lesz, ha elkészül? Nincs ... Behívja a hölgyet, fog egy darab új selymet, körétekeri, behúzza itt, kirántja ott, kifeszíti, meglazítja, derékban magasra húzza vagy alacsonyra engedi. Manipulálja az anyagot, míg az eredmény egy ruhára nem emlékeztet ... A festő hasonlóképpen jár el, és többel a költő sem igen dicsekedhet.<sup>cdxvii</sup>

A kulcsszó a „manipuláció”, amelyet Watson így definiál: *„öszönös törekvés, amelyet olykor - emelkedetten - konstruktivitásnak nevezünk. Hogy van egy eredendő tendencia, amely arra készlet, hogy kinyúljunk a dolgok után, hogy kapirgáljunk velük a padlón, hogy felemeljük és a szánkba vegyük őket, hogy feldobáljuk őket a mennyezetig, hogy kiszedjük és visszategyük minden mozdítható és levehető darabjukat - ez minden ösztön közül a legismertebb és a leggyakrabban tanulmányozott.”*<sup>cdxviii</sup> Ez minden, amit a tárgyakkal való manipulációról megtudunk: véletlenszerű tevékenység, amely a haszontalan mozdulatok próba-szerencse módszerrel való fokozatos leépítése útján rendezett szokássá alakul át. Az ismeretlen labirintusba helyezett patkány találmásra működteti mozgásszerveit, míg az eleségre ugyancsak véletlenszerűen rá nem talál ugyanúgy, ahogy Patou egy darab selymet manipulál, míg rá nem hibáz az új modellre (Watson hasonlata<sup>cdxix</sup>), s a költő meg az esszéista is csak játszadozik a szavakkal, míg az új mintázat nem bukkan elő. Nyíltan tagadja, hogy Patounak, a költőnek vagy a festőnek bármiféle terve, előképe volna arról, amit csinál, s azt állítja, hogy mindössze addig manipulálják anyagukat, amíg véletlenül elő nem bukkan a ruha, a vers vagy a kép. Ebben a pillanatban a csodálat és elégedettség felindítását serkentő inger nem hat többé, és a manipuláció leáll - ugyanaz történik, mint amikor a patkány megtalálja az enivalót.<sup>cdxx</sup>

Ebből a szögből szemlélve nyilvánvaló volt, hogy a pszichológia többé nem jelenthet problémát. A dolognak azonban nem csupán történelmi érdekessége van, hiszen a watsoni behaviourizmus - ha legdurvább abszurdításai régen feledésbe merültek is - alapozta meg a későbbi, már jóval kifinomultabb behaviourista rendszereket, s az amerikai és az orosz pszichológiának egy nemzedékkal később még jól érezhető pavlovi és watsoni zamata volt. Mindkét rendszer- írta Hilgard Guthrie, Hull és Skinner<sup>108</sup> rendkívüli hatású iskoláiról - a maga

<sup>108</sup> Hilgard „a belőle - védelmezéséből, módosításaiból vagy elutasításából sarjadó kísérleti és elméleti munkákból ítélve az 1930 és 1950 között keletkezett elméletek legbefolyásosabbikának” nevezi Skinner elméletét.

módján az eredetileg Watson által elindított behaviourista program beteljesülése.<sup>cdxxi</sup> A módszerek finomabbak lettek, de a mögöttük álló filozófia ugyanaz. Az eredetiségnek és a kreativitásnak nincs bennük helye.

Guthrie számára ugyanis egy probléma eredeti megoldása a szerencse fogalmkörébe tartozik, s mint ilyen, kívül esik a tudomány érdeklődésének körein.<sup>cdxxii</sup> Skinner munkáiban - mint már említettem - nem szerepel a *belátás* kifejezés, és a problémamegoldás technikája, akárcsak Watsonnál, nála is csupán annyiból áll, hogy „manipuláljuk a változókat, s e művelet során megszülethet a megfelelő válasz. Sem az új faktorok, sem az eredetiség nem játszanak szerepet.”<sup>cdxxiii</sup> Hull nyíltan kijelentette, hogy a patkány és az ember tanulási folyamatai között nem minőségi, csupán mennyiségi a különbség: „A viselkedés jelen sorok szerzője és munkatársai által kifejlesztett természettudományos elmélete szerint egy adott faj minden egyedének és az emlősök minden fájának - az embert is beleértve - mindennemű viselkedése bizonyos fő törvények egyazon csoportjának engedelmeskedik.”<sup>cdxxiv</sup> Az ember verbális és matematikai szimbolizmusát, az írásos feljegyzéseket és a szóbeli kommunikációt olyasminek tekintette, mint ami csupán fokozatban, és nem lényegét tekintve különbözik az alacsonyabbrendű állatok tanulási folyamataitól, amelyeknek a patkányok pedálnyomogatási tevékenységében látta összegzését, sűrítményét és párlatát. „Hull nem pusztán rendszerbe akarta foglalni ezt a pedálnyomogatás-dolgot, amelyen a legtöbb, későbbi következtetése és állítása alapult. A viselkedés, legalábbis az emlősök viselkedésének alaptörvényeihez akart eljutni, beleértve az ember társadalmi viselkedésformáit is.”<sup>109cdxxv</sup>

Osgood így foglalta össze tömören a korszakra jellemző helyzetet:

Lloyd Morgan azért alkotta meg törvényét - mely szerint az állati viselkedés jelenségeit, ha valamely alacsonyabb szinten végbemenő folyamattal is megmagyarázhatók, nem szabad az emberi jellegek fogalmaival megközelíteni -, hogy szembeforduljon az általános tendenciával, amely az embert az állat helyzetébe képzelte, majd annak alapján elemezte a tapasztaltakat, ahogyan az adott helyzetben *mi* viselkednénk. Érdekes, hogy az amerikai pszichológia akkori, behaviourisztikus periódusában Lloyd Morgan törvénye lassan és fokozatosan a visszájára fordult. Számos mai pszichológust kiátkoznak, mert *embereknek* olyan minőségeket tulajdonít, amelyek az alacsonyabbrendű emlősöknél nem demonstrálhatók.<sup>cdxxvi</sup>

Más szavakkal: a patkány antropomorfikus szemléletét az amerikai pszichológia az ember *rattomorfikus* szemléletével cserélte fel.

## A GESTALT ELJÖVETELE

A fordulópontot Köhler *Mentality of Apes* című művének 1925-ös megjelenése jelentette. Wertheimer első, 1912-es cikkei óta folyamatosan erősödött Németországban a Gestalt-iskola.

---

<sup>109</sup> Ellenvetésként nem az hozható fel, hogy Hull a patkánytól az emberig húzódo, folyamatos láncról, sorozatról beszélt, hanem az, hogy „elsődleges törvényeit a patkány pedálnyomogatásában foglalta össze, ezt tekintette ugyanis a viselkedés atomi alapegységének. Az okoskodás kudarcra abban gyökerezik, hogy Hull sejtette egy, a patkánytól az emberig lineáris grádiens mentén történő mentális fejlődési folyamat gondolatát. Az effajta elméletek nem veszik számításba a mentális evolúció hierarchikus elvét, amely tükröződik az idegrendszer hierarchikus felépítésében is. Ha lineáris grádiensek helyett a fokozódó komplexitás egymás fölött elhelyezkedő szintjeinek fogalmaiban gondolkodunk, a fokozatok közti különbség nem lesz minőségi jellegű. Minthogy az ivaros szaporodás alapvető mechanizmusai minden emlős fajnál azonosak, Hull posztulátumai a látszat szerint azt ígérnek, hogy a patkány párzási viselkedésének tanulmányozásával idővel eljuthatunk az elsődleges törvényekhez, amelyek Kinsey, az amerikai férfiak és nők szexuális magatartásáról szóló jelentésében foglaltaknak is az alapját képezik. A homológ elvek (mint például a rész-egész viszony vagy a feedback általi kontroll) minden szinten érvényesülnek, ezek azonban általános elvek, s nem a viselkedés alapegységei, atomjai.

Mint már említettem, Köhler könyve németül már 1917-ben megjelent, de az első amerikai kiadás nyolc évet késlekedett. Képzeljük csak el, hogy Einstein szintén 1917-ben publikált relativitáselmélete csak nyolc év múlva jut el Amerikába! És mégis: a fizikusokat tartjuk korlátolt és szűklátókörű népségnek, a pszichológusokról pedig azt gondoljuk, hogy nyitottak és befogadók.

A Gestalt-iskola történelmi érdeme a perceptuális organizációval kapcsolatos konkrét felfedezései és felismerései mellett, hogy a rokon irányzatokat az élő egészként, és nem csupán önnön részeinek összességéként felfogott organizmus új és dinamikus koncepciójába foglalta egybe. Efféle trendek a század elejétől kezdve folyamatosan keletkeztek és alakultak egymástól függetlenül a biológia, az embriológia, a neurofiziológia és a pszichológia területén. Am csak amikor a *Gestalt*, a *konfiguráció* és a *funkcionális egész* kifejezések megszülettek, és olyan divatosakká váltak, mint - mondjuk - az Ödipusz-komplexus vagy a relativitás - csak akkor kezdett ez a néma forradalom behatolni a szélesebb nyilvánosság szféráiba és közvetíteni az organikus életet és az emberi intellektust új szögből elemző szemléletet.

A Gestalt-elméletet ünneplő nagy várakozások azonban csak részben váltak valóra; hamarosan nyilvánvalóvá váltak a korlátok is. A Gestalt-magyarázatok szemmel láthatóan csakis eredetük, a vizuális percepció mezején virágoztak, s elhervadtak, mihelyt megpróbálták átültetni őket a megismerés, a memória, a neurofiziológia, vagy akár csak az érzékelés más területeire. E korlátok némelyikét az előző fejezetekben már említettem, a központi fogalom, a *belátás* homályosságát és kétértelműségét a következőkben fogom elemezni. Az eredmény mindenesetre egy elvetélt reneszánsz lett, s ezt követte a behaviourista ellenreformáció. A neobehaviouristák, miután néhány Gestalt-találmányt beépítettek elméletükbe, fényességesen visszatértek, a gestaltisták pedig ott maradtak beásva többé-kevésbé eredeti, minden látszat szerint jól védhető állásaikban. Kísérleti bizonyítékaik egyike sem volt döntő, s egyik-másik iskolának kifejezetten kárára is váltak - anélkül azonban, hogy erősítették volna a többiekét. Mindegyik tábor önmagában is megosztott volt, és (nem is beszélve az idősebb generációk pusztába kiáltott hangjairól) mind erőteljesebben kezdte hallatni a hangját egy „harmadik erő”, olyan kiemelkedő „szabadúszók” képviselőjében, mint Tolman és Hebb, akiknek sikerült egyik lábukat az egyik, másikat pedig a másik tábor területén megvetniük. Hebb a helyzetet a politikai jobb- és baloldal közötti üldözőharchoz hasonlította,<sup>cdxxvii</sup> amelyben mindkét fél a saját szlogenjeit kiáltozza, közben szép csendesen magáévá teszi az egykor ellenfele által kitalált eszméket és ötleteket. Mindez természetesen az amerikai állapotokra vonatkozik, de a történet Angliában is hasonló forgatókönyvet követett.

Néhány alapvető, nem a tényeket, csak azok interpretációját - nyíltan kimondott vagy sejtetett axiómákat, általános elgondolásokat és más-más helyre tett hangsúlyokat - érintő különbség a kiengesztelődés és a fiatalabb nemzedék új szemléletmódja (lásd a motivációról szóló fejezetet) ellenére máig két táborra osztja a tanuláselmélettel foglalkozókat. A különbségek így foglalhatók össze:

S-R-elméletek	Kognitív elméletek
Kondicionálás	Belátás
Bitről bitre rögződő láncválaszok	A teljes helyzethez alkalmazkodott, sematizált, rögzített válaszok
Folyamatos, próba-szerencse tanulás	Belátás útján való, hirtelen tanulás és problémamegoldás
A szokások és készségek megerősítés útján való rögzülése	A tudás (kognitív struktúrák) látens tanulás útján való kialakulása

Hangsúly a periférikus szenzomotoros tevékenységeken	Hangsúly a központi kognitív folyamatokon
Hangsúly a diszkrét ingereken, a részeken és a perceptuális elemeken	Hangsúly a relációsémákon, az egészezen, a perceptuális Gestaltokon
Motiváció - a szükségletek és késztetések csökkentésével, vagy azok előfeltételezésével való megerősítés	Motiváció - az explorációs késztetés, vagy annak más, elsődleges késztetésekkel való társulása
Folyamatos és lineáris tanulási grádiens a patkánytól az emberig	Az organizáció hierarchikus szintjei

A fenti séma (a két utolsó pont kivételével) nagyjából a két elméletet elválasztó szempontok hilgardi osztályozása.<sup>cdxxviii</sup> Az egyes oszlopokban felsoroltak *mindegyikét* csak néhány vezető pszichológus írta alá, de túlnyomó részük valamelyik oszlop tételeinek zömével egyetért.

A vita lényegét röviden a *drill* és a *belátás* fogalmak szembeállításával lehetne összefoglalni. A válasz, amint már sejtettem, hogy a tanulás változatos módjai egy folyamatos láncolatot képeznek a klasszikus kondicionálástól a spontán, intelligens problémamegoldásig. s a kettő között ott találjuk a magolt és a belátásos tanulás különböző, az adott állatnak az adott feladatra való „érettségétől” függően más-más arányú keverék-eseteit. Ez a nem kompromisszumra, hanem szintézisre törekvő megközelítés természetesen nem újdonság; osztották - noha eltérő megfontolásokból - egyes „funkcionalisták” (Woodworth), behaviouristák (Hebb) és etológusok (Thorpe) is. Hilgard tehát „funkcionatista szemlélettel” írta a következőket: „A tanulás nem vak egyfelől és nem ösztönösen éleslátó másfelől; a megértésnek a minimum és a maximum között fokozatai vannak, s a legtöbb eset e szélsőségek között helyezkedik el.”<sup>cdxxix</sup> A *belátás* és a *megértés* definíciója azonban változó, s ez - noha más megfogalmazásban - ugyanazt a tanácstalanságot eredményezi. Hadd kerüljünk közelebb a problémához úgy, hogy szemügyre vesszük az állatok tanulásának néhány jellegzetes esetét.

## KONDITIONÁLÁS ÉS EMPIRIKUS INDUKCIÓ

A frissen kikelt kiscsibe felcsipegeti a körülötte lévő magvakat, hernyókat és kukacokat. Ha jakablepke-hernyót talál - a fajjal kapcsolatban még értelemszerűen nincsenek tapasztalatai -, azonnal bekapja, de az undor egyértelmű jeleivel rögtön ki is köpi. Túlnyomó többségüknél egyetlen ilyen tapasztalat elegendő ahhoz, hogy ezt a hernyófajt a jövőben felismerjék és messze elkerüljék. (A jakablepke-hernyónak feltűnő és könnyen megjegyezhető fekete-arany színezete van.) A kiscsibe tehát új készségre tett szert: képes megkülönböztetni a rosszízű hernyót egyetlen (kevésbé „tehetséges” csibéknél két) keserű tapasztalat után, s ráadásul ez a készség - „kognitív struktúra”, tudás, vagy nevezzük bárminek - a csibe idegrendszerében a hernyó vizuális megjelenése és undorító íze közötti viszony pontos másolata. Mármost vagy fel kell ruháznunk a csibét a belátás képességével, vagy az ellentétes álláspontra kell helyezkednünk, amely szerint egyetlen próbálkozás elegendő volt ahhoz, hogy kialakuljon a hernyótól való tartózkodás reakciója - s végül is nem tudjuk, vajon valódi alternatívával állunk szemben, vagy pusztá szócsépléssel. Hagyjuk a kérdést nyitva - legalábbis egyelőre.

A kutya sokkal értelmesebb állat a csirkénél, a Pavlov laboratóriumában tanulmányozott állatoknak mégis ismétlődő tapasztalatok hosszú sorára volt szükségük ahhoz, hogy bizonyos perceptuális jeleket a táplálék közeles érkezésével összekapcsoljanak. A csibe egyetlen tapasztalat hatására megtanulja megkülönböztetni a rossz hernyót a jó kukacoktól, a kutyáknak pedig nemegyszer hetekig tartó kondicionálásra van szükségük, mire a táplálék előrejelzése

szempontjából különbséget tudnak tenni egy kör és egy ellipszis között.

E kontraszt okait korábban, a X. fejezetben már elemeztem. A hernyók a csibék természetes környezetének elemei; amikor a csibe éppen csipeget, biológiailag fontos input a fekete-arany csíkos teremtmény érzékelése, a visszataszító íz pedig még fontosabb, a kellemetlen élmény ennek megfelelően tehát átjut a memória hierarchiájának szűrőin, ott kódolásra kerül, és elemző mechanizmussá válik a következő inputok érkezésekor. Másfelől azonban: a gongoknak, metronómoknak, hangvilláknak, kartonpapír-figuráknak, piros lámpáknak és elektromos ütéseknek nincs biológiai fontosságuk a kutya-faj számára, és a laboratóriumon kívül a kutya-egyed számára sem. A természetes környezetben élő kutya rájuk se hederítene, inkább valami izgalmas szag után vetné magát - a kartonpapír-ellipszisnek szikrányi esélye se lenne, hogy maradandó nyomot hagyjon perceptuális organizációján.

Hogyan magyarázhatjuk akkor, hogy a kísérletezőnek végül is sikerül bevésnie a kívánt válaszokat? Először is: Pavlov leszíjazott kutyája nem kutya, hanem preparátum, amely csak *in laboratorio* létezik. Ott áll mozdulatlanásra kárhóztatva egy hangszigetelt helyiségben, teljesen egyedül, elzárva minden természetes ingertől és megfosztva minden természetes tevékenység lehetőségétől - mintha üvegbura alatt volna. Ez a helyzet az állatot részleges stresszhelyzetbe juttatja, amelyet - élesen megkülönböztetve a természetes magatartásformáktól - *laboratóriumi viselkedésnek* nevezünk. Minden egyéb inger és tevékenység híján figyelme nem fókuszálódhat másra, mint a metronóm ütéseire vagy a kartonpapírra rajzolt alakzatokra; nincs versengés különböző inputok között, s így az egyébként érdektelen ingerek fokozatosan fontosakká válnak, és maradandó emléknymokká kódolódnak át. De *milyen szempontból* fontosak ezek az ingerek? Az üvegbura alatt az egyetlen, biológiailag jelentős esemény a húsgranulátum távvezérelt, időről időre történő megjelenése. A kutya laboratóriumi viselkedése erre a periodikusan ismétlődő eseményre szerveződik, perceptuális hierarchiája lassanként átáll arra, hogy figyelmét más ingerek híján a csengő érdektelen hangjára összpontosítsa, s ez a hang fokozatosan beágyazódik a táplálkozás hierarchiájába. Ha a csengő hangja következetesen és mindig egybeesik a húsgranulátum megjelenésével, a hang idővel aktiválni fogja az evés kódját, ahogyan a Marseillaise első két akkordja váltja ki és hozza maga után a teljes dallamot - a kutya nyáladzani kezd. A nyálélválasztás azonban a táplálkozási viselkedésnek csak az első, megelőlegező mozzanata, s ha a táplálék elmarad, a folyamat itt meg is áll; az állat nem fogja rágni és nyelni a levegőt. Élelem hiányában a táplálkozási megszokás nem kap a környezettől feedbacket, s a tevékenység a nyáladás várakozó fázisában megreked. Tévedés tehát azt állítani, hogy a feltételes inger - a csengőszó - helyettesítette a feltétlen ingert, a húsgranulátumot. Csupán annyi történt, hogy a kutya a sorozatos múltbeli tapasztalatokból megtanulta *várni* a csengőszó után megjelenő falatokat - mert a jelek arra mutattak, hogy ez a *játékszabály*. Nem azért nyáladzik, mert összetéveszti a csengőszót és a húst, hanem azért, mert várja a hang jelezte ennivalót. Polányit<sup>cdxxx</sup> idézve azt mondhatjuk: a kutya helyes empirikus következtetésre jutott; vagy Craikkal. „A kutya idegrendszere úgy funkcionál, mint egy számítógép, amely képes modellezni és párhuzamba állítani a külvilágban zajló eseményeket - ami a gondolkodás és a dolgok értelmezésének alapvető mozzanata”<sup>cdxxx</sup> - vagy saját szóhasználatunkkal: a kutya agyába kódolódott egy ismétlődő tapasztalatsorozat invariáns faktora.

Mindez már igen távol esik a reflexív koncepciójától, amely mechanikusan párosította vagy helyettesítette egy-mással az US-t, a CS-t, az UR-t és a CR-t,<sup>110</sup> mint vasúti teherkocsikat a rendezőpályaudvaron. A kutya viselkedése egy furcsa és mesterséges univerzumban, ahol vörös fények felvillanása jelzi a táplálék érkezését és metronómhang az áramütést,

---

<sup>110</sup> US - unconditioned stimulus (feltétlen inger); CS - conditioned stimulus (feltételes inger); UR - unconditioned response (feltétlen válasz); CR -- conditioned response (feltételes válasz) - (K- Zs.)

kifogástalanul logikus, s hogy olyan hosszú idő kell a lecke megtanulásához, annak az az oka, hogy a kutyának tökéletesen át kell rendeznie értékhierarchiáit - arról való ismereteit, hogy mi fontos az életben és mi lényegtelen -; alkalmazkodnia kell egy világhoz, ahol a természet törvényét Pavlov törvénye váltja fel, egyfajta nietzschei *Umwertung aller Werte*-hez. Meglehet, a kutya legnagyobb teljesítménye, hogy megtanul különbséget tenni dundibb és lapultabb ellipszisek között, mert - míg a különböző magasságú hangokat hihetetlen pontossággal képes felismerni - a kutya számára a geometriai formák megkülönböztetése minden bizonnyal az érdektelenség legalsó kategóriáiban helyezkedik el. Ha azonban az új fontossági sorrend megszilárdult, s kialakultak a perceptuális elemző mechanizmusok, az élesebb szub-analizátorok vagy megkülönböztető szűrők fejlődése bizonyára a X. fejezetben taglalt lépéseket követi.<sup>111</sup>

Hebb egy látszólag odavetett megjegyzése szerint „a felnőttkori tanulás (a pszichológiai laboratóriumokon kívül) csak néhány vagy éppen egyetlen próbálkozást igénylő folyamat”.<sup>cdxxxii</sup> Ebből az következik, hogy a válaszok mesterséges körülmények között való rögzülése a kutyáknál, macskáknál vagy patkányoknál a legkevésbé sem jellemzi a normális tanulási folyamatot. Meglehetősen fonák próbálkozás volt ezekre az eljárásokra alapozni a humán pszichológia tanulságait.

## BESZÉLHETÜNK-E „BELÁTÁSRÓL” A ROVAROKNÁL?

Baerends, de Kruyt, Tinbergen és Thorpe művei ritkán kerültek említésre azokban a vitákban, amelyekről beszámoltam, mintha bizony a darazsak, méhek, halak és madarak nem is volnának bolygónk faunájának tagjai. Ahogy Thorpe szomorkásan megjegyezte: „Lehet, hogy a labirintusban rohangáló patkányok egyes teljesítményeinek belátással vagy próba-szerencse-tanulással való magyarázatát taglaló viták nem is nyúltak volna olyan hosszúra, ha szélesebb körben ismeretesek lennének az alacsonyabbrendű állatok, például a rovarok képességei ... Senkit nem lep meg, hogy az emlősök meg a közismerten nagyszerű tájékozódóképességgel megáldott madarak képesek olyasmire, mint a látens tanulás, de a csaknem kizárólag emlősökkel dolgozó összehasonlító pszichológusokat mélységesen megdöbbsenti, hogy ez a fajta tanulás a gerincteleneknél is megfigyelhető. Igaz, von Frisch méhekkal végzett kutatásainak ismeretében hajlamosak vagyunk szinte mindent elhinni ezekről a rovarokról, de rajtuk kívül is még rengeteg rovar- és más gerinctelen faj létezik, amelyeknél a látens tanulás és a hasonló teljesítmények mindennaposak. Csakis a gerinctelenek viselkedése iránti közöny vezetett ahhoz az elképzeléshez, hogy a belátásos tanulás jellegzetesen emberi tulajdonság, s nemigen várhatjuk, hogy a főemlősök szintje alatt, s főleg nem, hogy az ízeltlábúaknál találkozunk vele. Most már látjuk, hogy ez micsoda óriási tévedés.”<sup>cdxxxiii</sup>

A behaviouristák tagadták, hogy a patkány képes lenne mentális térképet alkotni a labirintusról, az etológusok pedig bebizonyították, hogy a rovarok pontosan ezt teszik. Munkájuk

---

<sup>111</sup> A kódolás visszafordíthatatlan folyamat, s ha egy kód rögzült, többé-kevésbé állandó marad - míg szét nem hullik. Ha azonban a kutyát sorozatosan bolonddá teszik - vagyis a hang megszólalása után ismételen elmarad a táplálék -, a negatív kód felülírja a korábbiakat. Az első néhány alkalommal a válasz megáll a nyálélválasztásnál, s a rágás már értelemszerűen elmarad, de egy idő után a nyáladzás is megszűnik. Néhány óra múlva a nyáladzás visszatér - ez a paradoxon hosszú időn át nyugtalanította a tanuláselmélettel foglalkozó szakembereket. A magyarázat talán a következő csapáson keresendő: a laboratóriumi körülményekhez alkalmazkodott kutya viselkedése teljességgel azon a várakozáson, előfeltételezésen alapul, hogy *minden* inger fontos, a táplálékkal kapcsolatos esemény, és hogy a negatív kód (csengetés-nincs táplálék), ha hamarosan felülírja a pozitív (csengetés-táplálék), múltóbb és törekenyebb az utóbbinál. Ha azonban a tápláléktól nem követett jelzések hosszabb időtartományban oszlanak el - vagyis ha a kioltás erőssége megközelíti a bevésődését, a kioltás véglegessé válik. (Vö.: Hebb; 1958, 134-35. 147. o.)

megérdemel egy vázlatos ismertetést; leghelyesebb, ha idézeteket sorolok. Tinbergen és de Kruyt darazsakat tanítottak be, hogy bizonyos terepalakzatok (fenyőtobozok és gallyak) alapján tájékozódva találják meg fészüket. Amikor ezeket a tárgyakat eltávolították, azt várták, hogy a rovar elveszíti tájékozódóképességét. Ehelyett azonban „hirtelen új, a korábbiaktól teljességgel eltérő tárgyakat kezdett »háromszögelési pontokul« használni - a dolognak érdekes és gondolatébresztő párhuzamai vannak Krechevsky labirintus-tanulási elméletével. Sok hasonló példa apránként a belátásos tanulás gondolatára vezetett bennünket. Az *Ammophila* hernyókra vadászik, amelyek túlságosan nehezek ahhoz, hogy a levegőben szállíthassa őket, ezért olykor több száz méteren vonszolja őket a földön, minden elképzelhető terepakadályon át. A terület eredeti megismerése bizonyára még a levegőből történik, utána másodízben már »gyalog«. A rovar időnként rövid felderítésekre a levegőbe emelkedik, de erre nincs feltétlenül szüksége ... és gyakori, hogy a korábbi repülések emlékeire támaszkodva a talajon is visszanyeri tájékozódását.<sup>cdxxxiv</sup> Amikor nagyobb akadályokat (50 x 120 cm-es fémhálókat) helyeztünk az útjába, a rovar képes volt a lehető legkisebb, legenergiatakarékosabb, tökéletesen sima ívben kikerülni őket. Egy alkalommal közvetlenül egymás után kétszer - azonos eredménnyel - megismételtük a kísérletet, de a harmadik alkalommal a darázs a hernyóval együtt egyenesen felkapaszkodott a hálón, s a túloldalon, anélkül, hogy elengedte volna a zsákmányt, szárnyra kapott, könnyedén leereszkedett, majd folytatta a vonszolást. A következő alkalmakkor a rovar hol az egyik, hol a másik megoldást választotta, de bizonytalanságnak, próbálkozásnak a legcsekélyebb jelét sem mutatta soha. A probléma megoldása mindig sima volt, magabiztos és takarékos.

Ezután ezt a rovar és más példányokat is befogtunk, és sötét dobozban egy másik helyre szállítottuk őket; a dolog egy percnél sem tartott tovább. Azt vártuk, hogy amikor kiengedjük, legalább egy darabig tanácstalan lesz, de nem így történt; a rovar, mihelyt kiengedtük, mindennemű tájékozódó repkedés nélkül azonnal a helyes irányban indult el. Új útvonalán ismét akadályokat állítottunk elé, amelyekre éppoly gyorsan, biztosan és hatékonyan reagált, mint korábban, és néhány perc alatt a fészkéhez ért. Egy ízben megesett, hogy a rovar bizonytalankodott, de terepismerete és biztonsága - ezt állapította meg Baerends (1941) és más kutatók is - az általános benyomás szerint szinte hátborzongató.<sup>cdxxxv</sup> Thorpe így összegzi a tapasztaltakat: „Egyes esetekben lehetséges, hogy a tájékozódási készség olyan egyszerű és elemi érzékszervi mechanizmusokon alapul, mint a taxisok és a fény irányának érzékelése. Bizonyos azonban, hogy az esetek nagy részének magyarázatához ez nem elegendő, s hogy valódi helyemlékezettel van dolgunk.”<sup>cdxxxvi</sup>

A memóriában tároltak - legalábbis a méh esetében - átadhatók. A jól ismert táncnyelvénél nem is lehet ékeesebb bizonyossága annak, hogy a helytanulás kódolódik, majd szimbolikus mozgássémákká rekódolódik át. És itt ismét felmerül a kérdés: ha e rovarok viselkedését - Thorpe-ot követve - *belátásosnak* nevezzük, nem tágitottuk-e gumi-fogalommá a kifejezést? Megint az egyetlen megfogalmazás, amely se túl sokat nem mond, se túl keveset, hogy az organizmus létrehozta idegrendszerében a környezet állandó és lényeges részeinek kódolt modelljét.

## AZ ELLENTMONDÁSOS PATKÁNYOK

Munn *Handbook of Psychological Research on the Rat* című, 1950-ben megjelent művének irodalomjegyzéke több mint kétezeröttszáz könyv címét tartalmazza; bárki találgathatja, hogy azóta hány keletkezett. A kutatások jelentős része a labirintusokban való viselkedéssel foglalkozott. Ahogyan Bertrand Russell megjegyezte: nemcsak Newton lett volna képes kitanulni egy útvesztőt bármilyen más módszerrel, mint a próba-szerencse-találgatás, de amit a patkány megtanul, az sem válaszok sorozata, hanem a labirintus egészének sémája, vázlata -



amit a megcsonkított patkányokkal végzett kísérletek, valamint azok is bizonyítottak, amelyekben egy-egy falrészletet eltávolítottak a labirintusból: az állatok azonnal felismerték és kihasználták az ebből adódó előnyöket, az újonnan keletkezett zsákutcákat pedig elkerülték.<sup>cdxxxvii</sup> Mindez meggyőzően bizonyítja, hogy a patkány képes a látens tanulásra és arra, hogy tapogatózó próbálkozásokkal hipotéziseket alakítson ki. A „*Nagy patkány-vita*” azonban folyt tovább - részben azért, mert az S-R-elmélet hívei folyamatosan a megfigyelések magyarázatainak legváltozatosabb alternatíváit produkálták, részben pedig azért, mert a kísérletek túlnyomó részének körülményei nagyon is bonyolultak és vitathatók. Jól illusztrálja ezt az úgynevezett *kontinuitás-vita*, amelyben Krech-hel, Lashleyvel és másokkal szemben többek közt Spencer képviselte a behaviourista elméletet. Az eredményeket így is és úgy is lehet értelmezni, de - amint Osgood itta összegzésében - „a pszichológiai kísérletek módszertana tekintetében jelentős, hogy a Lashleyt támogató tanulmányok szinte kivétel nélkül az ugróállványra, a kontinuitás hívei pedig a Yerkes-féle diszkriminációs dobozra támaszkodtak.”<sup>cdxxxviii</sup>

A megfigyelésekre nemcsak a kísérleti körülmények, de minden jel szerint a kísérletezők szubjektív hozzáállása is befolyást gyakorol. Ebben a tekintetben Rosenthal kísérletezőkkel végzett kísérleteinek minden bizonnyal sokkoló hatása lesz a tudósokra, akik legalább fél évszázadon át, ha a magyarázatokat nem is feltétlenül, de a „száraz” tényeket „szilárdnak” és „bizonyosnak” tekintették. Rosenthal az egyik kísérletező csoportnak adott patkányokról azt állította, hogy „zseniálisak”, s hogy kifejezetten a labirintusban nyújtott kiemelkedő teljesítmény alapján szelektált szülők leszármazottai. A másik csoportnak - amint tudomásukra is hozta - rendkívül buta patkányokat adott. Valójában mindkét patkánycsoport a legközöségesebb - és azonos - törzsből származott, a kísérletek elvégzése után azonban az eredmények azt bizonyították, hogy a „zseniális” csoport sokkal gyorsabban ismerte ki a labirintust, mint „nehézfejű” társaik.<sup>cdxxxix</sup> Rosenthal egyedül azt a magyarázatot tartotta elképzelhetőnek, hogy a kísérletezők elfogultságai, előítéletei, várakozásai valamiképpen átadódnak a patkányoknak, azt azonban beismerte: arról, hogy mindez hogyan megy végbe, fogalma sincs. Ezek, és Rosenthal más kísérleteinek hatására egy tudományos szerkesztő megjegyezte: „Ezek a tények az elmúlt ötven év pszichológiai kutatásainak egész fejezeteire terítenek szemfedőt.”<sup>cdxli</sup>

A pedálnyomogató és labirintusban futkosós patkánykísérletekről ennél többet aligha mondhatok. A tudomány története a meggyőző matematikai apparátus, a „válaszarányok”, „szokásosságok”, a részleges anticipált célreakció és miegyebek kínosan pontos méricskélése ellenére aligha ismer ingoványosabb talajra épített, hasonlóan nagyratörő elméletet.

## MACSKA A DOBOZBAN

Thorndike klasszikus kísérletében a dobozba zárt macska olyan - olyannak *tervezett* - helyzetben találja magát, amelyet valóban csak a próba-szerencse módszerrel lehet megoldani. A dobozban a legkülönbélebb szerkezetek: gyűrűk, emeltyűk, reteszek, pedálok és nyomógombok találhatóak, amelyek a kísérletező szándékainak megfelelően egy, vagy meghatározott sorrendben több mechanizmus működtetésére nyitják - vagy nem nyitják - a doboz ajtaját. A macskának tehát, ha ki akar szabadulni, meg kell nyomnia *B* reteszt, amely azonban csak *A* emeltyű megnyomásával válik szabaddá, meg kell húznia egy zsinórt vagy meg kell rántania egy karikát. Amikor az állatot a dobozba helyezik, először „minden résbe, vátatba belekapaszkodik, és végigkarmol és -harap mindent, amit csak elér; dróthálót és rácsokat. Ha olyasmire akad, ami mozdítható vagy billenthető, újult erővel folytatja a viaskodást. A dobozon kívül elhelyezett enivalóra rá se hederít; ösztönösen küzd azért, hogy szorult helyzetéből kiszabaduljon. Az erőfeszítések, amelyeket tesz, rendkívüliek. Akár nyolc-tíz percen át szünet

nélkül karmol, harap, csapkod és vagdalkozik.<sup>cdxli</sup>

A macska a gátolt helyzetekre jellemző módon viselkedik, amikor a szervezett magatartásformák széthullanak, és többé-kevésbé véletlenszerű próbálkozások váltják fel őket. A megoldás - egy karika meghúzása, egy pedál megnyomása vagy akár az, hogy az állat nyalogatni kezdi magát - először véletlenül adódik, majd jónéhány ismétlés után megszilárdul; a tanulási görbe többé-kevésbé folyamatos, de megesik az is, hogy hirtelen csökkenést mutat. Az effajta kísérleti elrendezések elleni kifogás lényegében azonos azzal, amiket a klasszikus kondicionálással szemben hoztak fel, nevezetesen, hogy mesterséges univerzum az, amit létrehoz. „A Thorndike kísérleteiben kreált feladatok megoldása az állat normális »repertoárjában« nem szereplő magatartásformákat követelt. A macskák nem pedálynomogatással vagy mosakodó mozdulatokkal szoktak dobozokból kikerülni; sokkal inkább a keskeny réseket tágítgatják, vagy a sarkokban kaparásznak, és eleinte, a próbálkozás időszakában pontosan ezt tették Thorndike állatai is. Másként fogalmazva: a thorndike-i helyzetekben a helyes választ csakis a véletlen, a vakszerencse adja meg.”<sup>cdxlii</sup>

A kísérletekből Thorndike - és mások is - azt a következtetést vonták le, hogy az állatok képtelenek az olyan magasabbrendű mentális folyamatokra, mint a következtetés vagy a belátás; az ő korlátaik a próba-szerencse módszer, a rögzülés és a kioltás körül húzódnak. Következtetésük egyike a tudománytörténet legelképezetőbb példáinak arra, hogyan lehet egy megválaszolható kérdést eleve eldöntöttnek tekinteni. Thorndike okoskodását embergyermekoktatásában alkalmazva nyugodtan taníthatnánk csakis értelmetlen szótagokat, amelyeket csakis gépies módon lehet megtanulni, aztán kijelenthetnénk, hogy a gyermekek gépies tanuláson kívül semmire sem képesek. És mégis, Hilgardot idézve: „Amerikában közel fél évszázadon át egyetlenegy tanulásmélelet uralta a kutatásokat annak ellenére, hogy számtalan támadást intéztek ellene, és rengeteg rivális elképzelés is létezett. Ez volt Edward L. Thorndike elmélete”.<sup>cdxliii</sup> Negyven évvel Thorndike *Animal Intelligence* című könyvének megjelenése után Tolman még tovább merészkedett:

Az állatok tanulásának pszichológiája - nem beszélve az embergyermekokről - elsősorban azt jelentette, és azt jelenti máig is, hogy az ember egyetért-e Thorndike-kal, vagy megpróbálja apró dolgokban korrigálni, kijavítani őt. Nekünk, Gestalt-pszichológusoknak, feltételes reflex-pszichológusoknak itt, Amerikában nyíltan vagy leplezetten, de egyedül Thorndike az, akiből kiindulhatunk.<sup>cdxliv</sup>

Adams Thorndike-éivel homlokegyenest ellentétes macska-kísérleteken dolgozott. Szórakoztató dolog összehasonlítani a Thorndike macskáinak viselkedését leíró, az imént idézett beszámolókat Adamséivel:

A ketrec tetejéről madzagon egy darab májat lógattunk le. A máj a ketrec padlóján feküdt a laza hurokban. A szobában, de a ketrecen kívül lévő éhes macska látja a májat, és a ketrechez sétál. Egy darabig habozik, fel-le nézeget, mintha a madzagot tanulmányozná. Aztán felugrik a ketrec tetejére, szájába veszi a madzagot, szájával és mancsaival felemeli a májat, majd a madzag végét szájában tartva leugrik a ketrecről.<sup>cdxlv</sup>

Adams macskájának viselkedése - az, hogy először „kigondolta” a probléma megoldását, majd habozás és fennakadás nélkül végrehajtotta a tervét - nagyon hasonlít ahhoz, amit Köhler csimpánzai tettek. Az effajta intelligens problémamegoldás és a thorndike-i kondicionálási folyamat közötti kontraszt minden látszat szerint a lehető legélesebb, noha még a dobozba zárt macska vergődése sem az a tökéletesen vak, véletlenszerű tevékenység, amilyenek Thorndike és követői látták és fogalmazták. Először is észre kell vennünk, hogy a macska dolgát nemcsak a helyzet kulcsának *irrelevanciája* nehezíti - mint a klasszikus kondicionálás esetében -, hanem az is, hogy ez az irreleváns inger, amit természetes környezetében figyelmen kívül hagy, más, normális esetben hasonlóan érdektelen dolgok - kallantyúk, reteszek stb. - között

rejtőzködik. A kísérletek során kialakított feladatok természetellenes voltát jól érzékelteti a *nyalogasd-magad-hogy-kiengedjenek* típusú játékszabály. Ám a macska teljesítménye még e szürrealisztikus univerzumban is kiemelkedően magas intelligenciahányadosra utal. A kezdeti ijedtség után az állat mindinkább alkalmazkodik a laboratóriumban adott feltételekhez, próbálkozásainak palettája leszűkül, s egyre nagyobb mértékben kötik le érdeklődését a kallantyúk, reteszek és karikák, mint a születőfélben lévő mátrix elemei. A macskában - akárcsak Pavlov kutyáiban - kialakul egy várakozó magatartás; egy *cél-eszköz-készlet* (Tolman); az állat „hipotéziseket” kezd kialakítani.<sup>cdxlvii</sup> Ekképpen ha például megtanulta, hogy akkor szabadulhat ki, ha karmaival megránt egy karikát, majd ezt a karikát a kísérletező a doboz elülső faláról a hátsóra helyezi át, a macska sokkal hamarabb rájön az új megoldásra, mint korábban, amikor még nem tudta megkülönböztetni a karika-Gestaltot a többitől. Ha azonban a karikát egy kis falapocskával helyettesítik, az állat hamarosan ismét rátalál a megoldásra; ebben az esetben a *hely* volt a kulcs. A karika-hipotézis tehát békésen megfér a hely-hipotézissel - Krechvsky patkányai például, amelyeknek azt kellett kitalálniok, hogy a táplálék egy adott színű, vagy egy adott helyzetű ajtó mögött található, először szín-, azután hely-hipotézis alapján próbálkoztak.<sup>cdxlviii</sup>

A macska viselkedése ebben a fázisban úgy írható le, mint próbálkozások sorozata.<sup>cdxlviii</sup> E próbálkozásokat korántsem a vakvéletlen irányítja, s jellemző rájuk a nagymértékű alkalmazkodókészség, plaszticitás; ha a macska megtanulta, hogy a szabaduláshoz egy fonalat kell a lábával megrántania, lehet, hogy a következő alkalommal a fogaival rántja meg, ami az előbbi megoldástól teljességgel eltérő mozdulatsor. Ha a „helyes” válasz a saját bundájának az adott helyzetben teljesen természetellenes és helyénvalótlan nyalogatása, tisztogatása, a cselekvés fokozatosan pusztá jelképes és jelzesszerű csökevényé változik át.<sup>cdxlix</sup>

Akárhogyan nézzük is, a macska viselkedése legjobban - és némiképp metaforikusan - így fogalmazható: empirikus elemzések, következtetések és kizárások során megtanulni Thorndike játékszabályait. A tanulási görbe többváltozós függvény; a kísérleti körülményektől, az egyéni tanulási képességektől, fáradtságtól vagy szerencsétől függően mutathat ugrásszerű vagy fokozatos változásokat, kontinuitást vagy diszkontinuitást.

### *XIII. A Gestalt csapdái*

#### MEGINT A CSIMPÁNZOKRÓL

A kísérletek megtervezésének S-R-módszere a látszat szerint arra való, hogy előrehuzalozott áramkört nyomtasson az állatok idegrendszerébe, Köhler módszere pedig azt célozza, hogy mentális „barkácskészletet” adjon nekik. A kísérletező fő feladata - ahogyan Köhler vélekedett -, hogy a ketrecben a szükséges tárgyak (tömör és üreges rudak, ládák stb.) elhelyezésével az eredeti felfedezések megszületésére nézve kedvező körülményeket teremtsen csimpánzainak, s a feladatok nehézségét olyanra szabja, hogy meghaladják, de csak egy szikrányival az állatok természetes készségeinek repertoárját.

Az Első könyvben (V. fejezet) említettem néhány példát a csimpánzok teljesítményeire. Az *eszközhasználat* tekintetében az a felfedezés volt a meghatározó tényező, hogy egy korábban elsajátított játékos technika (M<sub>1</sub>) egy gátolt mátrix (M<sub>2</sub>) problémájának megoldása lehet. Nueva arra használta a pálcát, hogy közelebb „gereblyézzék” vele a ketrecen kívül, karnyújtásnyinál nagyobb távolságra heverő banánt. Hasonló módon alkalmazták más csimpánzok a botokat ugrórúdként, hogy így érjék el a mennyezetre függesztett gyümölcsöket, eszközként, hogy lyukat fúrjanak vele a ketrec dróthálójába, ásóként, hogy gyökereket fordítsanak ki a földből, feszítőként, hogy kinyissák a víztartályokat, torlaszként, amellyel össze lehetett gyűjteni a

hangyákat, és fegyverként, hogy madarakat és gyíkokat csapjanak agyon. Mindeme találmányok két vagy több, már korábban is meglévő készség összekapcsolódásával születtek meg, s néhányuk *heuréka!*-folyamatok egész sorozata volt. Amikor egy csimpánz felfedezte, hogy a bot távoli tárgyak közelebb piszkálására alkalmas eszközként, gereblyeként használható, képes volt egy rövidebb bottal magához tessékelní egy hosszabbat, amivel aztán végre elérhette a banánt.

Az *eszköz-készítést* tekintve hasonló biszociatív folyamatokkal találkozunk. Szultán legnagyobb fegyverténye az volt, hogy két bambuszrúd közül a vékonyabbat beledugta a vastagabbikba, hogy hosszabb eszközre tegyen szert. A következőkben részletesebben ismertetem a kísérletet:

Szultán két rudat kapott, s a ketrecen kívül egy banánt helyeztünk el, távolabbra, mint ameddig a rudak bármelyike elérte. Kisvártatva mindkét rúddal megpróbálta elérni a banánt ( $M_1$  véletlenszerű, gátolt próbálkozások). Ezután odahúz egy, valamelyik előző, másfajta kísérletben használt fadobozt (valamiféle  $M_2$  közvetítő cselekvés keresése). Később visszatolja a használhatatlan fadobozt, kitolja az egyik botot a ketrecen kívül s a másikkal tovább lökdösi a banán felé. (Szultán már korábban megtanulta, hogyan lehet a rövidebbik segítségével taszigálni a hosszabb botot.) Sikerül is megérintenie a távolabbi bottal a banánt, de nyilvánvalóan nem tudja magához húzni azt. Ennek ellenére ismét megpróbálkozik a dologgal; amikor az egyik botot kilökdöste karjának hatósugarából, majd sikerült visszapiszkálnia, előlről kezdi a műveletet. És bár az óvatos terelgetés, lökdösés közben a kezében tartott bot a földön fekvőnek a lyukas vége felé esik, s az ember azt hinné, hogy ez a helyzet szinte sugalmazza az egymásba dugás lehetőségét, egyelőre semmi jel nem utal arra, hogy felmerült benne egy ilyen megoldás gondolata (nincs felismerés, „belátás”). Végül a megfigyelő (Köhler) némi segítséget nyújt: egyik ujját a rúd nyílásába dugja az állat orra előtt (de nem mutat a másik rúd felé). Semmi hatás; a felismerés továbbra is elmarad, Szultán, akárcsak korábban, továbbra is csak lökdösi a hosszabbik botot a banán felé...

Végül aztán felhagy a kísérletezéssel. A próbálkozás több mint egy órát vett igénybe. Ezután gondozójára bízzák, aki később a következőkről számol be:

Szultán először közönyösen gubbasztott egy, a rácsok mögött hagyott dobozon, majd felállt, felvette a két botot, visszaült, és játszani kezdett velük. Közben egyszer csak úgy alakult a dolog, hogy a kezeiben tartott botok egyenes vonalat alkottak; s ekkor a vékonyabbikat egy kissé beledugta a vastagabbik nyílásába. Majd felugrott, a rácshoz futott, amelynek eddig félig háttal ült, s a meghosszabbított bottal maga felé kezdte piszkálni a banánt. Én szaladtam a tanár úrért, közben a vékony pálcá kicsúszott a lyukból, hiszen az állat épp hogy csak egymásba illesztette, s akkor ismét összedugta őket, rendesen.<sup>cdl</sup>

Ettől a naptól kezdve Szultánnak nem okozott többé nehézséget, hogy összedugjon két botot, sőt olykor akár hármat is.

Szultán teljesítménye első látásra inkább tűnik egy teljességgel új készség születésének, semmint korábban is létezők integrációjának. A gondozó beszámolóját kommentálva azonban Köhler kijelentette (kiemelés tőlem): „A gondozó hangsúlyozta azt a tényt, hogy Szultán legelőször *anélkül, hogy a célra - a banánra - koncentrált volna, játékosan illesztette össze a két botot*. Az állatok játék közben folytonosan matattak a szalmaszálakkal és botocskákkal; bedugdosták őket a lyukakba és repedésekbe, úgyhogy az lett volna meglepő, ha Szultán nem teszi meg, amit tett; tudniillik, hogy beledugja a vékonyabb botot a vastagabbik nyílásába, miközben játszadozik velük.”<sup>cdli</sup>

A felfedezés tehát ismét a megszokott sémát követte: a játékos viselkedéssel társuló gátolt

mátrix, s a kioldóként ható szerencsés véletlen. Később egy harmadik mátrix is belép a képbe. Szultán régen megtanulta már, hogyan kell szilánkok lerágcsálásával kihegyezni egy botot, s most ez a készség is mozgósult, hogy az összeillesztés könnyebb, vagy egyáltalán lehetséges legyen. Nyilvánvaló, hogy Szultán soha nem fedezte volna fel az eszközkészítés e kifinomult módszerét, ha repertoárjában nem lett volna jelen a három készség-komponens: a gereblyezés, a dugdosás és a hegyezés. Minél megszokottabb és begyakorlottabb e három mátrix, annál valószínűbb, hogy az állat megoldja a problémát, s - ha minden egyéb körülmény változatlan - annál kevesebb segítséget igényel a felfedezés. (A két, „történetesen” egymásba illő bambuszrúd esetében - ilyen szerencse természetes körülmények között ritkán éri a csimpánzokat - az irányított tanulás példájával állunk szemben; a kísérletező a kedvező körülmények házasságszerzőjeként szerepel, a többi már a tanítványon áll.)

## EGYSÉGES TÉNYEZŐK A TANULÁSBAN

Szultán eredeti teljesítménye sem rögzüléssel, sem a derült égből érkező spontán megvilágosodással nem magyarázható; létező, rugalmas készségek, korábban bármilyen kapcsolat nélküli kódok magasabbrendű, komplexebb kódokká történő integrációjáról van szó. Kondicionálás vagy gépies tanulás esetében az új kód többé-kevésbé a kezdetek kezdetétől, apró lépésenként alakul ki. Ez a fajta tanulás fokozatos, kumulatív folyamat, a két mátrix bizsziációjára pedig hirtelen fúzióban következik be. E két ellentétes véglet között azonban ott találjuk a tanulási módszerek egész sorozatát, s a sorozat tagjainak bizonyos alapjellegei közösek. Soroljunk fel néhányat ezek közül.

A rácson át a banán felé nyúló csimpánz visszaemlékszik a látóterén kívül, a földön heverő botra, odaszalad érte, és gereblyeként használja célja elérésére. A korai Gestalt-pszichológia irodalma mindezt a belátásos tanulás kritériumának tekintette. Az emlékezés azonban *minden* tanulási folyamatban szerepet játszik. A késleltetett reakciós tesztekben például kiderült, hogy a megtartás macskáknál három-tizenhárom, csimpánzoknál akár negyvennyolc óráig is tart.<sup>cdlii</sup> Egy másik jellegzetesség, amellyel Pavlovtól napjainkig mindenfajta kondicionálásnál és tanulásnál találkozhatunk, a várakozás (expektancia) és az anticipáló viselkedés. Ha a kezdeti rémület vagy düh elcsitult, az állat elkezd „megtanulni tanulni”; a véletlenszerű próbálkozásokat a már kevésbé esetleges „tapogatózó próbálkozás”, ezt pedig a hipotézisek fázisa váltja fel. A „tapogatózó” fázisban, a pálcá-összeillesztési kísérlet alatt Szultán nem mutat több belátást, felismerést, mint egy macska; a doboz odavonszolása a rácshoz meg a bot lökdösése a banán felé a célnak a legkevésbé sem megfelelő cselekvéssorok. Hasonló tapogatózó tevékenységekkel, a felfedezés pillanatát megelőző képtelen ötletekkel és alkalmatlan próbálkozásokkal azonban az emberi génuszoknál is gyakran találkozunk. Ha visszaemlékszünk Keplernek az Első és a Második törvény felfedezése előtti hétéves lidércfény-üldözésére, téves elméleteire, nekifutásaira és kudarcaira, fel kell ismernünk, milyen hallatlanul törekeny és bonyolult, s mennyire szerteágazó lehetőségek felé vezet a próba-szerencse módszer, s hogy milyen tökéletesen téves gondolat a vakvéletlenszerű viselkedéssel azonosítani. A próba-szerencse tanulás tartománya a viszonylag rendezetlen, ötletszerű próbálkozásoktól folyamatosan, fokozatmentesen halad a többé-kevésbé biztos következtetésekig. A próbálkozások az alacsonyabb szinteken konkrétak és gyakran szenvedélyesek, mint Thorndike dobozba zárt macskáinak kétségbeesett kitörési kísérletei; magasabbra jutva egyre inkább a burkolt hipotézisek jellegét kezdik öltetni - gondoljunk Adams macskájára, amint fel s alá nézegetve „eszeli ki”, hogyan szerezheti meg a ketrecből a spárgán lógatott májdarabot. Végül, a skála legtetején a feltaláló eljátszadozik egy gondolattal, mielőtt papírra vetne néhány vázlatot, amelyeket azután hevenyészett modell - egy még explicitebb formát öltő, de még mindig tisztán szimbolikus próbálkozás - követ. A megfelelő jelzőt

keresgélő író irodalmi ízelembimbóival jó néhányat próbára tesz, s a Genézis tanúsága szerint még a Mindenható is próba-szerencse módszerrel dolgozott, aminek szomorú bizonyága például a Vízözön.

## A BELÁTÁSOS TANULÁS KRITÉRIUMAI

Eddig a tanulási módszerek folytonos sorozatát szemléltük, ahol a szükséges kondicionálás mennyiségét az állatnak a kísérletben megszabott feladatra való érettsége szabta meg. A Gestalt-iskola állítása szerint azonban a sorozat folytonosságát fontos töréspont, a belátásos tanulást és az összes többi módszert elválasztó határvonal szakítja meg; ez a törés tükröződik az állatok viselkedésében, amikor elérkezik az igazi belátásos megoldás pillanata. Ebből a szögből szemlélve Szultán próbálkozásai nem egyebek, mint előjátékai, előzményei a megoldásnak, amely drámai hirtelenséggel és készen, egészben szökken valahonnan elő, míg a próba-szerencse tanulás csak apránként, fokozatosan szüli meg.

A „belátás” legfőbb, számos szerző által említett jellegzetességei a következők: (a) drámai hirtelenség; (b) a megoldás teljes egészének megjelenése már „az adott terep adottságaihoz” alkalmazkodott állapotban;<sup>cdliii</sup> (c) a megoldás „hirtelen, közvetlen és határozott”<sup>cdliv</sup> kivitelezésének simasága és gördülékenysége; (d) a probléma megoldása megelőzi a gyakorlati kivitelezést;<sup>cdlv</sup> (e) a megoldás egyetlen megvalósítás után megszilárdul és készségként megmarad; (f) a megoldás minőségében új volta.<sup>cdlvi</sup> Általában úgy tartják továbbá, hogy a „belátás” közeli rokonságban áll, ha nem éppen azonos az intelligenciával vagy a „megértéssel”, ami - közvetve - azt is jelenti, hogy a próba-szerencse tanulás nem, vagy csak jóval kisebb mértékben jelenti ugyanezt. Erről azonban majd később; fordítsuk figyelmünket először a belátásos tanulás tisztán *leíró* vonatkozásaira.

Köhler kísérleteiről szólva a szerzők általában Szultán kiemelkedő sztár-teljesítményeit tárgyalják, és többnyire elkerüli a figyelmüket, hogy ezek a ritka határesetek példái csupán. Abban a kísérletben, amelyet most szeretnék ismertetni, egy fiatal csimpánz, Koko szembesült a problémával: hogyan lehet hozzájutni egy banánhoz, amely magasan fent lógott a falon. Az egyetlen kínáló megoldás egy faláda volt, amelyet oda lehetett tolni a falhoz, a banán alá. Köhler szerint Koko „éppoly tehetséges” volt, mint Szultán, mégis tizenkilenc napra volt szüksége, hogy rájöjjön a dologra, noha a ketrecen kívül heverő gyümölcs bottal való közelebb piszkálását néhány perc alatt sikerült megtanulnia. A bot használata azonban része a csimpánzok szokás-repertoárjának, de az őserdőben nemigen akadnak ládák, amelyeket tologatni lehetne. A kísérletsorozat kezdetén Koko - mint játékszert - kapott egy kis fadobozt; „ide-oda tologatta, és egy pillanatra rá is ült”. Ezután átvitték egy másik ketrecbe, és amíg távol volt, egy banánt akasztottak a falra, három-négy méterre a fadoboztól (kiemelés Köhler-től; *objektum* alatt banánt kell érteni):

Koko ... először ismételten az objektum felé ugrált, majd kezébe vett egy kötelet. és a végén lévő hurokkal megpróbálta meglasszózni, de nem érte el. Néhány kísérlet után elfordult a faltól; a dobozt nem vette észre. Ekkor látszólag feladta a próbálkozást, de időről időre ismét nekiveselkedett. Egyszer csak, amikor éppen elfordult a faltól, pillantása a dobozra esett; odament, *egyenesen az objektumra bámult*, és meglökte a dobozt, de olyan enyhén, hogy nem mozdította meg. Mozgása most lelassult, néhány lépésnyire eltávolodott a doboztól, de azonnal visszatért és újra meg újra meglökte, miközben *le nem vette a szemét az objektumról* - ám egészen gyengén, mintha nem is akarná elmozdítani. Koko megint elfordult és ismét azonnal visszatért, harmadszor is enyhén meglökte a dobozt, majd odébbkullogott. A doboz mintegy tíz centiméterrel került közelebb a gyümölcshöz. Az objektumot ekkor egy narancssal (*minden élvezetek*

*netovábbja!)* tettük még kívánatosabbá; Koko néhány másodperc múlva ismét a doboznál termett, megragadta, és egyetlen lendülettel odahúzta a falhoz, majdnem közvetlenül az objektum alá (vagyis legalább három méterrel mozdította odébb), ráállt, és megragadta a gyümölcsöket. A kísérlet kezdete óta alig háromnegyed óra telt el.<sup>cdlvii</sup>

*Minden jó, ha vége jó* - de a vége nem mindig jó. Néhány perc múlva megismételték a kísérletet; a banánt ezúttal mintegy három méterrel odébb akasztották a falra, a doboz pedig ott maradt, ahol Koko hagyta. Amikor az állatot visszavezették a helyiségbe:

...felugrott az új banán felé. ugyanúgy, ahogyan az imént, bár valamivel kevésbé mohón, s a dobozra először ügyet sem vetett. Egy idő múlva hirtelen odalépett, megragadta, és elhúzta a banán felé, de mintegy háromnegyed méternyire megtorpant, a banánra bámult, és úgy állt ott, mint aki nagyon meglepődött és összezavarodott. És ekkor kezdődtek Koko és a doboz megpróbáltatásai. Amikor újra megmozdult, dührohamot kapott; ide-oda rúgta a dobozt, de az objektumhoz nem került közelebb. Rövid várakozás után a kísérletet fel kellett függeszteni.<sup>cdlviii</sup>

A megpróbáltatások sorozata még tizenkilenc napig tartott; változó időközökben ismételték a kísérletet, s miután az új készség végül megszilárdult, egy darabig még mindig váltogatták egymást a sikeres megoldások és a véletlenszerű próbálkozás.

Megfelel-e Koko viselkedése a belátásos tanulás kritériumainak?

(a) *Drámai hirtelenség*: Igen, mert az első kísérlet tetőpontján a megoldás az egyik pillanatról a másikra, és egységes egészként bukkant elő. Nem, mert Koko előzőleg tett a helyes irányban néhány tévova próbálkozást, de felhagyott velük. (b) *A megoldás teljes egészének megjelenése mar „az adott terep adottságaihoz” alkalmazkodott állapotban*: A válasz: nem. (c) *Hirtelen, közvetlen, határozott, sima és gördülékeny megoldás*: Egyes esetekben igen, máskor nem. (d) *A probléma megoldása megelőzi a gyakorlati kivitelezést*: Igen és nem. (e) *A megoldás egyetlen megvalósítás után megszilárdul és készségként megmarad*: A legkevésbé sem. (f) *A megoldás minőségében új volta*: Igen.

Köhler kommentárja sok mindent megvilágít. Noha könyvében azt állítja, hogy a próba-szerencse és a belátás közötti szakadék áthidalhatatlan („a kontraszt abszolút”<sup>cdlix</sup>), Koko kezdeti tévovázásáról és a dobozzal való próbálkozásairól a következőket írja: „*a kritikus helyzetben tanúsított viselkedésével kapcsolatban egyetlenegy kifejezést alkalmazhatok: »kezdetl derengeni neki a dolog«!*”<sup>cdlx</sup> Jegyezzük meg, hogy Koko az első siker után mintegy tíz napon át babrált a dobozzal, olykor céltalanul, olykor dühösen, s a megoldásnak egész idő alatt a leghalványabb nyoma sem mutatkozott, viselkedésén legfeljebb az volt észrevehető, hogy homályosan dereng neki: „*volt valami ezzel a dobozzal...*”<sup>cdlxi</sup> Másutt Köhler a következőket írja (kiemelés tőle): „*Megeshet, hogy az állat megpróbálkozik egy megoldással, amely nem vezet sikerre, de az adott szituációban jelentősége van. A »tapogatózó próbálkozás« a félig megértett helyzet megoldására tett kísérletekből áll.*”<sup>cdlxii</sup>

## A BELÁTÁS ELŐFELTÉTELEI

Nem kell több érv annak bizonygatására, hogy ha a felsorolt kritériumokat vesszük alapul, folyamatos sorozatot látunk feszülni a tapogatózó próbálkozástól a megoldás „felderengésén” át a túlsó határpontig, a hirtelen kipattanó szikra ritka példáiig. A sorozat csúcspontjának magyarázata azonban nem igényel külön posztulátumokat. Az aktuális viselkedésben mutatkozó törés, a megoldás ilyen esetekben mutatkozó diszkrét és egységes jellege megmagyarázható azokkal a kifejezésekkel és fogalmakkal, amelyek a tanulás más formáinak elemzésére is alkalmasak. Az (a) kritérium tekintetében például azt mondhatjuk, hogy a

megoldás megszületése a szerencsés véletlen kioldó hatásának köszönhető egy olyan szituációban, amely *érett* volt a megoldásra; az állat repertoárjában már minden szükséges készség jelen volt, s már csak a kapcsolásra volt szükség, amely komplex készséggé kapcsolta össze őket - például: Szultán véletlenül egymásba dugja a két bambuszrudat. Más esetekben (Szultán megfordul, hogy felvegye a botot, amelyre emlékszik, hogy ott hever), amikor szerencséről nem beszélhetünk, az emlékezés biztosítja a kapcsolatot - de hát az emlékezésnek a tanulás minden formájában szerepe van. Ami a (c) és (d) pontokat (a cselekvés sima, egységként történő végrehajtása, ami arra utal, hogy már előzőleg kigondolták) illeti, azt mondhatjuk, hogy az állat hipotézist állított fel vagy implicit próbákat tett, amelyek után már a cselekvés explicit kivitelezése következett. Kutyáknál, macskáknál és patkányoknál egyaránt megfigyelhető az aktivitás pillanatnyi megszakadása, a koncentrált figyelemre utaló viselkedés,<sup>cdlxiii</sup> mielőtt kiviteleznék az elméletet - amely természetesen helyes és hibás is lehet. A készségnek az első kivitelezés utáni megmaradása (e) úgy is értelmezhető, mint „egyetlen eseten alapuló indukció” - ahogyan a csirke szűri le egyetlenegy tapasztalatból a helyes következtetést, mely szerint minden fekete-arany színezetű hernyó kerülendő. Végül (f) az *újdonság* minősége természetesen szintén megjelenik, amikor a macska kitanulja a zárt doboz *szeszám-nyílj-ki!*-trükkjeit. Azzal érvelni, hogy a macska újszerű válasza próba-szerencse módszerrel, a csimpánzé pedig belátással született meg, körkörös okoskodás, hiszen maga az újszerűség már megkülönböztető kritérium.

Szultán *heuréka!*-folyamata tehát, *ha az S-R-sémákban való gondolkodástól megszabadulunk*, ugyanazon, a tanulás minden formáját felölelő elmélet fogalmaival interpretálható. A hatás látványos, mert (minthogy az új egységbe integrálódó különböző, már meglévő készségek a repertoár jól begyakorolt, „bejártott” részei voltak) a megoldandó probléma csupán egy hajszálnyival esett kívül e repertoár határain, s minden készen állt arra, hogy egyetlen szikra beindítsa, kioldja a fűziót.

A tanulási skála túlsó végén Pavlov laboratóriumi kutyái nem rendelkeztek korábban is meglévő, tehát egymással már szabadon kombinálható játékszabályokkal; nekik gyakorlatilag a nulláról indulva kellett az új kódokat megkonstruálniuk - és ebben van az igazi különbség. A kutya kétségbeesetten próbálkozik újraértékelni, hogy mely környezeti hatások fontosak és melyek érdektelenek, majd kivonni és kodifikálni a fontosságra emelkedett ingerek ismétlődő és változatlan minőségeit, és végül megkülönböztetni e jellegek apró részleteit, vonásait. A patkánynak apránként, bitről bitre kell összeraknia a labirintus térképét; a macska fokozatosan, empirikus indukció útján ismeri meg Thorndike szürrealisztikus univerzumának játékszabályait.

A macska és Szultán közül „hiányzó láncszem” Koko. Neki nem kellett legelőről kezdenie; már korábban is játszott a dobozzal, ide-oda tologatta és rá is ült. Véletlenszerű próbálkozás volt, amikor először megoldotta a feladatot? Bizonyosan nem. Az eseményt jellemezte minden hirtelenség, simaság, közvetlenség, gördülékenység és határozottság, amit csak kívánhatunk. Sokkal több volt, mint tapogatózás; inkább hasonlított egy belső meggyőződéssé vált hipotézisre, másfelől azonban megelőzte egy ideig tartó, a helyes irányba tett habozó, majd el is vetett próbálkozás, s a megoldás néhány töredéktől - *volt valami ezzel a dobozzal...* - eltekintve feledésbe merült.

E paradox viselkedés magyarázata kézenfekvő. Kokónak két készséget kellett egyesítenie: az M<sub>1</sub> megközelítő-ugráló-felmászó, és az M<sub>2</sub> készséget: eltolni a dobozt, hogy magaslatul szolgáljon. M<sub>2</sub> azonban nem része a csimpánzok szokás-repertoárjának; az állatok Köhler minden olyan kísérletében, amelyben dobozokat kellett egymás tetejére helyezni, meglepően



fafejúeknek bizonyultak.<sup>112</sup> A dobozokkal való manipuláció tehát nem valamely jól begyakorlott, készen várakozó készség a repertoárban, így Koko voltaképpen még nem teljességgel érett a feladatra, amellyel szembesül; az M<sub>2</sub> még nem olyan kiforrott, hogy M<sub>1</sub>-hez tartósan és szilárdan rögzülhetne, s a szerencsés pillanatban létrejött kapcsolat megszakad. Ez a leírás feltételezi, hogy a doboztologató készség a banányűjtögetéstől *függetlenül*, tisztán játékos tevékenységként jött létre - ahogyan valóban történt is amikor Kokónak a kísérletek megkezdése előtt elegendő ideje volt a dobozokkal játszani. Feltételezi még, hogy Kokónak arra is volt ideje, hogy ezt a játékos készséget alaposan begyakorolja, s ekképpen éretté váljon a valódi bizsziációs aktusra. Ehelyett azonban idő előtti kapocs jött létre a dobozok és a banánok között (vö.: Első könyv, IX.).

Ez az interpretáció különbözik attól, amit Köhler így nevez: *a megoldás teljes egészének megjelenése már „az adott terep adottságaihoz” alkalmazkodott állapotban* - vagy inkább: meghatározza azokat a körülményeket, amelyek között a komplett megoldásnak *esélye van* a felszínre bukkanni. A mi interpretációnk azonban mások későbbi kísérletei révén született, amely kísérletekben a csimpánzok ugyanolyan „gereblyézős” feladatokat kaptak, mint Köhlernél. Hat csimpánz közül egy játék közben már korábban is használt botokat, s ez az állat volt az egyetlen, amelyiknél megszületett a „belátás”, hogy közelebb piszkálja magához a rácson kívül elhelyezett ennivalót; a másik öt kudarcot vallott, noha a botok ott heverték az orruk előtt. A következő három napon mind a hat csimpánz botokat kapott, hogy játsszanak velük. Bökdöstek velük és taszigálták őket, ahogy szokás, de gereblyének nem használta egyikük sem. Ekkor megismételték a kísérletet - és minden bot egy csapásra gereblyének bizonyult.<sup>cdlxiv</sup> Hasonló eredményekkel jártak az elszigeteltségben felnevelt kutyákkal végzett, őket ugyanilyen „belátás-helyzetbe” hozó kísérletek.

Talán túlzott pedantériának tűnik, hogy ily nagy jelentőséget tulajdonítok azon készségek független, előzetes kialakulásának, amelyek később, „az igazság pillanatában” fognak egyesülni. Ez a nézőpont azonban fontossá válik később, a magasabb szinteken. Az elektromossággal és a mágnesességgel foglalkozó kísérleti tudomány egymástól elkülönülten fejlődött, s az elektromágneses indukció felismerése valódi bizsziációs pillanat volt; ezzel összehasonlítva az elektromágneses későbbi tökéletesedése már prózai, lapos és csupán aprómunkát igénylő folyamat. A kreatív pillanatban fuzionáló kognitív struktúrák egymástól való előzetes függetlensége - amint már korábban is láttuk - az eredetiség egyik kritériuma; erre a legutolsó fejezetben még visszatérek.

## A GESTALT HOMÁLYOSSÁGA

A Gestalt-elmélet Németországban született meg - még mielőtt Wertheimer, Köhler és Koffka letelepedtek volna Amerikában -, s az *insight* (belátás) szó eredetileg úgy hangzott: *Einsicht*. Az *emberszabású majmok lelkialkata* angol kiadásának 291. oldali lábjegyzetében a következő olvasható (kiemelés tőlem): „A német *Einsicht* szó könyvünkben hol *insight*-ként, hol *intelligence*-ként szerepel. Más megfontolások mellett az *insight* szóból származó melléknév hiánya tette szükségessé ezt a megoldást.”

Ebben az odavetett lábjegyzetben találjuk a kulcsát annak a szomorú zavarodottságnak, amely a

---

<sup>112</sup> Köhler különbséget tett „egydobozos és az olyan kísérletek között, amelyekben két-három dobozból álló, emeletes építményeket kellett az állatoknak létrehozniuk. Utóbbiak esetében további nehézségeket okozott - ahogyan ő fogalmazta - „a csimpánzok statikai érzékének teljes hiánya”. Ez a fogyatékoság kétségkívül hozzájárul az állatok zavarodottságához, de Koko és Szultán az ilyen kísérleteknél tanúsított viselkedése arra utal, hogy nemcsak az egyensúly problémája okoz gondot; maga a doboz-építés is ellenkezik a csimpánz természetes hajlamaival.

kezdetektől fogva elvadította a vitát: a gestaltisták az *insight* szót megkülönböztetés nélkül használták (a) intelligencia, belátás, megértés, ítélet és általában *tudás*, valamint (b) abban az értelemben, hogy egy állat vagy ember hirtelen *új* tudásra, megértésre tesz szert az előző részben taglalt drámai körülmények között. Azzal, hogy (a)-t és (b)-t nem különböztették meg élesen, a gestaltisták (b)-t tekintették a tanulás egyetlen „intelligens” formájának, amely mellett minden vak és véletlenszerű volt, s elkerülhetetlenül tautologikussá váltak arra vonatkozó magyarázataik, hogy a (b) típussal hogyan is áll a dolog. Köhler így ír (kiemelés tőle):

Saját tapasztalataink alapján élesen megkülönböztethetjük azt a fajta viselkedést, amely kezdettől fogva a helyzet struktúrájának megfigyeléséből és elemzéséből jön létre, és azt, amelyik nem. Belátásról csak az előbbi esetben beszélhetünk, s az állatok viselkedésének csak azon mozzanatai tűnnek számunkra intelligenseknek, amelyek kezdettől fogva számításba veszik a terep adottságait, s haladásuk egyetlen, egyenes és egyenletes nyomvonalat követ. Mindebből következik a „belátás” döntő jellegzetessége: *a megoldás teljes egészének megjelenése már „ az adott terep adottságaihoz” alkalmazkodott állapotban.*<sup>cdlxv</sup>

Néhány oldallal később azonban a következőket olvassuk: a „tapogatózó próbálkozás” a megoldásra tett kísérlet a *félíg megértett* helyzetekben, s némi szerencsével az igazi megoldás is könnyen megszülethet belőle, vagyis: ilyenkor nem valamely véletlen impulzusból emelkedik ki, hanem *au fond* tevékenységből, amely a szerencsének nagy segítségére lehet.<sup>cdlxvi</sup> Köhler a továbbiakban beszél a megoldás „felderengéséről” és a „jó tévedésekről” - a helyes irányban tett, de bizonytalanul megítélt, átértzett próbálkozásokról. Beismeri tehát, hogy a (b) értelemben vett belátás megközelítés kérdése, és több lépésben is elérhető, minthogy többé-kevésbé értelmes, ésszerű hipotézisekből és próbálkozásokból áll; másutt pedig ennek éppen az ellenkezőjét állítja, nevezetesen azt, hogy a megoldás teljes egészének egyetlen, folyamatos és pontosan körülírt formában való megjelenése a belátás kritériuma.

Vizsgáljuk meg egy kissé a Gestalt-iskolának az első problémára, az (a) típusú belátás vagy megértés természetének kérdésére adott válaszát. Az *emberszabású majmok lelkialkata* 219. oldalán azt olvashatjuk, hogy a dolog „a lényeg megragadásán, két entitás belső viszonyának megértésén...” alapul; a „viszony” további definíciója pedig: „e dolgok lényegének kapcsolata, s nem az a tény, hogy *gyakran egymást követően vagy együtt bukkannak elő*”. E megfogalmazások jelentősége Köhler későbbi könyvében (1949) válik világossá, ahol a „*belső, lényegi viszonyt*” már így fejezi ki: „*az az érzésünk hogy valami természeténél fogva függ egy másvalamitől*”.<sup>cdlxvii</sup> A magatartás és annak érzékszervi alapja között megtapasztaljuk azt, amit a német így fejez ki: *ihr sachlicher Zusammenhang*; s a *sachlieher Zusammenhang*ot némi habozással így fordíthatjuk: *belső, lényegi összefüggés*. Ez megint csak az átélt, megtapasztalt meghatározottság szinonimájaként használatos, akárcsak a betegség és a kórokozó közhelye esetében.<sup>cdlxviii</sup> Majd ismét: „itt nem csupán az eredmény, hanem *hogyanjának és miértjének* jó része nagyon is, és éppen az aktuális összefüggésben érzékelhető. Ilyen esetekben beszélünk belátásról”. A „nagyon is” azonban igen relatív kifejezés, s mindent vagy semmit jelentő kritériumként való használata „az ilyen esetekben” ismét csak összekeveri a dolgokat. Koffkánál a dobozba zárt macska nehézségeinek azzal a magyarázatával találkozunk, hogy a szabadulás érdekében végrehajtandó cselekvések, mozdulatok az állat számára „objektíve jelentés nélküliek”; hogy a doboz megnyílásával semmiféle *belső kapcsolatuk* nincs, hogy e mozdulatok és az ajtó megnyílása között nincs *lényegi, a dolog velejét érintő összefüggés* - és így tovább.

Most már ki kell mondani, hogy mindeme némiképpen obskúrus kifejezések nem egyebek, mint szégyenlős utalások a fizikai kauzalitásra, s a Gestalt-iskola álláspontja arra a tautologikus kijelentésre redukálható, hogy egy állat viselkedése annál intelligensebb, minél nagyobb mértékben érvényesül benne a kauzális összefüggések *belátása*. Senki nem vitatja ezt az

állítást, amely teljességgel megválaszoltnak tekinti a tanuláselmélet legfontosabb kérdését, nevezetesen azt, hogy milyen folyamatok és módszerek segítségével *teszünk szert* az okozati összefüggések belátására. A dobozban lógó huroknak a kísérlet kezdetén semmiféle jelentősége nincs a macska számára; a végére azonban a szabadulás kulcsa lesz. Hogyan tesz szert a tárgy erre a jelentőségre? Próba-szerencse tanulás útján, hipotézisek útján stb. A problémát a következőképpen fogalmazhatjuk át: eredményezhet-e a próba-szerencse tanulás eredeti megoldásokat; biztosíthatja-e a hurok és az ajtó működése közötti okozati összefüggés értelmes, valódi megjelenítését? Még egy lépéssel továbbmehetünk, és feltehetjük ugyanezt a kérdést a klasszikus kondicionálás tekintetében is. Ha a kutya képes lenne kifejezni gondolatait, kétségkívül azt válaszolná, hogy a csengő hangja a táplálék érkezését „jelzi” vagy „jelenti”, s hogy a kettő között „objektív jelentéssel bíró kapcsolat”, „belső összefüggés” vagy *sachlicher Zusammenhang* létezik. Ez az állítás pedig pontosan meg is felelne a tényeknek, mert a laboratóriumi univerzumban *természeti törvény* ez az egymásutániség. A kutya e törvényről alkotott modelljéből természetesen hiányzik valamiféle összekötő kapocs, mert nem ismeri a mindezt elrendelő Isten, Pavlov szándékait - ilyen hiátusok azonban a kognitív folyamatok egyetlen szintjén sem mennek ritkaságszámba. Amikor az átlagember bekapcsolja a rádiót, körülbelül annyi tudomása van a gomb megnyomása és a megszólaló hang közötti „belső kapcsolatokról”, a hogyanokról és a miérttekről, a „lényegi, a dolog velejét érintő összefüggésekről” és azoknak „a terep adottságaihoz alkalmazkodott állapotáról”, mint a kísérlet egészéről Pavlov derék kutyáinak.

A megértés megközelítés kérdése. Ha - Craikkal egyetértve - úgy tartjuk, hogy az idegrendszer legalapvetőbb teljesítménye abban áll, hogy modellezni képes a külvilág eseményeit,<sup>cdlxix</sup> akkor a macskáról, amely megtanulta a hurok megrántásával kinyitni az ajtót, elmondhatjuk, hogy az oksági sorozat nyers, de helyes modelljét alkotta meg. A modell kezdetlegessége elsősorban annak tulajdonítható, hogy az ajtót és a hurkot összekapcsoló spárga a macska számára nem látható, normális körülmények között az állat láthatná, hogy mit is csinál. Ez a különbség azonban nem minőségi, csupán fokozati, és nem jogosít fel a gestaltisták olykor alkalmazott érvelésére, hogy mivel a macska nem látja a kapcsolatot, a dologról belátása sem lehet. Fő érzékünk a látás, s ez lehet az oka, hogy nemegyszer úgy használjuk a *látom* kifejezést, mintha azt mondanánk, *értem*. A vizuális percepcióra erőteljes hangsúlyt helyező Gestalt-iskola a végletekig vitte ezt a tendenciát, s innen az elképzelés, hogy a megértés szükséges és elégséges feltétele, ha egy szituáció, probléma minden fontos részlete a szemünk előtt hever.<sup>cdlxx</sup> Az igazság ezzel szemben az, hogy a puszta látás a megértésnek se nem szükséges, se nem elégséges feltétele. A patkányok „kitanulják” a labirintust és mentális térképet formáinak róla - egy szituációnak ennél teljesebb megértése aligha lehetséges - anélkül, hogy valaha is madártávlatból tekinthettek volna rá. Csimpánzoknál vagy embereknél a látás ugyanígy nem *elégséges* feltétele a tudásnak, még ha a helyzet kulcsait tartalmazó teljes tartomány a szemük előtt hever is. Szultán vizuális kapcsolatot létesített a ketrecen kívül fekvő banánnal, amikor az egyik bottal felé lökdöste a másikat, de ez a tevékenység túl sok *belátásról* nem tanúskodik. Más kísérletekben, ahol a banánhoz egy spárgát kötöztek, és más spárgadarabok is heverték a földön szerteszét, Szultán összevissza rángatta a spárgákat, holott világosan láthatta, melyiknek a végén van a gyümölcs.<sup>113</sup> A kisgyermekek hasonlóképpen

---

<sup>113</sup> A vizuális kulcsok fontossága a különböző állatfajoknál természetesen változó. Adams macskája azonnal belátta, hogy a májdarabhoz a hozzá kötözött spárga segítségével juthat hozzá. Köhler hasonló kísérlettel próbálkozott a kutyájával: egy kosárban táplálékot helyezett el, s a kosarat spárgával az ablak rácsaihoz erősítette úgy, hogy az állat fogával vagy mancsaival húzva a spárgát, könnyűszerrel hozzájuthatott. A kutya azonban „meg se próbálta, hogy ezen az egyszerű módon segítsen magán, és rá se hederített a spárgára, amely az orra előtt feküdt, heves érdeklődést csupán a távoli kosár iránt mutatott. A kutyák. és minden valószínűség szerint a lovak is ... simán éhen vesznének ilyen helyzetekben, amelyek megoldása az embereknek és a csimpánzoknak - aligha okozna nehézségeket.” (Köhler; 1957, 31. o.) Távoly legyem tőlem, hagy azt állítsam: a macskák intelligensebbek,

viselkednek; a jelenséget Piaget *optikai realizmusnak* nevezte el. Lényege: „úgy szemlélni és annak tekinteni a dolgokat, amilyeneknek a közvetlen percepció számára látszanak, s nem annak, amivé válnak, ha a vizuális mezőt meghaladó racionális viszonyrendszerbe helyezük őket. A gyermek azt képzei, hogy egy pálca magával húzhat egy tárgyat, mert mellette fekszik vagy érintkezik vele, mintha az optikai kontaktus oksági kapcsolattal volna azonos.”<sup>cdlxxi</sup>

Gyakran a felnőttek is képtelenek megérteni, hogyan működik egy egyszerű szerkezet, noha minden mozzanat ott megy végbe a szemük előtt. A probléma minden elemének vizuális együtt-érzékelése (a fajtól függően különböző mértékben - lásd az előző lábjegyzetet) elősegíti a megértést, de nem garantálja vagy hordozza azt; nem biztosít közvetlen és teljes belátást a helyzet oksági viszonyaiba, sem pedig - bizonyos kivételekkel - alkalmat „az adott terep adottságaihoz” alkalmazkodott teljes válasz felbukkanására. Még viszonylag egyszerű szituációkban is mindig adódnak hiányok, árkok, fehér foltok a dolgok viszonyának, belső összefüggéseinek megértésében. Egy kötéllel, spárgával *húzni* lehet, s akkor *tolni* miért nem lehet a tárgyat? Mik vajon a rugalmasság, merevség, tapadosság hogyanjai és miértjei? Miért erősebb a kenderkötél a papírspárgánál, és miért rugalmasabb mindkettőnél a gumizsinór? A dolgok belső tulajdonságaival kapcsolatos belátásunk csupa űr, csupa hiányzó láncszem; a külvilág modellje, amelyet elménk mátrixában felépítünk, nem pontról pontra, hanem - úgymond - legfeljebb pontról foltra felel meg a valódi mátrixnak; azt többé-kevésbé felszínesen és durván közelíti meg. És nem csupán ez az elmosódott mikrostruktúra, de még az Univerzum makroszerkezete és az azt irányító törvények is ugyanolyan zavarba hoznak bennünket, mint a macska, amelynek empirikus indukció útján kell megismernie a törvényeket, amelyeket Thorndike az ő végtelen bölcsességében hozott. A macska viselkedése a dobozban voltaképpen első megközelítése az egzakt tudomány módszerének, amelyet Craik így határozott meg: „*kísérletekkel támogatott indukció a hipotézisek ellenőrzésére*”.<sup>cdlxxii</sup>

Szükséges felidézni ezeket a közhelyszerű igazságokat, mert a tanuláselmélet körül zajló viták kereszttüzeiben könnyen szem elől veszítjük őket. A szélsőséges behaviouristák megpróbálták száműzni az Akadémia berkeiből a megértés, emlékezés, cél, tudatosság, hipotézis kifejezéseket, hogy egyformán véletlenek vezérelte, mechanikus folyamatnak fogalmazzák a próba-szerencse módszert és az emberi következtetést. A klasszikus Gestalt-elmélet az ellenkező végtel hibájába esik; hozzáállása összefoglalható például Köhler már idézett bekezdéseivel, amelyek szerint valódi megértés csakis a dolgok lényegi tulajdonságai közötti belső összefüggések felismeréséből, s nem abból keletkezik, hogy gyakran egymást követően vagy egyidejűleg tűnnek elő. Figyelmet fordítani két esemény egymást követő vagy egyidejű jelentkezésére, amely kapcsolat fölött korábban elsiklottunk - ez az induktív következtetés leglényege. Ismét Russellt idézve: „Legyen adva két (*a* és *b*) esemény, például a villámlás és a mennydörgés; legyen ismeretes számos alkalom, amikor *a*-t igen rövid időn belül követte *b*, és ne legyen példa arra, hogy bármelyik is egymagában lett volna tapasztalható. Elegendő számú, ebbe a sorozatba illeszkedő példa után mind valószínűbbé válik, hogy *a*-t mindig *b* követi, s ez a valószínűség idővel minden határon túl megközelíti a bizonyosságot...”<sup>cdlxxiii</sup> A nagyon világos és tiszta esetek - az olyan helyzetek, amelyekre az állat, úgymond, *érett* - egyetlen előfordulásából is induktív bizonyosságok származhatnak; a csibe arra a következtetésre jut, hogy minden fekete-arany színezetű hernyó (*a*) bekapását az undorító íz (*b*) érzékelése követi.

A klasszikus Gestalt-iskola tévedése az volt, hogy a *próba-szerencse típusú tanulást a reflexlánc-elmélettel azonosította*. A tévedés történelmi távlatból szemlélve érthető, hisz e kettőt az S-R-séma fogalomkörében Thorndike, Pavlov, Watson, Guthrie és mások is egy kalap

---

mint a kutyák, a kísérlet csupán azt bizonyítja, hogy előbbieket filogenetikusan érettebbek az efféle perceptuális és manipulatív készségek terén.

alá vették. Ám a tudomány története bővelkedik a briliáns felfedezésekben, amelyeket az addig még csak félig-alig megértett helyzetben hosszú ideig tartó, többé-kevésbé tapogatózó próbálkozások előztek meg. A próbálkozás kaland - hogy Russellt idézzem megint: „ha a következtetés figyelemre méltó, lehet, hogy téves”<sup>cdlxxiv</sup>.

Ugyanez a fajta előítélet vezette arra a Gestalt-iskolát, hogy könyörtelenül elutasítson minden asszociacionista tanulásméletet. Radikális magatartása az asszociáció merev idegi kapcsolatokként való mechanisztikus értelmezésére, a rögzített útvonalakra, a feltételes reflexláncokra adott válaszként - történelmileg - megint csak érthető. Nem sikerült azonban az asszociatív memória kérdésére saját, érdemi választ adnia. Köhler Koffka által tovább finomított emléknym-elmélete a legkevésbé sem magyarázza meg, hogy egy vizuális percepció - mondjuk egy Nelson tengernagyot ábrázoló karikatúra, amely a látókéreg elektromos mezőiben „képeződik le” - hogyan aktiválja „hasonlóság alapján” a *Trafalgar* szó auditoros emléknymát. A múltbeli tapasztalatoknak a jelenre gyakorolt hatását Köhler ott jelentékteleníti el, ahol csak lehet, s a tanulást gyakorlatilag a spontán „B belátásra” redukálja, ahol a tudás úgy ugrik elő készen és teljes fegyverzetben, mint Zeusz fejéből Pallasz Athéné.

Köhler szerint „nem lehet független, elméleti fogalomnak tekinteni az asszociációt, amely voltaképpen nem más, mint megnevezése annak a ténynek, hogy az organizált folyamatok saját organizáltságukat leképező nyomot hagynak, s reprodukciójuk ennek következtében lehetséges ... Véleményem szerint az asszociáció az organizáció függvénye, mert csupán utóhatása az organizált folyamatoknak”<sup>cdlxxv</sup>. Az *organizáció* ebben az összefüggésben a perceptuális organizációt jelenti, vagyis az állatnak azt a veleszületett képességét, hogy percepcióit Gestalt-alakzatokba rendezze, amelyek, mint „a dolgok milyenségének kölcsönhatásait irányító miértek és hogyanok” „objektív jelentőséggel bíró belső összefüggéseinek” „megtapasztalt közvetlen determinációi”, spontán bukkannak elő. A Gestalt *ultima panacea* lett. Ahogyan egy kritikus megjegyezte: „a Gestaltok elsődleges realitássá, végső létezőkké váltak; fogalmakká, amelyek mentén és keretében minden történés megérthető”<sup>cdlxxvi</sup>.

Ahogyan az a tudomány történetében gyakorta megesik, egy nagyszerű vívmányokat magáénak mondható iskola letette a fegyvert egy egyesítő formula mágikus ereje előtt. A formula *amúgy* egy metafizikai feltételezésen: az idegrendszer pszichokémiai folyamatainak és a külvilág eseményeinek *a priori* hasonlóságán, egymásnak való megfelelésén alapul. Köhler pszichofizikai izomorfizmus-elmélete szerint egy négyzet látványa elektromos áramokat kelt a látókéregben, s „e kérgi folyamat a négyzet szerkezetének megfelelő jellegekkel bír”<sup>cdlxxvii</sup>. A külvilág „belső”, „lényegi” vagy oksági összefüggései automatikusan tükröződnek az agyvelő izomorf elektrokémiai Gestalt-folyamataiban, s a belátás végső soron az izomorf készség spontán működését jelenti. Az organizmusnak tehát nem kell tanulási folyamatok (pásztázás, kódolás, absztrakció, induktív hipotézisek során történő folyamatos megközelítés) révén felépítenie idegrendszerében a valóság szimbolikus modelljét; az izomorf modell potenciálisan ott van veleszületett perceptuális organizációjában, és „spontán belátással” csupán *aktiválni* kell. Polányit idézve: „Ebből az elvből (az izomorfizmusból) az következik, hogy a matematika teljes anyaga, az ismert és a még felfedezetlen területek idegi emléknymok formájában ott rejtőzködnek az agyban, s aktiválódnak, amikor az ember a *Principia Mathematica* axiómáit olvassa, és hogy ezen idegi emléknymok pszichokémiai egyensúlya képes egy agyi másolat létrehozására, amely feloleli a matematika egész területét”<sup>cdlxxviii</sup>.

A Gestalt-pszichológia metafizikai feltételezései tehát (s ezt némi vonakodással Koffka is beismeri<sup>cdlxxix</sup>) a jó évszázaddal ezelőtt elhagyott „képesség-pszichológiához” és végül magához Platónhoz, a behaviouristák pedig Démokritosz atomizmusához és a Prédikátor Könyvének szkepticizmusához vezetnek bennünket vissza. Köhler csimpánzai „a lélek szemén át” látják a világot, Hull patkányai pedig egy nemlétező bábjátékos által zsinóron rángatott marionettfigurák.

## KETTŐ MEG KETTŐ

A kontiguitás a behaviouristák (Watson, Guthrie és mások) *deus ex machinája*, a gestaltisták számára pedig, akik - mint vak és értelem nélküli dolgot - elutasítják a kontiguitás alapján való asszociáció gondolatát, rémalak.

„Egyetlen példa sem ismeretes arra - írja Köhler -, hogy dolgok vagy folyamatok kölcsönkapcsolata azok alapjellegeitől teljesen függetlenül gyakorolna bármire bármiféle hatást, ám - amint azt számos tankönyvben olvashatjuk - pontosan ez a feltételezés jellemzi az asszociáció klasszikus törvényeit.”<sup>cdlxxx</sup> Magam képtelen vagyok felidézni akár egyetlenegy helyet is, ahol ebben a formában olvastam volna efféle megfogalmazást; Köhler állítása nyilvánvalóan csupán karikatúra; végül is hogyan léphetne kölcsönhatásba két dolog „alapvető jellegeiktől függetlenül”? Vajon a *kölcsönhatás* kifejezés nem azt jelenti-e, hogy egy folyamatban az egymással kapcsolatba kerülő dolgok és folyamatok *tulajdonságai* játszanak szerepet? A szabályos, ismétlődő kontiguitás - két esemény időben való szomszédossága vagy átfedése - az alap, amelyre felépülhet bármiféle induktív következtetés. Ez ugyanúgy vonatkozik a kutyára, amely felismeri a csengőszó és az enivaló érkezésének összefüggését. mint Keplerre, aki észrevette, hogy kapcsolat van a Hold járása és az árapály között. Megfigyeléséből Kepler - noha a gravitációról alkotott fogalmai teljességgel tévesek voltak - arra következtetett, hogy a Hold járása és a dagály között okozati kapcsolatnak kell lennie, és megközelítése, amelyet tovább fejlesztett Newton, majd Einstein, helyes is volt, bár az egymástól nagy távolságban lévő testek közötti *belső, lényegi, anyagi kapcsolat* valódi mibenlétével nem vagyunk tisztában még ma sem. A tudományos kutatás kezdőpontja leggyakrabban a *post hoc, ergo* - reméljük - *propter hoc*. A kapcsolatot még a *heuréka!*-folyamat igen ritka határesetekben is a kontiguitás - a két, integrálandó mátrixnak az elmében való egyidejű jelenléte - biztosítja, s a kapcsolat létrehozója lehet a vakvételten is - a Fleming laboratóriumának nyitott ablakán bevitortlázó gombaspóra.

A tanulás a szó legáltalánosabb értelmében kettő meg kettő - *A* és *B* - összeadása. Végbemeget fokozatosan, hipotéziseken és kizárásokon át, vagy egyetlen, közvetlen és nyílt próbálkozás hirtelen felvillanásában. *A* és *B* jelenthet egy érzékelt eseménysorozatból kiszűrt, ismétlődő jellegeket, de lehet *A* egy jelséma is, amely a lehetséges alternatívák közül *B* reakció helyes megválasztását kívánja meg; lehetnek viselkedési kódok vagy vonatkoztatási rendszerek; önmagában mindegyik teljes egész, és alkalmas rutinfeladatok megoldására, de bizonyos új típusú problémákhoz a kettőt egyesíteni kell. Ha a problémával szembesülő alany *érett* a feladatra, az „összeadás” egy szempillantás alatt is végbemeget. Hadd ismétljem azonban, hogy az ilyen, egyetlen eseten alapuló, felvillanásszerű következtetések csak akkor lehetségesek, ha  $M_1$  és  $M_2$  egyaránt jól megalapozott, szilárd és flexibilis mátrixok, amelyeket már kívülről-belülről ismer a problémával szembesülő. Csak azok a csimpánzok jöttek rá spontán módon a botok gereblyeként történő használatának lehetőségére, amelyek korábban már játszottak botokkal; a többiekben - noha semmivel sem voltak kevésbé intelligensek - nem szikrázott fel a fény.

Meglepő a párhuzam a felfedezés jelen, biszociatív folyamatként való értelmezése, és Hebbnek az új belátás hirtelen megjelenéséről tett következtetései között:<sup>114</sup>

Két, korábban kapcsolat nélküli fogalom vagy észlelet közti valós kapcsolat hirtelen aktiválódása a „belátás” egyszerű esete.<sup>cdlxxxi</sup>

---

<sup>114</sup> Hebb *Organization of Behaviour* című könyve ugyanabban az esztendőben (1958) jelent meg, mint jelen mű szerzőjének *Insight and Outlook* c. munkája: *A Textbook of Psychology*.

A belátás, mint új összefüggések hirtelen felismerése a felnőttkori tanulás folyamataiban, két fogalmi kör egyidejű aktivitásának eredménye.<sup>cdlxxxii</sup>

A belátás nagyszerű példája annak a valaminek, ami nem tanult dolog, ám függ a tanulástól. Nem tanult, hiszen megvalósulása már a legelső alkalommal is kifogástalan; nem gyakorlat útján tökéletesült, hisz már elsőre felismerhető és adekvát formában jelentkezik (noha a gyakorlás természetesen tökéletesítheti). Másfelől: a szituáció nem lehet tökéletesen idegen vagy újszerű; az állatnak rendelkeznie kell az egyes részei, elemei felől való, vagy némileg hasonló helyzetekben szerzett korábbi tapasztalatokkal ... Minden megfigyelésünk arra enged következtetni, hogy egy új belátás *már korábban is létező közvetítőfolyamatok átrendeződése, másként való egyesülése.* (Kiemelés Hebbtől.)

Az ilyen átrendeződések és újraegyesülések az ember mindennapi életében igen gyakoriak, s ezeket elméleti síkon eredetinek és kreatívnek kell tartanunk...<sup>cdlxxxiii</sup>

## *XIV. Beszélni tanulni*

### AKARNI ÉS MONDANI

Amikor arra készülünk, hogy mondjunk valamit - akár egyetlen mondatot, akár egy nyilvános előadást -, egy teljes hierarchiát hozunk működésbe.

„...És azt a kérdést még soha nem tette fel magának az olvasó - írta 1890-ben William Jones -, miféle mentális tényező az a *szándéka*, hogy kimondjon valamit, mielőtt kimondaná? Egy teljességgel határozott, minden mástól különböző szándékról van szó, egy egészen sajátos tudatállapotról, de vajon mennyire áll ez a szándék szavak vagy akár dolgok határozott, érzéki képeiből? Alighanem semennyire! A szavak és a dolgok megjelennek az elmében; megsejtésről, megérzésről ekkor már nem beszélhetünk ... (a szándék) ekképpen a legkifejezettebb saját természettel, milyenséggel rendelkezik, és ugyan mit is mondhatnánk róla az őt felváltó későbbi, utólagos mentális történések kifejezéseivel? Az egyetlen megnevezés, ami alkalmazható: *szándék, hogy mondjuk ezt meg ezt.* Beismerhetjük, hogy pszichikumunk működésének jó egyharmadát alkotják a még megformálatlan gondolati sémák e gyors, előzetes, távlati képei.”<sup>cdlxxxiv</sup>

Más szavakkal: mielőtt a verbális hierarchia mozgásba jönne, végbemegy egy nagyon is tudatos fogalomalkotási folyamat; egy még nem verbalizálódott szándék vagy aktív várakozás. Gondoljuk végig, mi történik, amikor egy rögtönzött előadásra készülünk. Az első lépés, hogy egy papírra lejegyezzük a legfontosabb témákat, kulcsszavakat - ha úgy tetszik: a másodfokú szimbólumokat. Minden egyes pontot úgy kezelünk, mint szub-egészt; eszmék és gondolatok invariáns kódoknak, az érvelés logikájának alárendelt rugalmas mátrixait. Érvényesítésükre azonban sokféle mód kínálkozik; az előadásmód lehet konkrét példákkal alátámasztott, bizarr vagy tárgyilagos. Stratégiaválasztásomat a terep adottságai befolyásolják; a közönség összetétele, és az implicit próbálkozásokból kapott feedback, az előre megsejtett reakciók. Ha a konkrét példák mellett döntök, fel kell kutatom őket emlékezetemben, majd ismét stratégiai választás elé kerülök. A következő kérdés, hogy hol kezdjem a dolgot. Választhatom az egymásutániságot, amely mentén a megfelelő időben mondom el a soron következő témákat úgy, hogy egységes és kiegyensúlyozott maradjon az egész. Ebben a kvázi-építészeti tervezésben az érvek további szub-egészekként, építőkövekként jelennek meg, amelyek „tartalmát ismerem, de konkrét verbális meghatározottsággal még egyik sem rendelkezik”.<sup>cdlxxxv</sup> Mindez pedig még igen messze van az egyes szavak megválasztásától; a James által leírt zavaros, belső szándékállapot mindegyik szinten megjelenik.

Ahogy azonban továbbjutunk a mondatok tényleges megformálása felé, automatizmusok lépnek működésbe, s ez azt jelzi, hogy közeledünk a hierarchia legalja, a nyelvnek a gondolat appetitív viselkedését beteljesítő konzumatív aktusa felé. A nyelvtan és mondattan most aktiválódó szub-kódjai szinte teljesen automatizáltak, s amikor elérkezünk a „szintaktikai egységek - a mondatokba szerveződő egyes szavak - megformálásáig, ezek már nagy valószínűséggel „rögzített cselekvésminták” lesznek; verbális formulák, klisék, modorosságok és sztereotip szófordulatok, amelyek az embert leginkább a tüskés pikó harcrituáléira emlékeztetik („a tények azt látszanak bizonyítani”, „amint azt már korábban is láthattuk”, „arról sem szabad azonban elfeledkeznünk” stb.). A tudományos folyóiratok és a bürokrácia nyelvezetének szótára feltűnően szegényes, mondatszerkesztése pedig merev és eseménytelen. Szerencsére léteznek nem absztraktív hierarchiák is, amelyek esztétikai vagy érzelmi fontosságkritériumai befolyásolják a verbális választásokat, és ellensúlyozzák az automatizáció felé mutató tendenciát.

Mindeme jeltelen, belső folyamatok után eljutunk a tényleges hangok vagy tintavonalak, vokális sémák vagy írógépbillentyű-leütések megformálásához. Ám még ezen az automatizált szinten is hierarchikus szervezettség érvényesül; a hangtani sorozatok vagy egyes mozdulatsorok egységes egészként oldódnak ki és ugyanígy is érzékelődnek; a hierarchia mentén való alámerülésünk legvégén pedig elérjük a „viselkedés atomjainak” sziklafenekét.

A „verbális viselkedést” a nyelvi hierarchia legtetetjén elhelyezkedő, még verbalizálatlan szándékok kezdeményezik és már nem verbális érzékszervi-motoros tevékenységekben valósul meg; közben pedig minden szinten formálják, módosítják a nyelv plasztikus mátrixaira ható külső tényezők, és olyan játékszabályok irányítják a folyamatot, amelyek kisiklanak a verbális definíciók alól. A viselkedés hosszmeteszeteiben - ahol nem egy szint szemlélhető, mint a keresztmetszeteken - mindig olyan sorozatokat találunk, amelyek felső vége bizonytalan ködökbe vész, az alsó pedig a tudatosság félhomályos legfenekén tűnik el.

A fenti leírás talán szükségtelenül bőbeszédűnek tűnik hiszen a nyelv hierarchikus struktúrája olyan nyilvánvaló, hogy nem kellene róla ennyit magyarázni. Mindenesetre fél évszázad telt el, amióta Watson kijelentette, hogy a beszéd szavak manipulációja, a gondolkodás pedig ugyane folyamat szubvokális megfelelője, és ha az Olvasó úgy véli, hogy a paleo-behaviourizmus legnyersebb megnyilvánulásai már a múlt emlékei csupán, fussa csak át e fejezet - némi könnyű felüdülést hozó - első lábjegyzetét.<sup>115</sup> Egy egyetemi jegyzetből vett szemelvényről van szó,

---

<sup>115</sup> Idézet a *Psychology* című tankönyvből (Boston, 1961; szerk.: A. D. Calvin - IV. rész; F. J. McGuigan: *Learning, Retention and Motivation*):

A kísérleti adatok, amelyeket ismertettünk ... az olyan, meglehetősen egyszerű válaszokra szorítottak, mint a nyáleválasztás vagy a pedálnyomogatás. Mindennapi életünkben alig fordul elő, hogy az efféle izolált egyszerű válaszokon gondolkodunk; általában összetettebb tevékenységekkel töltjük az időt, amilyen például egy vers megtanulása, a társalgás, egy mechanikus fejtörő megfejtése, vagy egy idegen városban való eligazodás - hogy csak néhányat említsek közülük. A pszichológia tanulmányozhatná az ilyen, komplikáltabb tevékenységeket - és bizonyos mértékig teszi is -, de általában sokkal egyszerűbb jelenségekkel foglalkozik. Ha egy pszichológus ideális laboratóriumi körülmények között (*sic!*), s valamely egyszerű jelenség esetén felismeri a tanulás egy-egy alapmotívumát, igen valószínű, hogy mindennapi életünk bonyolultabb tevékenységeire is alkalmazhatja a tapasztaltakat. A komplex jelenségek ugyanis nem egyebek, mint egyszerű válaszok sorozatai. Jó példa erre egy barátunkkal folytatott beszélgetés. Tegyük fel, hogy valahogy így alakul a dolog:

Férfi: Hány óra van?

Nő: Éppen dél.

Férfi: Köszönöm.

Nő: Ugyan...

Férfi: Nincs kedve enni valamit?



amely a következő mondattal kezdődik: *Sokuk számára bizonyára ez a pszichológiával, mint tudománnyal való első találkozás.* Az emberben felágaskodik a kíváncsiság: milyen hatást vált ki vajon ez az első találkozás a hiszékeny diákokban, akiket a következőkben a szó szoros értelmében arról tájékoztatnak, hogy két ember beszélgetése voltaképpen nem más, mint S-R-egységek láncolata, amely legeredményesebben „ideális, laboratóriumi körülmények között” végzett pedálynomogató kísérletek útján tanulmányozható.

## A SZIMBOLIKUS TUDATOSSÁG HAJNALA

Az előző fejezetben a beszédről, mint cselekedetről volt szó. A beszélni tanulás folyamata többé-kevésbé ellentétes irányú; a hierarchia legaljától a teteje felé halad. Többé-kevésbé, mert az elemi tanulás itt sokkal kisebb szerepet játszik a mechanikus készségek elsajátításában, mint az írógépelésnél. Vizsgáljuk meg közelebbről a folyamat néhány jellegzetes mozzanatát.

A gyermek első vokális próbálkozásai igazolják azt a már jól ismert elvet (vö.: II. fejezet), hogy a spontán motoros aktivitás megjelenése az érzékszervi kontrollt megelőzően jelentkezik. A gyermek hat a környezetére, mielőtt *reagálna* rá - amint azt oly sokszor tapasztalhatják a kialvatlan édesanyák és édesapák. A motyogás és gügyögés a *joie de vivre* spontán kifejeződései, amelyben a felesleges energiák elvezetődnek, akárcsak a hadonászásban és a lábujjak kunkorgatásában.

E spontán gügyögés korai fázisában ugyanazokat a hangokat adja egy amerikai fehér vagy egy néger csecsemő (a fonémák frekvencia-spektruma gyakorlatilag azonos).<sup>cdlxxxvi</sup> Öt-hathónapos korban azonban, amikor gyakorivá válnak a szótagszerű, beszédre emlékeztető hangok, a spektrum észrevehetően elcsúszik a gyermeket körülvevő felnőnek beszédének mintázata felé, kétéves korra pedig már szinte teljes a hasonlóság. A különböző nyelvcsaládokhoz és nyelvekhez tartozó csecsemők egymástól eredetileg megkülönböztethetetlen fonetikus mátrixai tehát a felnőnek hangjának imitatív ismétlése útján különülnek el. Az utánzás eleinte bizonyára automatikus; az auditoros-motoros feedback-mechanizmust az input befolyásolja éppúgy, mint a fiatal énekesmadaraknál, később azonban többé-kevésbé motoros válasszá árnyalódik; az „echoláliából” „metalália” lesz.

Az első kapcsolatokat egy-egy hangmintázat és bizonyos tárgyak vagy személyek között feltehetőleg a szülők vésik be abban az életkorban, amikor a gyermek már érett e folyamathoz. Az Első könyvben (IX. fejezet) említettem két, az ellentétes végletekről vett példát: az egyikben Watson kondicionált alig hathónapos korban - vagyis túlságosan korán - egy gyermeket, hogy azt mondja: *da*, valahányszor egy palackot mutatnak neki; a másik a hétéves - vagyis *túlérett* - Helen Keller hirtelen megvilágosodásáról, drámai felismeréséről szolt;

---

Nő: Jó ötlet.

A párbeszéd elkülönült S-R-egységek sorozataként elemezhető. Az első választ *Férfi* produkálja; a kiváltó inger valószínűleg *Nő* megpillantása lehetett. Amikor *Férfi* kibocsátja az operánst - *Hány óra van?* - az izomtevékenység természetesen hangot hoz létre, ami *Nő* számára jelent ingert, és válaszul maga is kibocsátja az operánst - *Éppen dél* -, ez pedig *Férfi* számára jelent ismét ingert és így tovább.

Az efféle komplex tevékenységek tehát - mint láttuk - S-R-kapcsolatok sorozatai. Az S-R-egységek illetén összekapcsolása *lánCFolyamat*, ez minden összetett tevékenységben tettenérhető. Jegyezzük meg, hogy a folyamat mentén számos megerősítési forrás helyezkedik el; a fenti példában legnyilvánvalóbb *Nő* számára a meghívás, *Férfi* számára pedig annak elfogadása. Ezenfelül, amint Keller és Schoenfeld is rámutat, ott vannak még az olyan jellegű megerősítések is, mint a szónok számára a hallgatóság pusztja jelenléte, amely beszédének folytatására biztatja, vagy a mód, ahogyan a társalgók cserélgetik az információt (hány óra van stb.).

Egy összetett tevékenység elemzésének fenti példája csupán egy a számos kínálkozó lehetőség közül. Önök is gondolkozhatnak további megoldásokon, és felvázolhatják a lehetséges lánCFolyamatok diagramjait... (375. o.)

„Mindennek neve volt, és minden névből új gondolat született” Átlagos, normális gyermeknél a szimbolikus gondolkodás megszületése látszólag egyenletes, kumulatív folyamat. A szókinccs nagyjából másfél éves kor körül élesen megugrik, s a gyermek körülbelül ebben az időben teszi meg élete legfontosabb felfedezését, hogy nemcsak egyes dolgokra és eseményekre, hanem mindenre az égadta világon verbális címkék ragaszthatók. A szavak univerzuma és a dolgok univerzuma integrálódik, és egymástól eztán többé már szét nem választhatók. Vagyis: minden egyes szó *kell*, hogy jelentsen valamit, és mindennek *kell*, hogy legyen neve.

A nyelv megjelenésével a kognitív hierarchia új szintjére jutottunk, amely a tanulási folyamat kontinuitásában éles törést jelent az embernél és az állatoknál egyaránt. A továbbra is érvényes homológ törvény - *mindennek neve van* - a minden szinten működő empirikus indukció újabb példájának, a verbális szimbolizmus pedig a jel-szituációk kiterjesztésének tekinthető. A delfinek betaníthatók arra, hogy engedelmessé válnak a vizuális és verbális utasításoknak, a kutyák és a csimpánzok meg tudják érteni gazdájukkal kívánságaikat, a macskák képesek megtanulni, hogy a hurkok és kallantyúk a szabadulást jelenthetik, a méhek pedig tánc útján osztják meg a többiekkel értesítéseiket. Az ilyen, jelekkel való kommunikáció azonban csak néhány, sajátos helyzetre jellemző, és bizonyos mértékig generalizálódik a laboratóriumi körülmények között, ahol úgy tűnik, mintha a macska felismerné, hogy minden furcsa szerkentyű a szabadulás eszköze, ahogyan a kisgyermek eszmél rá, hogy „*ezek a szavak mind-mind a boldogulás eszközei*”. Ám a macska ezen a ponton elér absztrakciós képességeinek határaihoz, a gyermek azonban még épp hogy csak egy pillantást vetett a szavak lehetőségeinek kincseire.<sup>116</sup>

A gyermek számára az első, nyilvánvaló előny, hogy a szavak egyformán használhatók *címkének* és *fogantúnak* is, amely mozgásba hozza, megtörténni segíti a dolgokat; hogy szolgálgják a viselkedés fokozatos szocializációját és internalizációját - a gondolatok belső áramlását és a kommunikációt. Mindez jól ismert terület, és további magyarázat szükségtelen. Ritkán esik azonban szó a korai nyelvi viselkedés egy másik jelenségéről, a nevekre vonatkozó kérdésekről vagy megnevezési mániáról. A gyermek rámutat valamire, amit meglát, azt kérdezi: mi az? - és szemmel láthatóan örömet szerez neki a válasz anélkül, hogy az bármiféle jutalommal párosulna. Máskor rámutat valamire, és fennhangon megnevezi, vagy ha elfelejtette a nevet, hát kitalál rá valamit. Ez a látens tanulás igazi alapja; a felfedezés készítése vagy a *l'art pour l'art* viselkedés - nevezzük akárhogy. Piaget-t idézve: „...nem túlzás azt állítani, hogy a szenzomotoros intelligencia a siker utáni vágyakozásra vagy a gyakorlati alkalmazkodásra korlátozott, a verbális és konceptuális gondolkodás célja pedig: ismerni és kimondani az igazat.”<sup>cdlxxxviii</sup>

Van azonban a név-várakozásnak egy másik aspektusa is: ebből ered az, hogy a gyermeknek egy dolgról vagy történésről alkotott fogalma hiányos és tökéletlen, ha nem kapcsolódik hozzá verbális címke - olyan, mint egy atom, amely szabad vegyértékekkel rendelkezik. Megérezhetjük ennek az érzésnek távoli visszhangját, ha emlékezetünkben egy személy

<sup>116</sup> Érdekes megjegyezni, hogy Hebb, aki noha felvilágosult szellemű, de mégiscsak behaviourista, a nyelv legtöbb előnyét abban látja, hogy a szavak a legkülönbözőbb kombinációkban alkalmazhatók: „Az embernél ... megfigyelhetünk egy viselkedésformát, amely egyetlen más fajnál sem fordul elő, s ez a nyelv. Ide tartozik a jel-nyelv éppúgy, mint a kimondott vagy leírt szavak, s a fő kérdés nem a nyelv szavait alkotó hangok képzését érinti, hiszen az alacsonyabbrendű állatok jel-nyelv használatára sem képesek. Mi az, ami magasabb szintre emeli a nyelvet, mint a kutyáknál és csimpánzoknál megfigyelhető, ugyane jelek - szavak, képek és gesztusok *változatos kombinációival* és különböző irányultságú szándékokkal való céltudatos kommunikáció? ... A nyelv jellemzői tehát a következők: (1) Általában céltudatos kommunikáció (noha nem célirányult megnyilvánulásai is gyakoriak és ismeretesek, mint amikor például az ember magában beszél), és: (2) két vagy több magatartáselem egy bizonyos cél érdekében Így, más célokból pedig más módon kombinálódik.” (Hebb; 1958, 209. o.; kiemelés Hebbtől.) Ez volna minden? Tegyük hozzá legalább (Hilgarddal), hogy nyelv nélkül jószíval lehetetlen volna olyan absztrakt fogalmakról gondolkodni, mint az igazság vagy a progresszív adóztatás. (Hilgard; 1957, 315. o.)

elfelejtett neve után kutakodunk. Ugyanígy: amikor egy idegen nyelvet tanulunk, seregnyi ilyen szabad vegyérték kínzó jelenlétét éljük át; nyugtalanságot érzünk, amikor kiderül, hogy egy nyelvnek nincs szava például arra, hogy *sznobéria*, vagy hogy *visszafogott*, és szeretnénk, mint egy gyermek, felkiáltani: *de hát csak nevezik valahogy!*

A labirintust felfedező patkány, vagy a kígyókat rejtő ládába eliszonyodott kíváncsisággal beleső majom viselkedése kérdésfeltevészként is leírható, és ugyanez áll a beszélni még nem tudó kisgyermek meglepett, furcsálkodó arckifejezésére is. Az ő első *explicit*, verbális kérdése azonban mindjárt a dolgok *névére* vonatkozik, hajtva a sürgető késztetéstől, hogy lekösse a preverbális tárgy-fogalmak szabad vegyértékeit. Vajon túlságosan spekulatív dolog-e feltételezni, hogy a kérdezősködés szokásának a gondolkodás fejlődés alakulására is komoly befolyása van? Az a tény, hogy a felnőttek készségesen megválaszolják a névre irányuló kérdéseket, azt a megfogalmazatlan meggyőződést ülteti el a gyermekben, hogy *minden* kérdés értelmes és megválaszolható, s hogy a magyarázatok voltaképpen ugyanolyan egyszerű összefüggéseken alapszanak, mint amilyen a dolgok és neveik közötti kapcsolat. Úgy tűnik, ez az implicit meggyőződés azon tényezők egyike, amelyek az emberi gondolkodás tévelygése miatt felelőssé tehető.

## FOGALMAK ÉS CÍMKÉK

Beszéltem (preverbális) fogalmakról, amelyekhez a verbális címkék *hozzátűzhetők*. A *The Concise Oxford Dictionary* a következőképpen határozza meg a fogalmat: *tárgyak egy csoportjának ideája, elvont képzet*; a *Webster* így: *egy dolog részletekből való általánosítással megformált mentális képe*; Hilgard: amikor egy szimbólum felel meg közös jellemzőkkel rendelkező tárgyak vagy események egy csoportjának;<sup>cdlxxxviii</sup> Piaget<sup>cdlxxxix</sup> a gyermek életének első két évében a verbális intelligenciát megelőző és megelőlegező szenzomotoros intelligencia egyik legfőbb vívmányának tartja a tárgyfogalom kialakulását. Piaget hat fázist, állomást különböztet meg a stabil tárgyfogalom kialakulásában, amit „az időben kibontakozó oksági sorozatokból leszűrhető, a folyamatos változásokon és átlényegüléseken túl is állandó téri formával rendelkező perceptuális képek rendszeréből létrejövő egység”-ként definiál.<sup>cdxc</sup> Érdekes összehasonlítani Piaget meglehetősen elvont formuláját Wilder Penfield - az idegsebész - világos „huszárvágásával”. Ő is azzal kezdi, hogy oldalról a *Webster*-ből és az *Oxford*-ból vett idézetekkel biztosítja állásait, majd így folytatja:

A fogalom lehet egy pillangó. Lehet egy ember, akit ismerünk. Lehet egy város, egy állat, egyfajta cselekedet vagy minőség. Minden fogalom nevet kíván. Nevek kellenek mindennek, ami később ige lesz, főnév, melléknév vagy határozó. Az ilyen típusú fogalmak a gyermekkortól kezdve fokozatosan jönnek létre. Valahányszor valaki egy dolgot lát, hall vagy bármiféle módon tapasztal, *észlelet* támad, s ennek az észleletnek egy része a saját, elválaszthatatlanul velejáráó interpretációból keletkezik. Minden következő tapasztalat megváltoztatja, alakítja a már meglévő, és folyamatosan létező fogalmat. És a szavak fokozatosan sokasodnak, és tárolódnak valamiképp az emlékezet kincsházában - a kortiko-talamikus beszéd-mechanizmusban. A szavakra és a fogalmakra gyakran egyidejűleg teszünk szert ... Mondjuk, hogy egy kisfiú legelőszőr egy virágon üldögélő, szárnyait rezegtető pillangót lát meg a réten. Később lát repülő pillangókat is, meg fényképeken, rajzokon is sokat, s ezek a látványok, tapasztalatok mind hozzájárulnak a pillangóról alkotott fogalmának kialakulásához.

A sok egyedi részletből végül általánosítás keletkezik. A kisfiú felépíti magában a pillangó fogalmát, amelyre emlékezik, és magában bármikor felidézi noha felnőttkorában már bizonyosan nem emlékszik vissza a fogalomban összegződő egykori látványok

egyikére sem.

Ugyanez áll a hangok dallamot alkotó sorozatára is. Az ember visszaemlékszik egy dallamra, bár képtelen számot adni róla, hogy esetenként hol és mikor hallotta - vagy éppen énekelte, játszotta. Ugyanez áll a színekre is. Megalkotja - és igen hamar - a *levendulakék* fogalmát, ám a felidézhetőség határa mögé süllyed minden tárgy, amelyen ezzel a színnel találkozott. Ugyanez áll egy-egy ismerősünk alakjára is. Bármikor fel tudja idézni a fogalmat, az emlékképet anélkül, hogy eszébe jutna sokszori találkozásai bármelyike.<sup>cdxci</sup>

A gyermek preverbális fogalmai tehát egy egész műveletsorozat révén alakulnak ki, amely sorozat összefügg az előző fejezetekben tárgyalt folyamatokkal: az érzéklek közös, az adott fogalmi hierarchia szempontjából fontos vonásai alapján történő departikularizációjával, szűrésével és kódolásával; a szín-, forma- és tárgy-konstanciák létrejöttével, és a szenzomotoros készségek kialakulásával, mint amilyenek a tárgyak megragadása, a szemhez közel vitele, a vizuális és taktilis exploráció stb.; végül pedig - Piaget sémája szerint - az idő és tér „objektifikációjával”, az én és a nem-én fokozatos elkülönülésével és a dolgokban rejlő kauzalitás megközelítésének eltolódásával a mágikustól az objektívebb szemléletmódok felé. E folyamatok legtöbbje kisebb-nagyobb mértékben az állatok tanulásánál is megfigyelhető, de a fogalom a verbális címke megjelenésével új dimenziót nyer, és ezen a ponton az állati és az emberi tanulás folyamatainak egymásban folytatódó íve megtörik. A patkány viselkedéséből az emberre semmilyen módon nem következtethetünk.

Ez az állítás még emberekkel végzett labirintus-tanulási kísérletekkel is alátámasztható, holott ebben az esetben korántsem nyilvánvalóak a verbalizáció előnyei. Jól ismert kísérletében Warden<sup>cdxcii</sup> a résztvevőket egy asztalhoz ültette, amelynek lapjába egy, a patkánykísérleteknél használtakhoz hasonló típusú, több zsákutcát tartalmazó labirintust mélyítették. A kísérletben résztvevőknek egy pálca segítségével, pusztán taktilis visszajelzések alapján kellett eligazodniuk a labirintusban, amelyet egy ernyő takart el a szemük elől. A labirintus teljes megismeréséhez szükséges próbálkozások számának két szélső értéke 16 és 195 (!) volt. A kísérlet végén minden résztvevőnek be kellett számolnia arról, hogy hogyan memorizálta az útvesztőt: „érzésre” - vagyis motoros-kinesztétikus képalkotással -, vizuális térkép megalkotásával vagy verbalizált formák segítségével - *első balra, harmadik jobbra, első balra* stb.

Az eredmények a következőképpen alakultak: hatvan résztvevő közül tizenhét választotta a „motoros” módszert, s nekik átlagosan 124 (72-195) próbálkozásra volt szükségük a labirintus kitanulásához. Tizennyolcan alkalmazták a „vizuális” megoldást; próbálkozásaik átlagos száma 68 (41-104) volt. A „verbális” módszerhez huszonötön folyamodtak; átlageredményük 32 volt (16-62). Némi kerekítéssel tehát: a vizualizálók kétszer, a verbalizálók pedig négyszer gyorsabban tanultak, mint a motoros módszerre hagyatkozók.

Mindez Otto Koehler (a Második könyv X. fejezetében említett) kísérleteire emlékeztet bennünket; azokra, amelyek során kiderült, hogy a tehetségesebb csókák „prelingvisztikus számérzéke” csaknem egyenértékű az emberével, s ezek a madarak képesek néhány - legfeljebb hét - különböző tárgyból álló csoport számszerű azonosságának felismerésére, ami „azt sugallja, hogy bizonyos állatfajok rendelkeznek valamilyen mértékű prelingvisztikus számolási képességgel, s az embernek a számokkal való bánás terén mutatkozó felsőbbrendűsége abban áll, hogy képes őket úgy kezelni, mint mennyiségek, szavak és formák szimbólumait”.<sup>cdxciii</sup> A számoló és számító képességeknek a verbális folyamatoktól való, illetően függését jól illusztrálják Penfieldnek az afáziával kapcsolatos tanulmányai - ezekről később.

Még az akaratlagos mozgásokra is - az automatizálódott készségekkel ellentétben - hat némiképp a belső verbalizáció. Head egyes, agykárosodás okozta beszéd-rendellenességekkel

küszködő páciensei képtelenek voltak helyesen utánozni Head gesztusait - például amikor jobb vagy bal kezével megérintette a szemét vagy a fülét -, amikor szemben ültek vele, míg ugyanez a feladat semmiféle nehézséget nem okozott, amikor egy tükörben figyelték a mellettük álló Head mozdulatait. A feladat a tükrös kísérletben természetesen a tiszta utánzásra szorítkozott, amikor azonban szemben ültek egymással, még fel is kellett cserélni a jobb és bal oldalakat, miközben a páciens értelemszerűen nem láthatta önmagát:

„Amikor a velem szemben ülő páciens megkísérli utánozni, hogy jobb vagy bal kezemmel megérintem az egyik szememet vagy fületem, belső verbalizációra kerül sor. Nem arról van szó, hogy bármi is elhangzana, de a cselekvés helyes végrehajtása szempontjából *a jobb, bal, szem* vagy *fül* szavak rendkívül fontosak. Éppen ez az oka annak, hogy ezek a páciensek komoly nehézségekkel kerültek szembe, amikor a szem-fül-kéz-tesztet vizuális útmutatás (rajzok vagy nyomtatott képek) alapján kellett végrehajtaniuk, ugyanakkor pedig könnyen és pontosan hajtottak végre szóban vagy írásban kapott, hasonló feladatokat. Nehézségeiket a szükséges szavak felidézése okozta, s a verbális utasítások biztosították-pótolták számukra ezeket.”<sup>cdxciv</sup> Head páciensei tehát, akik a szavaknak csak korlátozottan voltak urai - Warden kísérletét idézve -, a verbalizálók szintjéről gyakorlatilag a motoros módszerrel tanulókéra kerültek le. Kijelenthetjük, hogy a verbális szimbolizmus még a komplex motoros készségek tanulásában is szerepet kap, éppúgy, ahogyan ez jelenti az összetett vizuális pszeudoképeket egyesítő mozsarat is. (Második könyv, X.)

## FOGALOMALKOTÁS ÉS VERBALIZÁCIÓ

A verbalizáció hallatlan előnyeinek köszönhetően a verbális szimbólumok, amelyek a szimbólumok tudatosságának hajnalán nem voltak többek, mint az alig-létező fogalmi sémák címkéi, rövidesen e szimbólum-tudatosság tartóoszlopává, gravitációs centrumává váltak. Minthogy a szavak nemcsak a kommunikációnak, de a belső diskurzusoknak is a legalkalmasabb és leggazdaságosabb eszközei rövid idő alatt központi jelentőségre tesznek szert a gyermek mentális világában, ahol a képek és a gondolkodás más, verbalizálatlan formái fokozatosan kitolódnak a periféria, a tudatosság peremvidéke felé vagy lesüllyednek a felszín alá.

A verbális gondolkodás e tendenciájának, hogy uralja és monopolizálja a tudatosságot, megvannak a maga áldásai és - jóval kevésbé szembetűnő - hátrányai is. A szavak rabszolgájává váló tudatra leleselkedő veszélyekről az Első könyv VII. fejezetében tettem említést. Woodworth megállapítása, mely szerint „nemegyszer el kell fordulnunk a beszédől hogy világosan tudjunk gondolkodni”<sup>cdxcv</sup> minden látszat szerint a kreatív tevékenységek széles körében érvényes a matematikától a fizikán keresztül a filozófiáig - ennek további bizonygatása szükségtelen. Amit még hangsúlyozni kell: a szavak a perceptuális és kognitív történések szimbólumai, de magukkal a történésekkel nem azonosak. Járművek a gondolkodás számára, de a járművet az utasokkal nem szabad összetéveszteni.

Hadd foglaljam hát össze: (1) A gyermek preverbális fogalmakat alakít ki a tárgyakról, személyekről és az ismétlődő eseményekről, s e fogalmakhoz később, mint címke, verbális szimbólum kapcsolódik; a korábban már létező személy-fogalom nélkül a *mama* szimbólum nem vonatkozna semmire, jelentés és értelem nélkül maradna; olyan lenne, mint egy utasok nélküli villamos. (2) Egy későbbi fázisban egyidejűleg rögzül a szó és a fogalom: *Mama, mit jelent az, hogy kurtizán? - Nagyon-nagyon rossz néni, aki túl sok arcfestéket meg rúzszt használ.* (3) A kurtizán *fogalma* a serdülőkorban és még később is gyökeres változásokon megy át, a kurtizán *szó* változatlan marad. *Jármű* tehát; szilárd és adott szerkezetű, az utasok pedig szüntelenül váltakoznak, fel- és leszállnak a különböző állomásokon. Különbséget tehetünk

még első- és másodosztályú utasok; nett és tiszta jelentések, alamuszi áthallások és az ülések alatt rejtőző bliccelők között. Dr. Watson nem sok hasznot hozó ötlete szerint az utasok maguk is a tudatalatti omnibuszai. (4) A *kurtizán* szó mindenki számára más és más fogalmakat takar. (5) A hozzákapcsolódott szó le is válhat a fogalomról anélkül, hogy különösebben károsítaná. Ez az utolsó kijelentés igényel némi magyarázatot.

Az ember természetesen elfelejtheti valakinek a nevét, miközben az illetőre, a *fogalomra* azért emlékezik. Lehetséges-e azonban ugyanez egy olyan szó esetében, amely valamilyen absztrakt fogalmat jelöl?

Head afáziás páciensei közül néhányan összetévesztették a neveket és a számokat, ám képesek voltak hibátlanul végrehajtani számtani műveleteket. A páciens esetleg *treff kilencest* mondott a *treff hetes* helyett, de a játékban megállta a helyét. Szorzáskor fennhangon mondta: *hétszer kilenc az hatvanhat*, de a papírra - helyesen - *hatvanháromat* írt. Mindez arra mutat, hogy szám-fogalmi sértetlenek maradtak, csak a hozzájuk illesztett címke hibás; feltehetőleg vizuális címkék (a leírt számjegyek) alapján katalogizálta őket, de ez nem károsította szimbolikus műveletekre való képességeit. A csókánál nem az a baj, hogy képtelen *verbális* címkéket csatolni szám-fogalmihoz, hanem az, hogy semmilyen módon nem képes megteremteni ezeket a fogalmakat. Gondoljunk csak a süketnémákra, és rájövünk, hogy egy szimbolikus nyelv nem szükségszerűen auditoros-vokális természetű.<sup>117</sup>

Az afázia klinikai jelensége gyakran többféleképpen is interpretálható, de jelen sajátos szempontunkból nem így áll a dolog. A kérdés irodalmának áttanulmányozása után Humphrey<sup>cdxcvi</sup> így összegezte véleményét: „A tények alapján ítélve a gondolkodás és a nyelv egymástól való függetlenségének gondolatát az afázia jelenségével kapcsolatos érvek rendkívül erőteljesen támasztják alá.” (A patológikus esetekben megvalósuló „függetlenség” természetesen nem jelenti azt, hogy a kettő között normális esetben ne lenne kölcsönhatás.)

A közelmúltban saját esettörténeteiket összefoglalva Penfield és Roberts jutott hasonló következtetésre: „Nyilvánvaló, hogy az afáziás beteg sok esetben képes a pontos érzékelésre. Felismeri a tárgyakat és tudja, hogy mire valók, vagyis *használni* tudja tárolt emlékeit. Képes ezenkívül az újonnan látott és hallott dolgok megjegyzésére, és a múltbeli tapasztalatokkal való összehasonlításukra is. Megmarad tehát a képessége, hogy érzékeljen, a hangok és a szavak formájától eltérő, más csatornákon át.”<sup>cdxcvii</sup>

Különösen elgondolkodtatók az önkéntes kísérleti alanyoknál az agykéreg beszédközpontjainak elektromos ingerlésével előidézett, időleges afázia tanulmányozásával szerzett tapasztalatok. Penfield módszere az volt, hogy kartonpapíron egy tárgy képét mutatta fel, és megkérte a kísérletben résztvevőt, hogy nevezze meg, amit lát, miközben gyenge elektromos impulzusokkal ingerelte agykérgének különböző pontjait. „A páciens hallgatott, máskor magyarázni kezdte, hogy miért nem tudja megnevezni a tárgyat, vagy éppen helytelenül nevezte meg.”<sup>cdxcviii</sup>

Egy tipikus kísérlet lefolyása a következő (az eredeti kiemelésekkel):

Amikor az elektródát a szupramarginális agytekervény 27-es pontjára helyeztük, a páciens megszólalt: *Tudom, mi ez* - aztán elhallgatott. Eltávolítottuk az elektródát, s akkor ezt mondta: *Fa* - és ez is volt a helyes válasz.

Amikor az elektródát a hátsó temporális régió 28-as pontjára helyeztük, a páciens néma maradt. Röviddel az elektróda eltávolítása után hirtelen felkiáltott: *Most már tudok*

---

<sup>117</sup> Head mozdulatutánzásos kísérleteiben úgy tűnt, hogy valamiféle implicit verbális szimbolizáció nélkülözhetetlen, mert a vizuális vagy kinezetikus támpontokra való hagyatkozás a jól ismert tükörkép-zavarhoz vezetett; ezt bárki kipróbálhatja, ha megismétli a leírt kísérletet.

*beszélni! Pillangó!* (a válasz helyes volt). *Nem találtam ezt a szót, hogy pillangó, és aztán azt a szót kerestem, hogy (éjjeli)lepke...* A beszédmechanizmus megbénult, de a kísérleti személy tudta, hogy mit lát, és megpróbálta helyettesíteni a pillangó fogalmát az (éjjeli)lepkéével, átgondolt próbálkozást téve, hogy visszanyerje az uralmat beszédképessége fölött. Még arra is képes volt, hogy ujjával bosszúsán csettintsen a kudarc miatt.

C. H. (a páciens) szavaiban más *agyi mechanizmusokkal* is szembesülünk. A lepke - a pillangótól élesen elkülönült - fogalma szintén kapcsolatban áll egy agyi mechanizmussal, amely akkor is funkcionál, ha a beszédmechanizmus megbénul, és amely valamiképpen a régmúltban gyökerezik...<sup>cdxcix</sup>

Egy pillanatra elvetve a pszichológia terminológiáját azt mondhatnám, hogy a páciens „felkínálta” beszédmechanizmusának a pillangó fogalmát, s várta a megfelelő szó megérkezését. Amikor a beszédmechanizmus cserbenhagyta, keresgélni kezdett, kiválasztott egy hasonló fogalmat, és a megfelelő szó reményében ezt is felkínálta. Ám ismét csalódnia kellett, és bosszúságában csettintett az ujjával. Érzelmeit tehát még képes volt ezzel a gesztussal kifejezni, de leírni valószínűleg nem tudta volna az elveszett szavakat.<sup>118</sup>

Penfield azt a következtetést vonja le, hogy az agyban létezik egy fogalmi- és egy beszédmechanizmus, amelyek egymástól strukturálisan elkülönültek, és funkcionálisan is elválaszthatók.

Láttuk, hogy a mentális tevékenységek jó része nem verbális jellegű; ezt bizonyítják például az olyan tapasztalatok, amelyek nem foglalhatók szavakba, amelyek megfogalmazhatatlanok és közölhetetlenek, de az ember életében igen fontosak, s nemegyszer döntő jelentőségűek. Világos, hogy még az artikulált, verbális gondolkodásban is különbséget kell tenni a fogalomalkotási folyamat és annak verbális aprópénzre váltása között. Felsoroltam néhány esetet, de ezeken kívül - például Penfield összefoglalásában (1951) - számtalan kísérleti megfigyelés is rendelkezésünkre áll. Ezek közül legmeggyőzőbbek a faktoranalízisből származó eredmények (Burt, 1949).<sup>119</sup>

A mindennapi tapasztalat ugyanebbe az irányba mutat. Ha az ember nagyon fáradt, el tud olvasni egy nyomtatott szöveget anélkül, hogy akár egyetlen szavát is értené - és viszont: minden rutinos előadó tudja, hogy gondolatai előre vagy éppen szerteszét kalandozhatnak, miközben beszél, mintha a beszéd valamiféle automatizálódott és autonóm készségként működne, mint a gépírás, amikor az ember keze a gondolatai „mögött” halad. Még

---

<sup>118</sup> További gondolkodás tárgya lehet, hogy a páciens nem tudta megnevezni a kartonpapírra nyomtatott tárgyakat, de el tudta magyarázni, hogy miért nem képes erre. Mindennek talán az az oka, hogy az egyszerű tárgy-nevek - *fa, lepke* stb. - sokkal tetszőlegesebb jellegűek, mint a gépiesen, megtanult fonetikai címkék, és sokkal esendőbb és sérülékenyebb emlék-nyomokat hagynak, mint a szintaktikai szub-egéseket alkotó szavak és mondatok. A *fa* szó eredetileg egy értelmetlen hangpár. Penfield pácienseinek egyike, amikor egy láb képét mutatták neki, így szólt: *Ó, tudom, mi ez. Ez az, amit az ember a cipőjébe tesz.* Amikor eltávolították az elektródát, ismét megszólalt: *Láb.* Mármost: miért volt könnyebb megnevezni a cipőt, mint a lábat? Talán azén, mert a *cipő* szó jelentéssel bíró kontextusban - a Burt-félc II. faktor vagy *verbális készség* - bukkant fel, a *láb* pedig csupán megnevező összefüggésben (I. faktor), amely azonban gátolva volt, (Lásd a következő lábjegyzetet.) Más szavakkal: a megnevező kód „üzemen kívül” volt, a szemantikai kód azonban funkcionált.

<sup>119</sup> Burt a *verbális készséget* kettéosztotta egy *szó-faktorra*, amely az izolált szavakat, és egy *nyelvi faktorra*, amely a nyelvi összefüggésekbe ágyazott szavakat „kezeli”. Előzőt további két részre: a szavakat felismerő és megértő *receptív* faktorra és a megfelelő szavakat megkereső és kiválasztó *exekutív* faktorra osztotta fel, a nyelvi faktort pedig hasonlóképpen bontotta az állításokat, mondatokat megértő *receptív*, és a nyelvi kifejezésért és a verbális folyékonyágért felelős *exekutív* faktorokra. Burt felosztása nagy vonalakban Head afázia-osztályozását követi, és alátámasztja annak igazát. (*The British Journal of Educational Psychology* XIX. kötet, 1949. június és november.)

pontosabban: az előadó verbális aprópénzre váltja a hierarchia alsóbb szintjein elhelyezkedő kognitív szub-egységeket, amelyeket már „kiadagoltak”, „előre megrágtak” a magasabb szinteken végbemenő fogalomalkotási folyamatok.

Bizton kimondhatjuk tehát Humphreyvel: *A klinikai és kísérleti eredmények egyaránt arra mutatnak hogy a nyelv és a gondolkodás nem azonosak.* A nyelv általában komoly segítséget jelent a gondolkodás számára - és ugyanígy akadályozhatja is.

## XV. Gondolkodni tanulni

Térjünk vissza a verbális mátrixok fejlődésének korai szakaszához.

A kisgyermek életének körülbelül tizennyolcadik hónapja után mind több új szót tanul meg, s nagyjából ugyanebben az időben kezdi szósorokká, később pedig mondatokká szervezni a szavakat. A legelső szósorozatok kiejtése spontán, irányítatlan vokális tevékenység, amelyben az értelmes szavak értelmetlen szótöredékekkel, hangsorokkal, és helyesen utánzott, de meg nem értett szavakkal váltakoznak. Néhány kisgyermeknek megvan az a kényelmetlen képessége, hogy utánozza a felnőttektől hallott hangmintázatokat, oly élethűen, hogy motyogásuk, gügyögésük a szomszéd szobából úgy hangzik, mint az értelmes beszéd. Bertrand Russell elbeszéli, hogy tizennyolc hónapos kislánya egy alkalommal így beszélt magában: „Tavaly a műugrótoronyról ugrálgattam. *Tényleg.*” A *tavaly* természetesen csak egy másoktól hallott szó volt, amelyet anélkül ismételt, hogy a jelentését értette volna...<sup>d</sup> Ez a filozofikus kommentár burkoltan azt az állítást tartalmazza, hogy a gyermekmondat *többi részét* értette.

Az első, jelentéssel bíró szóegyüttes gyakran események sorozatára utal. Fenton szokatlanul koraérett kislánya szintén körülbelül tizennyolc hónapos korában egy alkalommal, amikor látta édesapját egy másik férfival beülni egy autóba és elhajtani, ezt motyogta: *Papa, iskola, autó, ember.*<sup>di</sup> Ez egészen úgy hangzik, mint - ahogyan Kretschmer nevezte - a primitív népek „filmszalag-nyelve”; egy vizuális sorozat kigöngyölítése, ahol minden egyes szó egy komplett eseményt szimbolizál. „A gyermek beszédegységei a szavak egyetlen csoportjába sem sorolhatók, mert ezek nem szavak, hanem mondatok”<sup>dii</sup> Még a legelső verbális címkék sem egyszerű megjelölés-, inkább operatív jellegűek, nem *in vacuo* tárgyakra, hanem cselekvés-, „esemény-tárgyakra” vonatkoznak,<sup>diii</sup> mert a tárgyakra a gyermek számára funkcionális fontosságuk van. Chamberlain, Tracy, Dewey, Binet és mások kimutatták, hogy a gyermek szimbólumai cselekvés-szavak, vagyis tartalmuk és jelentésük cselekvés-, folyamat-jellegű. Gyakorlatilag abban is mindenki egyetért, hogy a gyermek első szimbólumai voltaképpen szó-mondatok, amelyek eseményt, cselekvést, tárgyat vagy személyt jelentenek - vagy mindezeket egyszerre.<sup>diiiv</sup>

Mindez persze megint csak igen távol esik a nyelvtanulással kapcsolatos bármiféle S-R-elmélettől. *A jobbra kanyarodj!* egy egyszerű és egyértelmű verbális inger, amelyet - hihetnénk - igen egyszerű valamely motoros válasszal társítani, mégis számos kisgyereknek és nemegyszer normális felnőtteknek is nehézséget okoz a jobb és a bal oldal közötti különbségtevés. Ezt a tényt Hebb annak elegáns bizonyítására használta fel, hogy a fogalom (a *jobb-bal* fogalom) kialakulása időben megelőzi a rá vonatkozó szavakét: „A gyermek hároméves kora körül könnyen megtanulja, hogy a *jobb* és a *bal* szavak a test egy-egy oldalára, felére vonatkoznak, de *melyikre*, az istenért? ... Először a konceptuális organizáció jön létre. A hatéves gyermek számára a *jobb* szó már egyértelműen és világosan az oldalak megkülönböztetett voltát jelenti. Ekkorra már számottevő konceptuális finomodás megy végbe, de azonnali, specifikus válasz nem alakul ki ... E tények birtokában képtelenség kizárólag a verbális asszociációk alapján magyarázni az ember konceptuális fejlődését.”<sup>dv</sup>



A dolog világosabb lesz, ha arra gondolunk, hogy két- és négyéves kora között sok kisgyermek éppígy bizonytalan a *fel-le* és az *előre-hátra* irányok tekintetében, de az ellentétpárok tagjait csakis egymással keveri, és soha nem téveszti össze a *bal-t* a *fel-lel* vagy az *elől-t* a *lent-tel*.<sup>dvi</sup> Ez arra mutat, hogy a gyermek már korán kialakítja magában a *fent-lent* vagy a *jobbra-balra* stb. szenzomotoros mátrixait, s ezekhez a verbális címkék egy későbbi stádiumban mint egységes egészekhez kapcsolódnak, még mielőtt az irányok pontos, verbális megkülönböztetése kialakulna a mátrixokon belül. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy az absztrakció megelőzi a diszkriminációt, hiszen mindketten egyazon folyamat aspektusai, csupán azt, hogy a pre-verbális fogalmak verbális megcímkézésekor gyakori a zavar és a késlekedés.

Mindez elvezet minket a szimbolikus gondolkodás evolúciójának központi problémájára, az absztrakció és a fogalomalkotás felé.

## ABSZTRAKCIÓ, DISZKRIMINÁCIÓ ÉS TRANSZFER

A mindennapi szóhasználat sajátosan emberi jellegnek, s ezen belül is a tudós elme kiváltságának tekinti az absztrakt gondolkodást. A *Concise Oxford Dictionary* a következőképpen definiálja az absztrakciót: *egy idea megfosztása konkrét tartozékaitól*. Vannak azonban nyilvánvaló analógiák az ideák absztrakciója - a fogalom kialakulása - és a perceptuális általánosítás - a különböző szituációk véletlenszerű járulékoktól megfosztott, közös és invariáns jellegeinek kivonása - között. Kimondva vagy burkoltan, de gyakran állítják, hogy az absztrakt gondolkodás csupán egy szelektív folyamat ívének meghosszabbítása, fesztávjának kiterjesztése, s e folyamat működésének már jóval alacsonyabb szinteken, például a patkánynál is tanúi lehetünk. Először röviden összefoglalom az absztrakciós folyamatnak azokat az aspektusait, amelyek valóban az állati tanulás „folytatásai”, egészen addig a pontig, ahol az ív megint megtörik. Az *általánosítás* kifejezést ismét a korábban tárgyalt értelemben, s nem a „válaszok kiterjesztésének” összefüggésében alkalmazom. (Lásd pl. Második könyv, X.)

Az absztraktív folyamatok tartománya meghosszabbítható lefelé egészen a szerves világ szintjeiig. A zöldségkereskedő mérlege egy kiló barackból és egy kiló krumpliból azt a jelleget absztrahálja, amelyet programozásának megfelelően relevánsnak tekint: a súlyt. A barométer, amelyet úgy szerkesztettek, hogy kompenzálja a hőmérséklet ingadozásait, a perceptuális méret-konstancia, a távolság kompenzálását szolgáló mechanizmus modelljének tekinthető. Ugyanez a barométer magasságmérőként alkalmazva az előtér-háttér-viszony megfordíthatóságát is nagyszerűen szemlélteti. E programozások mindegyikét reprezentálja egy kód, amely meghatározza, mely stimulust kell relevánsnak ítélni, és az így háttérre váló többitől elkülöníteni.

A fajspecifikus jelkioldók felismerésére szolgáló, beépített perceptuális analízátorokat úgy is meghatározhatjuk, mint a biológiailag releváns ingermintázatok filogenetikus absztrakciójának eredményeit. Ezt az absztraktív erőt - Lashleyvel - „a szervezett idegszövet egyik primitív alampüködésének is tekinthetjük”.<sup>dvii</sup>

A szerzett, tanult magatartásformák között meg kell különböztetnünk a természetes és a mesterséges körülmények között elsajátítottakat. Az állatnak mindkét esetben meg kell tanulnia - mint a rájuk való megfelelő reakciók kialakításának *sine qua non*ját - absztrahálni környezetének releváns elemeit. A természetes körülmények között élő állatoknál ez a növekedés, az érés időszakában, felnőtt állatoknál pedig az adott típusú új tapasztalat néhányszori ismétlődése után következik be. Minthogy az állat csak a számára biológiailag fontos ingerekre fordít figyelmet - perceptuális organizációja ezekre van ráhangolva -, a tanulási folyamat lényegében abból áll, hogy a beépített perceptuális analízátorok működése

módosul, finomodik. Laboratóriumi körülmények között azonban az állatnak legelőször is rá kell hangolódnia egy mesterséges univerzumra, amelyben létfontosságúakká válnak a korábban érdektelennek tekintett ingerek. Amikor ez a folyamat már jó úton halad, a dobozba zárt macska kezdi absztrahálni új, nyugtalanító környezetéből a hurkokból és pedálokból álló, jelentésteli elemeket, tekintet nélkül azok helyzetének és formájának különbségeire és változásaira. Ez azonban lassú és ismétlődéseket igénylő folyamat, mert az absztrakció a fontosságok függvénye, a fontosságokat pedig csakis következtetés útján lehet feltérképezni; a macska voltaképpen ördögi körben találja magát - gondoljunk a szimbolikus tevékenységgé redukálódott, gépies mosakodásra (Második könyv, IV.).

A gyermek pre-verbális fogalmai olyan absztrakciós folyamatokból származnak, amelyek a perceptuális konstanciák és a „szenzomotoros intelligencia” kialakulásának korai szakaszától egészen a tárgyfogalmak kikristályosodásáig az állati tanulás ívét folytató, folyamatos sorozatba illeszkednek. A kisgyermek felismeri édesanyját, még mielőtt megtanulná kimondani a szót: *mama*. Eltérően a kislibától, amelynek idegrendszere néhány órával a tojásból való kibújás után már teljesen „kész áll” arra, hogy teljes egészébe befogadja a libamama képét, a gyámoltalan embercsecsemő lassan és talán keservesen alakítja ki az anya-fogalmat, mint édesanyja nagyon is változatos alakokban és az időben sem összefüggően tapasztalt megjelenéseiből kiszűrt szilárd és változatlan entitást. Az - inkább taktilis, mint vizuális ingerként jelentkező - emlő, amely az első időben teljesen kisajátítja, betölti a perceptuális mezőt; egy teljesen felöltözött alak, elfedett emlőkkel, állva vagy a gyermek fölé hajolva; arcok egész sora, s mindegyik egy kicsit más, mint a többi - ezek azok az időben szétszórt, konkrét érzékletek, amelyekből a lét első három hetében az anya egységes fogalmát kell kialakítani - bárcsak vissza tudnánk emlékezni rá...

Az édesanya rendkívüli fontosságának és a hosszan tartó, közeli testi kontaktusnak köszönhetően a gyermek anya-fogalmának kialakulása több, egymást követő és egymásba ágyazódó szakaszból álló folyamatként is felfogható. Más objektum- és történet-fogalmak sokkal lassabban és bizonytalanabban formálódnak, még akkor is, ha a tárgyuk személy. A felnőttek más személyek azonosságával kapcsolatos ismeretei jórészt empátián alapulnak, az empátia pedig projekciós jelenség, s bizonyos értelemben stroboszkopikus jellegű. A kisgyermek azonban nemhogy mások, de még a saját azonosságára vonatkozóan is csak homályos fogalmakkal rendelkezik. Ha egy fontos személy, F. valamely jellegzetessége más, kevésbé érdekes személyekre is jellemző, a gyermek absztrahálja, megfogalmazza és megnevezi ezt a közös jelleget, amely „javára szolgál” majd az egész csoport egyéb tulajdonságainak is. Ez történik, ha az egyik személy az édesapa, abban a periódusban is, amikor még nem vált a baba számára igazán jelentőssé. A csecsemőket gyakran megtanítják a *pa*, vagy *pa-pa* szavakra, mielőtt - néhány felületen vonástól (magas termet vagy testes alkat) eltekintve - egyáltalán felismernék édesapjukat, s ennek következtében a *pa-pa* címke „sokszor több, egészen különböző alakú, testmagasságú, korú és színű személyhez is hozzátapad”.<sup>dviii</sup> Az absztrakciót és a diszkriminációt a fontosságok irányítják, s a fontos tapasztalatok ebben az esetben az apaszerűség egyes vonásai, amelyben osztoznak a megjelenő látogatók, akik között - minthogy koruk, színük stb. egyelőre érdektelen - további különbség nem tétetik. Ugyanaz a helyzet, mint a kislibánál, amely a bevésozás első periódusában még nem különbözteti meg az egyes embereket, s figyelmét csak később fókuszálja egyedül a gazdájára, gondozójára. Az első időszakban *látja* ugyan, de nem érti és nem jegyzi meg a külső megjelenés részleteit, mert számára még nincs jelentőségük, a következő fázisban azonban már fontosakká válnak, mert a kisliba megtanulja, hogy gondozójától élelmet kap, más emberektől pedig nem. A megkülönböztető kódok tehát a fontosság-skála változásainak eredményeképpen finomodnak, módosulnak. A fejlődés első szakaszában a csecsemő minden apaszerű látogatót - a kisliba pedig minden emberi lényt - „minden szempontból és értelemben” egyformának tekint; a

következő szakaszban azonban már nem egyformák, mert a szempontok és értelmezések megváltoztak.

Fentieket még az önisméltés veszélyét is vállalva részleteztem és hangsúlyoztam, mert ha elfogadjuk a gondolatmenetet, a továbbiakban nélkülözhetjük az olyan kifejezéseket, mint *transzfer* (a *b* értelemben vett, lásd: Második könyv, X.; *Általánosítás, megkülönböztetés, asszociáció*), *általánosítás* vagy *hasonlóság alapján való asszociáció*, és ezzel lezárhatjuk Pandora szemantikai szelencéjének fedelét. Vegyük például Watson híres kísérletét, amelyet annak érdekében végzett el, hogy feltételes félelmi reflexet hozzon létre egy tizenegy hónapos csecsemőnél azáltal, hogy kalapáccsal egy vasrudat kongatott meg, valahányszor a gyermek megérintette kedves állatát, egy fehér patkányt. Miután egy héten át néhányszor megismélték a műveletet, a kis Albert rémülettel és keserves sírással reagált, amikor megpillantotta az állatot, de különböző mértékű félelemreakciókat mutatott akkor is, amikor nyulakat, szörmekabátot, gyapjút vagy vattát mutattak neki, noha korábban egyiktől se félt. Watson - s vele számos tankönyv és kézikönyv - az esetből azt a következtetést vonta le, hogy a feltételes reflex minden bolyhos, szörmeszerű dologra „áttérjedt”, „átvivődött” - mindkét kifejezés valamiképpen térbeli mozgást sugall, s azt a képet idézi fel, hogy a gyermek valamiképpen „elemelte” a félelemreakciót a patkányról és a gyapjúcsomóra helyezte át. Ami azt illeti, a feltételes reflex kiterjesztésének ötlete még Pavlovtól származik; ő vetette fel, hogy az izgalmi folyamatok szétterjedhetnek az agy szöveteiben. Ezt a fiziológiai elképzelést már réges-régen elvetették,<sup>dix</sup> de tudatalatti visszhangjai még ott zengenek a laboratóriumok falai között. A metaforák szintjén természetesen semmi ellenvetést nem lehet felhozni az ellen, ha valaki azt mondja, hogy a gyermek félelme áttérjedt a gyapjúcsomóra, technikai összefüggésben azonban az áttérjedés fogalmának nincs magyarázó értéke, s így csak véget nem érő félreértés-sorozat forrása lehet. (Ugyanez vonatkozik az áttérjedés szinonimáiként használt *transzfer* és *általánosítás* kifejezésekre is.) Ahelyett, hogy arról beszéljünk: a gyermek „eltolta” a választ egy úgynevezett általánosítási grádiens mentén a patkányról a gyapjúcsomó felé, mondjuk inkább azt, hogy *absztrahálta* a bolyhosság, szőrösség taktilis minőségét, és a gyapjúcsomóban is *felismerte* azt. Reakciója pedig tökéletesen logikus volt, hiszen Watson arra tanította, hogy a bolyhosság megjelenését minden esetben a rettegett kondulás kíséri. Természetesen képtelenség lenne azt állítani, hogy a tizenegy hónapos gyermek nem látta a különbséget a nyúl, a gyapjúcsomó és az emberi haj között. Egyedül a taktilis minőség volt azonban számára releváns, és ebben a tekintetben patkány, nyúl, haj és vatta egy és ugyanazon dolog. (Vö.: Második könyv, X.)

A verbális szinten, későbbi életkorban ugyanezen elvek működését figyelhetjük meg. Stern kislánya, Hilda<sup>dx</sup> tizenkilenc hónapos korában szerette húzogatni a szülei orrát, s amikor (még a *cipő* szó megtanulása előtt) felfedezte, hogy cipőjük hegye is igen alkalmas erre a mulatságra, az *orr* szót kezdte használni a cipőkre is. Ahelyett, hogy transzferről stb. beszéljünk, itt is azt mondhatjuk, hogy a gyermek felismert egy absztrakt minőséget, amelyet mindkét esetben, a szülei orránál és a cipők hegyénél is megtalált. Koffka megemlíti egy huszonhat hónapos gyermeket, akinél a *la-la* fonéma először csak éneket vagy zenét jelentett, aztán, egy katonazenekar meghallgatása után katonát, még később pedig mindenfajta hangot, beleértve az olyan zörejeket, mint a tapsolás vagy toppantás... Egy másik gyermek tizenegy hónapos korában az *ata* szót motyogta, valahányszor eltűnt valami, ha valaki távozott a szobából, vagy ha eloltották a villanyt.<sup>dxi</sup>

A gyermek elsőként a számára funkcionálisan legfontosabb tárgy- vagy viszony-fogalmakat absztrahálja és nevezi meg. Ezen a szinten még nincs verbális különbség a tulajdonságok és az őket hordozó tárgyak; az igék, a főnevek és a melléknevek között. A *la-la* a zenét jelenti, és gyűjtőnévként is szolgál, amely felöleli a csengőt, a katonákat és a hangszereket, és ha úgy érezzük, hogy a *la-la* butácska szó egy katonára, nézzük csak például az ismert angol *redcoat*

vagy a francia *poilu* szavakat; ha ezek elfogadhatóbbnak, szervezettebbnek tűnnek, az csak annak a jele, hogy számunkra a vörös zubbony vagy a borotvátatlanság a katonák fontosabb ismertetőjegye, jellege, mint az, hogy olykor amúgy muzsikálnak is. Amikor egy gyermek megtanulja használni a szavakat, az addig névtelen tárgy vagy esemény funkcionálisan legfontosabb minősége szolgáltatja a nevet, s a kevésbé fontos jellegek másodlagos aspektusai a „vele együtt való dolgok”, a „részek” vagy „funkciók” szerepébe kényszerülnek. A fontosság-kritériumok persze az életkorral változnak; amikor Stern kislánya megtanult járni, a cipők jóval fontosabb funkciót nyertek, amint amelyen az orrokkal osztoztak, s az új funkcióval együtt természetesen új nevet is.

A Watson-féle kísérlet csecsemőjének vizuális tapasztalatai persze egészen mások, amikor a patkányt, vagy amikor a prêmes kabátot érinti meg, de ami igazán számít, az az érintés; a vizuális minőség érdektelen, s a csecsemő ennek megfelelően nem tesz köztük különbséget szemmel látható reakcióiban. Hasonlóképpen: egy Koffka által említett csecsemő is nyilvánvalóan érzékelte a maci és a kitömött nyúl közötti különbséget, ám ez a különbség érdektelen abban a korban, amikor egyedül a puha és bolyhos játékkal való manipuláció számít fontosnak, s így a *dolly* név mindegyiknek tökéletesen megfelel; további verbális különbségtétel szüksége fel sem merül. A felnőtteknél egészen hasonlóan áll a dolog. Az eszkimóknak igen sokféle szavuk van a hóra, nekünk azonban elég egyetlenegy; Malinovski vademberei pedig ugyanazzal a kifejezéssel - *manna vala* - jelöltek minden nem ehető rovar és madarat. Az amerikai építőmunkások, akik egyik munkáról a másikra szegődve vándorolnak, nem vesztegetik az időt egymás nevének megtanulásával; minden villanszerelő egyszerűen csak *Spark*, és minden ács *Chippy*. A kölcsönkönyvtárakba járó, romantikus regényeket olvasó idős hölgyek számára a szerzők neve érdektelen; csak az a fontos, hogy a könyvek kedvesek és „fehérek” legyenek.

Vagyis: mind az állatok, mind pedig az emberek mindvégig csak a számukra fontos jellegeket absztrahálják, és a fontosságkritériumok változásai mentén keletkeznek az új absztrakciók. Az egyed normális fejlődésében ezek a változások az érése és az irányított tanulás következményei. A kísérleti laboratóriumokban, a javítóintézetekben és más, „agymosó” intézményekben a jutalmak és büntetések eredményezik az alany - vagy áldozat - értékrendjének változásait. A klasszikus kondicionálásnál minden hangvilla hangja „ugyanaz a dolog” a kutya számára, míg a hangmagasság-különbségek nem kezdik a táplálék érkezését vagy elmaradását jelenteni. Az irányított tanulásnál a diák szemében az algebrakönyv minden lapja egyforma, míg csak meg nem tanulja egy rápillantással megkülönböztetni az első- és másodfokú egyenleteket.

A fődolog szempontjából érdektelen különbségek vagy teljesen észrevétlenek maradnak, vagy észlelődnek, de nem őrződnek meg, vagy megőrződnek ugyan, de *verbális* megfogalmazásuk elmarad. Ha tehát nem veszünk észre bizonyos különbségeket, annak vagy az az oka, hogy nem rendelkezünk a kellő felkészültséggel, vagy az, hogy a különbségek számunkra érdektelenek, vagy nem elég fontosak ahhoz, hogy az eltéréseket külön verbális címkékkal ruházzuk fel (például amikor felismerünk bizonyos csillagokat, de nem tudjuk a nevüket).

Aránylag hosszasan időztem az absztrakció és diszkrimináció témájánál, mert noha a laikus számára a fentiek túlnyomó része kézenfekvőnek tűnhet, a pszichológia, kísérleti pszichológia, vagy éppen filozófia szakos egyetemi hallgatókkal már korántsem így áll a dolog. Salisbury János a tizenkettedik században megjegyezte, hogy a világ megöregedett a problémán való vitákban, és több időt töltött el vele, mint a Caesarok azzal, hogy meghódítsák. Ám Pavlov, Watson, és azok, akiket közvetlenül érintett a dolog, nagyobb zavarodottságot hagytak maguk

után, mint amekkorát találtak.<sup>120</sup>

Genetikai szempontból az absztrakció és a diszkrimináció úgy jelenik meg, mint későbbi kiterjesztései azoknak az alapelveknek, amelyeket a funkciók integrációjától és a struktúrák differenciációjától kezdve működni láttunk a hierarchia legkülönbözőbb szintjein. A tapasztalatok kaotikus áramlásából mintázat és rend teremtésével létrehozott absztrakció az előbbinek, a percepcióban való diszkrimináció és a válaszok ebből következő diszkriminációja pedig az utóbbinak felel meg. Az analógiákat szabadjára eresztve azt is mondhatnánk, hogy Arisztotelész kategóriái embrionális induktorokként hatottak a fogalmi gondolkodás öndifferenciáló morfo-genetikus területeire.

## A NEVEK MÁGIÁJA

Eddig a gyermek fejlődésében megkülönböztettünk néhány stádiumot: (a) a pre-verbális tárgy- (és esemény-) fogalmak absztrakcióját; (b) a verbális szimbólum hozzájuk csatolását, amely után a verbális szimbólum rövidesen központi jelentőségre emelkedik; (c) a megnevező kérdések megjelenése által jelzett felfedezést, hogy *minden* dolognak neve van, s hogy a korábban megismert szavak csupán a szavak és a dolgok közötti általános összefüggés szórványos példái, esetei. A következő lépés, hogy a név fogalommal konkretizálja magában ezt a viszonyt. A gyermek felismeri, hogy minden dologhoz verbális „nyél”, címke csatlakozik, és ezeket a címkéket, nyeleket úgy hívják: *név*.

E fejlődés jellegzetes vonása, hogy minden lépésénél egy *reláció* absztrahálódik, és válik *relátummá*. Az első stációnál az anya különböző megjelenési formái közötti összefüggésekből jön létre a *mama* relátum, amely most már egységes egészként vesz részt más relációkban; az utolsó lépésben a szavak és a dolgok közti reláció absztrahálódik, és alkot új fogalmi egységet: *név*. A név a verbális szimbolizmus relációihoz kapcsolódó verbális szimbólum; azzal, hogy kimondottá és tudatossá válik, a reláció közvetlen relátumként kezelhető.

Nagyon is konkrét, túlságosan konkrét relátumként. Piaget-t idézve: „A nevek legelőször is a dolgokhoz kapcsolódnak. Ugyanúgy részükké válnak, mint a formák és a színek. A dolgoknak mindig van nevük. Elég rájuk pillantani, és már tudjuk is a nevüket ... A név eltorzítása eltorzítja a dolgokat is.”<sup>dxii</sup> Amikor egy négy és fél éves gyermektől megkérdezték: honnan tudja az ember, hogy a Nap neve Nap, azt válaszolta: *Hát mert látja*. Amikor pedig egy kilencéves gyermektől azt kérdezték, tudna-e másik nevet adni a Napnak, így felelt: *Nem, hiszen a Nap, az a Nap*. Egy másik, hat és fél éves gyermek kényszeredetten elismerte: *Igen, Isten tudna másik nevet adni a Napnak, de akkor Isten rossz dolgot cselekedne*.<sup>dxiii</sup>

Amikor Herschel felfedezte az Uránuszt, Sachs, német természettudós szkeptikusan kérdezte:

---

<sup>120</sup> Valaha egyszer Lashley és Wade (1946) megkísérelt különbséget tenni „a (csupán a különbségek észrevételének kudarcát jelentő) úgynevezett általánosítás és a differenciákat és hasonlóságokat egyaránt észre- és tudomásul vevő általánosítás között. Egy azonosság nélküli, amorf figura csak az első értelemben általánosítható”. Az idézet Hebbtől származik (1949, 27. o.), aki - úgy tűnik - osztotta Lashley véleményét, bár maga Lashley később elvetette a fenti különbségtétel gondolatát. Az idézetben szereplő „amorf figura” *színek rendszertelen halmazára vagy véletlenszerűen rajzolt, egymást metsző vonalak mintázatára* vonatkozik. Ha a figura amorf, *per definitionem* nélkülöz minden azonosságot, vagyis valamiféle tárgyfogalom meglétét előfeltételezi, ettől azonban még továbbra is olyanak látszik, mint valamiféle alak egy háttér előtt, amelytől megkülönböztetett. Ami azt illeti, a diszkrimináció nélküli absztrakció egyszerűen önellentmondás. Az absztrahált minőség - akár az „orr”, akár a „dolly”, akár egy hangvilla hangja - mindig megkülönböztetődik attól, ami nemorr nemdolly vagy nemhang. (Ha a hangvilla hangja igen halk, fokozatosan elérheti - egyszerű hangerő-grádiens mentén [Hebb; 1958, 189. o.] vagy rezgésszám [oktáv-] grádiens mentén a hallásküszöböt [Osgood; id. mű, 361. o.]. Minthogy a hangerősség, hangmagasság stb. percepciója része az állat perceptuális organizációjának, minden bizonnyal befolyásolniuk kell az analízator-kódok működéseit.)

Ugyan, mi szavatolja, hogy a bolygó, amit felfedezett, *tényleg* az Uránusz? Éppily emelkedett volt egy angol férfiú filozofikus megjegyzése: „Az angol a leglogikusabb nyelv. A kést például a franciák *couteau*-nak nevezik, a németek úgy hívják: *messer*, és így tovább; csak az angolok nevezik *knife*-nak, pedig hát ez a kés valódi neve.”

A primitívek felfogása szerint mágikus azonosság áll fenn az ember és a neve között. A keleti vallásokban az istenség nevének felidézése - a mantrák recitálása - mágikus cselekedet; a tibeti buddhizmus az imamalmokra bízta ezt a feladatot. Ez a szemlélet tovább él a középkori filozófiában (a nominalisták és a realisták ellentéte), a mágia legkülönbözőbb formáiban, és burkoltabban a modern tudományban is - abban a tudatalatti hitben, hogy az olyan szavak, mint *gravitáció*, *entelekheia* vagy *elektromágneses mező* valamiképpen *an sich* magyarázó értékkel és erővel rendelkeznek. (Vö.: Első könyv, VII.) Oly hatalmuk van a verbális szimbólumoknak a figyelem fókuszálásában, hogy az *in statu nascendi* lévő, ködös fogalmakat kemény, kézzelfogható valóságnak láttatják, s erejük *a légi semmit állandó alakkal / Lakhellyel és névvel ruházza fel*. A név ezután önmagában nyilvánvaló magyarázatnak tűnik, s mintegy leköti, semlegesíti a szabad vegyértékeket.

## A KAUZALITÁS HAJNALA

Élete első éveiben a gyermek nem tesz különbséget főnévi, jelzői és kauzális szókapcsolatok között, ahogy korábban nem különböztette meg nyelvtani kategóriák szerint a szavakat.

Amikor hat-tízéves korukban azt kérdezzük tőlük: *Miért nem esik le a Nap?*, azt felelik: *Mert forró*, vagy: *Mert ott áll*, vagy *Mert sárga*.<sup>dxiv</sup> A Hold pedig azért nem zuhan le, *Mert nagyon magasan van*, vagy: *Mert a Nap nincs ott* stb. Egy tapasztalat fontos aspektusai egybekapcsolódnak, és „viszonylatok differenciálatlan átérzéseként” érzékelődnek együtt. A goethei *„mindig keresd a kapcsolatot!”* úgy tűnik, mottóul szolgálhat a gyermek számára is, aki tapasztalatainak folyékony anyagából kiszűri a formákat, mintázatok és viszonyokat; a viszonyokat, amelyeket később, motivációja és érdeklődése változásaiból születő új fontosságkritériumoknak megfelelően újraosztályoz és átcsoportosít, míg meg nem születnek a szilárd és végleges, noha nem feltétlenül tökéletesebb felnőttkori kategóriák. A kapcsolatok felkutatására, a tapasztalatok mátrixainak nagyobb, átfogóbb mátrixokká egyesítésére irányuló törekvés; a dolgok kapcsolataira vonatkozó hipotézisek próbálkozó, tapogatózó felállítása; a lehetséges játékszabályok keresgélése - mindeme termékeny tevékenységekben résztvevő tendenciák, s a minden dolgok mélyén rejtőző alapvető egység megsejtése érvényesülnek. Később mindez mágikus kauzalitássá kristályosodik annak minden járulékaival: animizmussal és (Lévy-Brühlnek a primitívek mentalitására alkalmazott kifejezésével élve, amelyet Piaget is átvett a gyermek gondolkodásmódjának jellemzésére) „misztikus részvétellel” együtt. Szükségtelen hangsúlyozni, hogy mind a gyermek nyílt viselkedésében, mind pedig fantáziavilágában az önérvényesítő tendenciák is nyilvánvalóan szerepet játszanak.

Úgy tűnik, hogy az első megkülönböztetett viszony-mintázatok inkább statikus, tulajdonság-jellegűek; a nevek és más jellegek, illetve dinamikus időbeli változások *milyenségére* vonatkozó. Utóbbiak keltik az „oksági összefüggés” bizonytalan érzetét,<sup>dxv</sup> amely azokból az arra utaló, összegyülemlett tapasztalatokból keletkezik, hogy „a dolgok arra készletnek más dolgokat, hogy egyéb dolgokat csináljanak”. Ezen a szinten már kezdenek megjelenni a szó-kategóriák, amelyek durván és nagyjából a főneveknek, igéknek és melléknemeknek felelnek meg, ám a határok és az általuk körvonalazott viszonyok még sokáig elmosódtak, bizonytalanok maradnak. A gyermek elsősorban az utánzás és a hagyományos nevelés útján halad a beszéd nyelvtanilag pontosabb alakzatai felé, s ez elfedi azt aényt, hogy az önkifejezés mind felnőttébb formái mögött ott rejtőznek a gondolkodás mágikus alapelemei

is, amelyek fennmaradnak egészen a felnőttkorig, és teljesen soha nem tűnnek el. A nyelv- és mondattan kódjainak megszilárdulása semmiképpen nem a gondolkodás dinamikus evolúciójának párhuzama, s előbbinek az utóbbira gyakorolt hatásai hosszú időn át felvezették a gyermekpszichológusokat.

Az „*egyik dolog elvezet a másikhoz*” hallatlan jelentőségű felfedezésével a megtapasztalt együttvalóság és összetartozás differenciálatlan tömegéből felsejlik a kauzalitás. A *homo novus* hosszú és rögzös útra indul, amely voltaképpen soha nem ér véget, csak ott, ahol az ember saját szabad választásából megállapodik: a teológiai kauzalitásnál, a mechanikus kauzalitásnál vagy a statisztikai valószínűségnél - a biliárdozó vagy kockajátékot játszó isteneknél. A gyermekek azonban optimista filozófusok, s ugyanaz az empirikus indukció, amely korábban arra a következtetésre vezette őket, hogy minden dolognak *neve* van, most azt sugallja: mindennek *oka* is kell, hogy legyen. A következmények jól ismertek: a *mi ez?* típusú kérdéseket a sok szülőt a kétségbeesés határára sodró *miért?*-ek váltják fel; ahogy régebben minden név nélküli dolog hiányos, csonka volt, most az események ismeretlen okai jelentenek kínzóan kitöltetlen űröket, *azért*-okkal és *mert*-ekkel lekötendő vegyértékeket. A kapott válaszok valós tartalmi, a *mikor*, a *hogyan* és a *mennyire* még másodlagos jelentőségűek; „*a Nap azért nem esik le, mert sárga*” válasz éppoly tökéletesen kielégítő, mint az a magyarázat, hogy *Dollyt azért hívják Dollynak, mert az a neve*. Korábban, ha valaminek a neve nem állt azonnal rendelkezésre, gyorsan ki kellett találni valamit az adott dologra - most hasonló a helyzet: ha a gyermek nem kap meg valamiféle okot, *mert*-et, magyarázatot, saját maga *ad hoc* eszel ki egy számára megfelelőt, és éppúgy, ahogyan előzőleg a „névadásban” a hangutánzó, hangulatfestő szavaknak s a képzettársításoknak jutott fontos szerep, az okok megtalálásakor és megfogalmazásakor is érvényesülnek saját és sajátos gondolkodási mátrixai.

A kérdező mániát erősíti a gyermeknek az a vágya is, hogy foglalkozzanak vele, hogy az események középpontjába kerüljön; a résztvevő és az önérvényesítő tendenciák elege. Lorimer négy napon át feljegyezte egy négyéves és tizenegy hónapos kisgyerek kérdéseit;<sup>dxvi</sup> az eredmény tanulságos és elbűvölő. (Egy csillaggal jelöltem a válasz nélkül maradt kérdéseket, kettővel pedig azokat, amelyekre a gyermek nem kapott választ, de nem ismételte meg őket.)

1. Minek neked ez a doboz a lábadon?
2. Miért hozták le az ágyat a padlásszobából?
3. *Hozd be a babáidat, Joyce!* Miért?
4. *Igazítsd meg a takarót! A lábad beleakadt a csücskébe.* Miért? Miért akadt bele?
5. Miért vettél ki két süteményt?
6. Miért van két fogója az öntözőkannának?
7. Miért van olyan sok helyen forrasztás?
8. *A szürkebegy nem is olyan szép madár.* Miért nem szép?
9. *A seregélyszármánynak már téli tollazata van.* Miért?\* Miért?
10. *Gondatlanság volt, hogy elvesztetted a lapátkádat.* Miért?\* Miért?
11. *Itt van a narancsleved* Miért?\*\*\*
12. *Ülj ide, a papa helyére.* \* Miért? Mama, kérlek, mondd meg, miért?
13. Van hátul is frufrud, mama? *Nincs.* Miért?\* Miért nincs, mama?
14. *És akkor árbocot csinált a kishajónak.* Miért? Miért csinált árbocot?

15. Miért mostad le a szőrt (a borotváról)?
16. (Feladja a babára a ruhát, de a karjait nem bújtatja bele) Jó így? *Nem*. Miért nem?\* - (Türelmetlenül) Miért? Mondd meg! (Majd választ se várva:) Mert így nem marad rajta. *Látod, magad is rájöttél, ugye?*
17. Miért botlottál meg? *Mert nem figyeltem*. Miért?
18. *Megélek neked valamit erről a fűzfáról*. Miért?\*\*\*
19. *Kérlek Joyce, siess!* Miért? - Azt akarod, hogy mosakodjak? Miért nem te mosakszol előbb? Mert tudod, hogy apuval akartam menni?
20. Nézd ezt a kis teáskészletet! Miért vettük meg? *Mit gondolsz?* Mert a másikat már elhasználtuk.
21. Miért használsz villát is meg kanalat is, amikor süteményt csinálsz?
22. Miért ültél abba a karosszékbe, mama?
23. *Kérlek ne mássz fel arra a székre!* Miért?\*\*\*
24. Miért teszed fel azt a függönyt?\*\*\*
25. Miért nyitod ki az ablakot?\*\*\*
26. Miért a tojásban nőnek a kiscsibék?
27. *Nem nyerhetsz, ha csak ugrándozol*. Miért?
28. Jeremiás, Jeremiás. A gödörbe jutott, ugye? Miért dobták bele?
29. Légy szíves, vigyázz, nehogy letörd a babnövénykéket! Miért?
30. Láttam a kék kötenyedet az ajtórésen át. Azt hittem, pók. *De hát a pókok nem kékek, drágám!* Miért?\* Kérlek, mama, mondd meg, miért nem kékek a pókok!
31. *Joyce, nem szabad a vendég bácsi szakálláról beszélni, csak ha már elment!* Miért?\* Mondd meg, miért nem szabad!
32. Neked miért nincs szakállad, mama?
33. Le akarom vágni a fél szemöldökömet! *Jaj, kérlek, ne csináld!* Miért? Mert akkor furcsán néznék ki?
34. Miért van az embernek szemöldöke?
35. Miért kell sietnünk?
36. Miért csak vacsora után kaphatok cukrot?
37. Miért beszéltél ezzel az emberrel?
38. *Légy szíves, ne csapd be a kocsi ajtaját!* Miért ne?\*
39. Miért szaladgáltak a tyúkok a kocsi előtt?
40. *Ideje hazamenniünk ebédelni*. Miért?

E kérdések egy részét nyilvánvalóan az a kívánság motiválta, hogy odafigyeljenek a gyermekre, más részük ellenkezés, némelyik pedig a kérdezgetés szokásának kvázi-automatikus gyakorlása volt - a dolog az embert az *in vacuo* megnyilvánuló Leerlauf-aktivitásra emlékezteti. Vannak azonban köztük olyanok is-például a 2., a 9., a 26., és a 32. számúak, amelyek a hamisítatlan kíváncsiság megnyilatkozásai. Lorimer a negyven kérdés közül tartalmuk és a gyermek hangsúlyai, arckifejezése alapján tizenháromat sorol ebbe a



kategóriába. Ez már egy újfajta kíváncsiság; nem csupán a dolgok gyakorlatias vagy játékos használata motiválja, hanem *miértjeik* misztériuma.

A *mert* szó most hasonló szerepet játszik, mint amelyet korábban a *név*: egy absztrahált reláció relátummá vált, és verbális szimbólummá konkretizálódott. A gyermek *mert*-fogalma - vagyis a kauzalitás - változások egész során megy keresztül, de a rá vonatkozó verbális szimbólum változatlan marad. Az oksági reláció később relátumként lép be a „logikai kategóriák” magasabbrendű mátrixába, ez pedig a maga idején tagjává válik a pszichológia, ismeretelmélet stb. mátrixainak.

## ÉRTELMEZÉS ÉS MEGÉRTÉS

Mindez elvezet bennünket az értelmezés természetének kérdéseire.

Korábban már idéztem Craik felvetését, amely szerint „az idegrendszer fő funkciója, hogy modellezze, tükrözze a külvilág eseményeit”, s hogy „ez a tükrözési folyamat a gondolkodás és az értelmezés legalapvetőbb jellege”.<sup>dxvii</sup> Jelen elméletünk fogalmai szerint a „modell” az organizmus szempontjai, fontosságpreferenciái alapján absztrahált, rögzített kódok irányítása alatt álló alkalmazkodóképes mátrixok hierarchiájából áll. Így a belátás és a megértés rokon fogalmakká válnak; a megértés foka attól függ, hogy a valóságnak hány aspektusa absztrahálódott, milyen éles a megkülönböztettségük, az absztrakt kódok milyen szintig játszanak szerepet az explicit megformulázások létrejöttében, s hogy a modell és a valóság összevetésénél milyen mértékűek, arányúak a hibák és telitalálatok.

Láttuk, hogy szükséges különbséget tenni a megértés előrehaladása, fejlődése; az új belátások megszületése, és a megértésnek a fejlődés adott fokán való gyakorlása, működtetése között. A megértésben való előrehaladásra úgy teszünk szert, hogy a régiék módosításával és integrálásával új kódokat fogalmazunk meg; ennek módszerei a korábban már taglalt empirikus indukció, az absztrakció és a diszkrimináció, valamint a biszociáció. A megértés *gyakorlása*, alkalmazása - az egyes események, jelenségek magyarázata - az az aktus, amelyben az adott eseményre kiterjesztjük a múltbeli tapasztalatok alapján kialakított kódok érvényességét. Azt mondani, hogy megértünk egy jelenséget, annyit jelent, hogy egy vagy több lényegi vonatkozásukat egyes, már korábban absztrahált és kódolt, általánosabb vagy ismertebb relációk példáiként azonosítottuk.

A megértés hagyományos próbája a verbális értelmezés; az alanyt felkérjük, hogy nevezze meg azt az általános szabályt, amelynek példajaként, eseteként az adott esemény, jelenség megmagyarázható. A tiszta és csinos magyarázatok azonban - hacsak nem tanulták be őket gépiesen - sokkal inkább kivételt, semmint szabályt jelentenek, mert először: az érzékelést és észlelést irányító kódok a tudatosság szintje alatt működnek és érvényesülnek, másodsor: a gondolkodás kódjainak jelentős része - beleértve a verbális gondolkodás, a nyelvtan és a mondattan kódjait is - nem verbális természetű; harmadszor: mindig vannak épp megszülető, „nascens” kódok, amelyek még nem szilárdak és nem rögzíthetők, ám a megértésben komoly szerepük van. Elérkezünk tehát a megértés és értelmezés fokozatainak sorozatához, amelynek fő állomásai a következők:

(a) Az álom által közvetített *tudatalatti* megértés - a belső párbeszéd egy formája, amelyben specifikus tapasztalatok pre-verbális kódok vezérelte ősi, érzelmi töltésű mátrixokba foglalódnak. Az emberek és események álombeli transzformációi és álcái úgy írhatók le, mint ugyanazon dolog, az álom sajátos szimbolikus fontosság-skáláján különböző formákban való megjelenéseinek felismerései. A gyermeki mítoszt, folklórt, tündérmesét, fantáziavilágot és mágikus kauzalitást elsősorban ez a fajta megértés irányítja, s a primitív népek és a gyermekek saját hiedelmeik, elgondolásaik értelmezésére adott magyarázatai ebben az értelemben véve

valódi magyarázatok.

(b) A *tapogatózó* értelmezések arra mutatnak, hogy a mátrix, amelybe az adott esemény beágyazódik, még a próba-szerencse tanulás és a hipotézisformálás útján való kialakulás stádiumában van.

(c) A félig *megértettségről* tanúskodó értelmezések olyan, *in statu nascendi* mátrixokra utalnak, amelyek - ellentétben (b)-vel - a verbalizálatlan analógiák stb. által vezérelt tudattalan irányítás alatt vannak épp megszületőben.

(d) Az *explicit* analógiák útján történő értelmezés értéke attól függ, hogy megalkotásakor szelektív vagy prokrusztészi módszerek játszottak-e szerepet.

(e) *Implicit* megértésről beszélünk, ha valamely jelenségben egy már absztrahált, de verbálisan explicitté még nem vált összefüggés példájára ismerünk.

(f) Ugyanaz, mint (e), de már verbális címkével együtt. Az absztrahált mintázat megnevezett, de egyébként még körülíratlan („édes”, „szúrós”, „szépséges” - olfaktorikus, kinezetikus és esztétikai tapasztalatok)

(g) *Explicit verbális* értelmezések és definíciók, amelyek precízen és meggyőzően hangzanak, de amelyeknél a hivatkozott kódok rejtett axiómákat, bizonyítatlan feltételezéseket rejtenek.

(h) *Túl explicit*, merev értelmezések, amelyek jelentéktelennek állítják be és köddé magyarázzák a problémát azáltal, hogy részeire szedik a szimbolikus modell verbális komponenseit, elfeledkezve arról, hogy az „egzakt” tudomány mindig homályos és életlen fogalmakkal operál, hogy a jó szakács konyhája soha nem patikatiszta, s hogy a verbális fogalmak sterilsége sterilításhoz, termékétlenséghez vezet.

A fenti felsorolás további tételekkel is kiegészíthető. A csimpánz vagy a patkány megértési folyamatainak viszonylag kisszámú szintjéhez képest az ember értelmező hierarchiája Babel tornyához hasonlítható, s nemcsak azért, mert magasabbra nyúlik az ég felé, hanem azért is, mert sokkal finomabb rétegződés jellemzi az alap tudattalan folyamatait és a csúcs absztrakt szimbolizmusa között.

Ahelyett tehát, hogy a belátásról és megértésről mint fekete-fehér, mindent-vagy-semmit jellegű folyamatokról beszélünk, és iskolai vizsgákhoz illő verbális értelmező tesztet csinálnánk, az olyan, óvatosabb és körültekintőbb állítások felé kell elmozdulnunk, mint: Johnny megértette, hogy P jelenség sajátos példája R általános összefüggésnek, amelyet meg is tud nevezni, s azt is megértette, hogy R másfelől sajátos példája S-nek, amelyet szintén megnevezhet. Megsejtette továbbá, hogy S sajátos esete T-nek, amelyet absztrahált, de verbális formába önteni nem képes; vagy felderenghet neki, hogy az S típusú tapasztalatoknak van valami közös jellegük, s feltehetően sajátos esetei valamely általános T összefüggésnek, amelyet azonban még nem absztrahált.

Következik mindebből, hogy Johnny megértésének tisztaságát és áthatolóképességét megítélni nem bármiféle „vertikális” absztraktív hierarchiában elért abszolút „magasságuk” alapján, csupán az elért szinten való otthonosság, az afölötti uralom alapján szabad. Ennek meghatározói pedig a már tárgyalt tényezők, amelyeknél a tapasztalatok multidimenzionalitása (és benne a különböző absztraktív hierarchiák találkozása, metszése) a meghatározó. Egy autószerelőnek például feltehetőleg teljesebb áttekintése van a gépkocsi felépítéséről és működéséről, mint egy elméleti fizikusnak, annak ellenére, hogy utóbbi absztraktív hierarchiái kiterjedtebbek, s lehet, hogy egy kísérleti pszichológusnál jóval többet tud a kisgyerekekről egy tapasztalt dada. Az absztrakcióban való „függőleges” haladásnak csak az elméleti tudományokban van elsődleges fontossága; a tapasztalatok más területein, amelyeknek az emberek többsége számára jóval nagyobb a jelentőségük, már kevésbé érdekes. Ez lehet az oka

annak, hogy - noha minden hozzávaló évezredek óta adott - az emberi faj egészének tanulási folyamata során oly igen lassan épülnek fel a vertikális hierarchiák, s éppily tétovázva és bizonytalanul alkotja meg, építi fel őket a gyermek is.

Bábel tornyának, az absztrakciók hierarchiájának építése elméletileg a végtelenségig tarthat - addig, amíg az események legáltalánosabb sémájában nem ismerjük fel valamely mindent felölelő törvény - *lapis philosophorum* - esetét, vagy meg nem találjuk az Einstein remélte egyesítő elmélet egyenletét. A valóságban azonban az egyének és a kultúrák absztrakciós lehetőségeinek is megvan a maguk felső határa, ahol a végső kérdések utáni tapogatózás - teizmusban, panteizmusban, vitalizmusban, mechanisztikus szemléletben vagy a hegeli dialektikában - eléri telítettségi állapotát és nyugvópontra jut; kevéssé emelkedett létállapotokban ez a felső határ rendkívül alacsony is lehet. Egyes primitív nyelvekben megtaláljuk az egyes színekkel jelölő szavakat, de olyan szavak, hogy *szín* nem létezik. Az idő és a tér, mint a bennük elhelyezkedő vagy végbemenő dolgoktól független kategória absztrakciója jószereivel csak háromszáz éves, és nem régebbiek a tömeg, az erő stb. fogalmi sem. A visszatekintve oly kézenfekvő és maguktól értetődő absztrakt fogalmak lassú, bizonytalan és tapogatózó körvonalazódását legjobban illusztrálja a matematika megszületése - egy olyan birodalom létrejötte, ahol minden látszat szerint a tiszta absztrakció uralkodik.

## A MATEMATIKA HAJNALA

Hogy ismét egyszer Russell híres mondását idézzem: „nagyon sok időre volt szükség ahhoz, hogy felismerjük: egy fácánpár és két nap közös jellege, hogy a kettős szám, a kettő, mint mennyiség esetei. A tények arra mutatnak, hogy a felismerés nem egyik pillanatról a másikra, hanem lassú, tétova lépések eredményeként bukkant elő, s amikor végre megszületett, némely kultúrák tökéletesen meg is elégedtek ennyivel, és nyugodtan elüldögéltek a babérokon; Ausztrália őslakosainak csak három szavuk van a számokra, az *egy*, a *kettő* és a *sok*.”<sup>dxviii</sup> A legtöbb európai nyelvben megtalálhatók ennek a fejlődési stádiumnak a nyomai; a latin *ter* szó például hármast és *sokat* is jelent.

A fejlődés korábbi stádiumában a számfogalom és a megszámlált tárgyak még nem különülnek el; a *kettő* nem általános, absztrakt minőség, hanem kifejezetten az adott, a kettős jelleget viselő tárgyra, tárgypárra vonatkozik. A nyelv még őrzi ennek az egybeforrottságnak az emlékeit; a *fácánpár* nem ugyanazt jelenti, mint a *két fácán* kifejezés, s ha két ember férj és feleség, *párt* alkotnak, ha csak együtt énekelnek, *duót*. Egyes primitív nyelvekben nemcsak a kettős szám, hanem minden számnév a megszámlált tárgyakra vonatkozik; az új-guineai timsi nyelv a számnevek hét különböző osztályát használja, amelyekkel külön jelöli a lapos, a kerek, a hosszúkas tárgyakat, illetve az embereket, a csónakokat és a mértékegységeket - az általánosan, minden célra használt hetedik kategória utolsóként alakult ki.<sup>dxix</sup>

A gyermekek fejlődésében hasonló stádiumokat lehet megkülönböztetni. Koffka említést tesz három év körüli gyermekekről, akik felfogták és használták a *két alma*, de nem értették a *két szem* vagy *két fül* kifejezéseket. Egy négyévesnél valamivel idősebb kisgyerektől a nagyapja megkérdezte: *Hány ujjam van?* A gyermek azt felelte: *Nem tudom, csak az én ujjaimat tudom megszámolni*. Egy régi viccben egy matematikatanár azt kérdezi az osztálytól: *Hány narancsa lesz Johnnynak, ha...?*, és a következő felháborodott választ kapja: *De tanár úr, mi csak almákkal tanultunk számolni!* A tárgy-mátrixtól elvált szám-mátrix nagyfokú függetlenségre tesz szert, s újraegyesülésük inkompatibilis vonatkoztatási rendszerek biszociációjának tűnik.

A következő lépés a folyamatos sorozat tagjainak még nem tekintett *individuais számok* absztrakciója. Az első „megszemélyesített” szám-fogalom a vadaknál és a gyermekeknél egyaránt szinte mindig a *kettő*; ezt követi az *egy* és a *sok*. Egyes kultúrák - mint említettem - itt

meg is állnak, mások olykor megőrzik nyelvükben ennek az állapotnak az emlékeit, a héber és a görög például különbséget tesz egyes, *kettes* és többes szám között. Koffka említést tesz egy kisgyerekről, aki a *kettő-meg-egy*, *kettő-meg-kettő* formulákat használta egészen ötödik életévéig, s a *három* szám-szó csak ezután szilárdult meg fogalomkészletében.

Az első egyedi szám-fogalmak csak fél-absztraktak; mintegy „vonakodva” bújnak elő az anyaméhből, és hosszan megmarad az őket a konkrét dolgokhoz vagy a megszokott fogalmakhoz kapcsoló köldökszinór. Néhány primitív nyelv az *öt* számfogalom jelölésére a *kéz* szót, a *tíz*re a *két kéz* szót alkalmazza. Eleinte minden szám valami ilyesféle, gyakorlati vagy misztikus jelentőségű „modellre” - a négy égtáj, a Szentháromság vagy a mágikus pentagramma - utal. Minden számnak megvan a maga „vonzata”, személyisége vagy sajátos, egyéni arcéle, s még mindig nincs kapcsolatuk más számokkal, folytonos sorozatnak nem tagjai. Otto Koehler az akár hét elemből álló csoport számszerűségét is felismerő madarainak számérzéke, s az emberek (akiknek a megszámláláshoz túlságosan rövid ideig vetítették tárgyak halmazának képeit) hasonló képessége saját korai szám-fogalmaink halvány ideáját vetítik elénk. Ezek inkább a minőség, semmint a fokozatosan növekvő mennyiségek fogalmaival lennének leírhatók; a megszámlálást kizáró kísérletekben a számszerűségek azonosítása elsősorban az *ötös-ség* kvázi-Gestalt-alakzatainak felismeréséből áll. (*Kvázi*-alakzatokat mondok, mert a látványokban szereplő tárgyak eloszlása véletlenszerű, s így koherens, figurális egységet nem mutathatnak.) Más szavakkal: az első - hétig vagy nyolcig terjedő - individuális számok mindegyikét külön-külön mátrixok, s azok asszociációs felhangjai ábrázolják, valamint egy perceptuális kód, amely képessé tesz bennünket arra, hogy például az *öt-séget* közvetlenül, egy pillantással felismerjük. Az analízátor - akár csak a három- és négyszögek felismerésekor - feltehetően pásztázással dolgozik, de a folyamat, szemben a tudatos számolási tevékenységgel, tudattalan és automatikus.

Az első, „megszemélyesített” szám-fogalmak tehát „nem alkotnak homogén, folyamatos sorozatot, és teljességgel alkalmatlanok minden matematikai vagy logikai műveletre”.<sup>dxx</sup> Az első ilyen műveleteket minden valószínűség szerint nem számlálással, hanem a megszámlálendő dolgok és modellek - kavicsok, pálcákra vésett rovátkákból, zsinórra kötött bogok, s mindenekelőtt a kéz- és lábujjakkból álló „etalon-kollekciók” - *összehasonlításával* végezték. A „modell-kollekciók” általában azok, amelyekre az individuális szám-fogalom eredetileg vonatkozott. A legkorábbi modell-kollekciók minden jel szerint kavicsokból álltak; erre utal a *calculus* - kavics - szóból származó *kalkuláció*, *kalkulálni* kifejezés. Más modell-kollekciókra való utalások bőségesen találhatóak a különböző nyelvek és népek mértékegységeiben; láb, marok, arasz, csomó, hüvelyk stb. Az ausztráliai ayeponok vadlovakra vadásznak; amikor a portyákról visszatérnek, nem azt kérdezik tőlük, hogy hány állatot ejtettek foglyul, hanem hogy mekkora hely kell majd nekik. Hadainak létszámát - ha hihetünk Hérodotosznak - még Xerxész is ezzel a módszerrel határozta meg:

A Doriskoshoz érkező összes hajókat a kapitányok Xerxes parancsára a Doriskossal határos parthoz irányították, a hol Sale, egy samothrakéi város, és Zone terültek el, s a híres Serreion hegyfokban végződik. Ez a vidék hajdanában a kikonoké volt ... Xerxes pedig ez idő alatt Doriskosban a sereg megszámlálásával foglalkozott. Hogy mekkora volt minden egyes seregek száma, nem mondhatom meg pontosan, mert senki nem említi, de a szárazföldi hadsereg összesen egy millió hétszáz ezer emberből állt. A számlálás a következő módon történt: tízezer embert összegyűjtöttek egy helyre s lehetőleg összeszorítván kívülről egy kört vontak köréjük; erre azután a tízezer embert elbocsátották, és a körvonalon földsánczot emeltek, a mely olyan magas volt, hogy az embernek köldökig ért. Mikor ez megvolt, más új csapatokkal töltötték meg a kört, míg így az egészet meg nem számlálták. Számlálás után népek szerint oszlott meg a sereg.<sup>dxxi</sup>

Általános szabálynak tűnik tehát, hogy a számlálást a legkülönbözőbb kultúrákban egyformán

megelőzi az összehasonlítást, a megfeleltetést.

A következő nagy előrelépés az individuális számok homogén sorozattá való integrációja; az öt-ségtől az ötödikig való eljutás, a tőszámnevektől a sorszámnevek felé irányuló lépés megtétele volt. A *megszámlálás*, mint tevékenység a látszat szerint a kisgyermek spontán, ritmikus motoros aktivitásában, rugdosásában, kapálózásában, kopogtatásában, tapsikolásában, s értelmetlen szótagok ezt kísérő repetitív recitálásában gyökerezik - s még ennél is fontosabb talán az, hogy ujjukat ritmikus hajlítgatják és kocogtatnak velük. Ez volt az ideális modell-kollekció, amelyből az ujjakkal való számlálás készsége mintegy százezer év alatt kiemelkedett. Dantzig<sup>dxxii</sup> egy finom különbségre hívja fel a figyelmünket:

„Az ember ujjai olyan eszközt jelentenek, amelynek segítségével észrevétlenül juthat el a tőszámnevektől a sorszámnevekig. Ha azt akarja kifejezni, hogy valamely tárgycsoport négy darabból áll, *egyszerre* tartja fel vagy fordítja lefelé négy ujját; ha meg kívánja számlálni a csoportban lévő tárgyakat, *egymást követően* nyújtja ki vagy hajlítja be az ujjait - az első esetben »tőszámnévként«, a másodikban sorszámnevek rendszereként használja őket. A számlálás ilyen eredetének félreérthetetlen nyomai gyakorlatilag minden primitív nyelvben megtalálhatók.” A primitív társadalmak számolási módszereiről lenyűgöző beszámoló olvasható Lévy-Brühl-nél (*How Natives Think*, V. fejezet; 1926).

Megkísértem visszatapogatózni a matematika hierarchiájának első két szintjéig, lépéséig. Az első az individuális szám-fogalmak lassú és tétova absztrakciója, a konkrét tárgy-fogalmaktól való elválása, elkülönülése; a második számok egymásutániságának, sorozatba illeszkedésének felismerése volt, amely megteremtette a nagy matematikai játék, a számolás alapszabályait. A *posteriori* azt hihetnénk, hogy az út immár nyitva állt a számelmélet teljes korpuszának megismerése és logikai végigkövetése előtt, a valóságban azonban minden előrelépéshez a teremtő képzelet működése szükséges, amely átugorja a sövényeket, végigköveti az eszement megsejtéseket és leküzdi a mentális akadályokat. A helybenjárás évszázadai váltakoztak a robbanásszerű haladás periódusaival, s ugyanazon személy elméjében jól megfér a hosszan tartó hóvaktság és a briliáns felismerés. Több száz esztendőre volt szükség, hogy az indiaiak nagy találmányát, a *zérust* a keresztény Európa is megismerje; Kepler gyűlölt és soha nem fogadott el egyes algebrai jelöléseket, és öreg tanára, Maestlin ugyanilyen utálattal viseltetett Napier logaritmusa iránt. A tatán legracionálisabb emberi célkitűzés, a matematika terén való előrehaladás hihetetlenül irracionális útvonalakat járt be; Gauss így fogalmazott: „Hosszú ideje készen voltak a megoldásaim, de hogy hogy jöttem rájuk, azt nem tudnám megmondani.” Az emberi szellem - hierarchikus szerveződésének köszönhetően - egyidejűleg több szinten működik, s gyakori eset, hogy az egyik szintnek a másikon történő dolgokról fogalma sincs. A kreativitás aktusának, pillanatának lényege, hogy létrehozza a találkozásokat.

## A LOGIKA HAJNALA

Térjünk át a logikai kódok genezisére - és vegyük példának az úgynevezett *ellentmondás törvényét* annak poszt-kantiánus megformulálásában: *A nem egyenlő nem-A-val*. E törvény figyelmen kívül hagyását a józan ész ellen elkövetett halálos bűnnek szokták tekinteni; a bűnösök között az ellentmondásosság iránti vaskos érzéketlenségükkel élen járnak a primitív népek és a gyermekek - és valamennyien, akik olykor azt álmodjuk, hogy egy szuszra vagyunk *A és nem-A*.

Ahhoz, hogy *A-t nem-A-tól* megkülönböztethessük, fel kell ismernünk a kettő közötti különbséget, különbségeket. Ha felismertük a különbséget, az *A nem egyenlő nem-A-val* kijelentés tautológiává válik, tautológiák ellen pedig nem vétkezhetünk. A megkülönböztetés azonban - mint láttuk - a fontosságok függvénye. A tapasztalatok funkcionálisan érdektelen

különbségei fölött vagy elsiklunk, vagy észrevesszük, de emlékezetünkben nem őrizzük meg őket, vagy pedig implicit módon megőrizzük ugyan, de nyílt, kifejezett - verbális vagy másféle - különbségtétel szükségességének gondolata fel se merül.

Valamikor régen volt Észak-Walesben egy birkafarmom, és a kontinensen élő barátaim *Bwylch Ocyn, Blaenau Ffestiniog, near Penrhyndeudraeth, England* címre küldték a nekem írt leveleket. A postás, egy gael hazafi mélységesen sértve érezte magát. A szomszédos Llan Ffestiniogban élő Lord Russelltól minden bizonnyal megtudhatta volna, hogy Wales nem Anglia, Ffestiniog pedig Walesben van, ebből pedig az következik, hogy a pre-logikus gondolkodású külföldiek képtelenek az ellentmondás törvényét megérteni. Ha tehát X fontosság-kritériumait a saját, Y-étől teljességgel különböző motivációs sémái, értékrendje és ismeretei határozzák meg, akkor Y viselkedése X szemében szükségszerűen irracionálisnak és az ellentmondásokra érzéketlennek fog látszani. Innen a számtalan félreértés a misszionáriusoknak a primitív népekről és a felnőtteknek a gyermekekről alkotott ítéleteiben.

A primitív elme számára a személyek, dolgok és események közötti legfontosabb összefüggés mágikus természetű; a totemisztikus társadalmak úgy tartják, hogy mágikus kapcsolat áll fenn a törzs tagjai és a totem között. Az észak-brazíliai bororo törzs totemállata a vörös ararapapagáj; a törzs tagjai vörös araráknak tartják magukat. A bororók nyilvánvalóan pontosan látják a társaik és a papagájok közti különbségeket, de ezek a különbségek abban az összefüggésben, hogy ők és a madarak egy magasabbrendű, misztikus közösség tagjai, érdektelenek - éppúgy, mint a gyermek számára az *ornak* nevezett hegyes dolgok (orrok, cipők stb.) egyéb jellegei. A primitív és a modern ember gondolkodásmódja között nem az a különbség, hogy előbbi érzéketlen az ellentmondásokra, hanem hogy az az állítás, amely az egyik számára ellentmondónak tűnik, a másik szemében tökéletesen logikus, mivel mindkettő más-más motivációk által meghatározott fontosság-grádiensek, tapasztalati dimenziók mentén gondolkodik. Mindez korántsem csupán az úgynevezett primitív népekre igaz - ezek amúgy igen messze vannak attól, amit a hétköznapi nyelvhasználatban primitívnek nevezünk. A középkori európai gondolkodás, és különösen az arisztotelaiánus fizika mai szemmel nézve szinte hemzseg a nyilvánvaló önellentmondásoktól. Ugyanez áll a buddhizmus vagy a hinduizmus filozófiai rendszereire, amelyek nem tesznek különbséget objektum és szubjektum, észlelő és észlelt között, és amelyben az ellentétek egységének dogmája már a különbségtétel gondolati aktusát is hiteltelenné teszi.<sup>dxiii</sup> És persze viszont: ha megpróbáljuk egy buddhista vagy egy középkori európai keresztény szemével szemlélni önmagunkat, súlyos önellentmondásnak tűnik az a meggyőződésünk, hogy rendezett, higgadt törvények uralta világunkban a véletlen események is komoly szerepet játszanak. Számukra - akárcsak a preszókratikusok számára - a látszólagos véletlenek a fizikai kauzalitás hálóján tátongó létfontosságú hézagok, melyeken át megnyitvánítja akarátát a *deus ex machina*; a valóság szövetének lyukai, amelyeken át beszivárog a Végtet és a Sors. A modern európai univerzumban - ahogyan a kritikusaink mondanák - a lyukacsos szövet tárgy-háttér relációja önmaga ellentétébe fordul át.

A gyermek mágikus világában a fizikai kauzalitás és az absztrakt kategóriák egyaránt alárendelt és bizonytalan szerepet játszanak, s nem tekinthetők a lehetséges ellentmondások próbaköveinek. Ha például egy gyermek egymásnak ellentmondó kijelentéseket tesz: a *Nap élő, mert süt* -illetve: *a Nap nem élő; mert nincs vére* - az csakis annak a jele, hogy az *élő* szót előbb tanulta meg, mint hogy elméjében megformálódott volna az *élő-ség* fogalma; ez az adott életkorban gyakran előforduló helyzet az úgynevezett *vonatkozást kereső szimbólumok* esete. Piaget, akinek egy kilencéves gyermekkel folytatott kísérleteiről már többször tettem említést, hangsúlyozta, hogy a gyermekek hajlamosak megfélekedezni korábban elhangzott állításaikról, és velük ellentétes kijelentéseket tenni. Nyilvánvaló azonban, hogy a gyermek a két állításban az *élő* jelzőt különböző értelemben: az elsőben a hideg és a meleg (*A* és *nem-A*), a másodikban

pedig a vérző és nem vérző (*B* és *nem-B*) dolgok megkülönböztetéseként alkalmazta. A két állítás tehát nem mond ellent egymásnak, csupán az *élő* szó jelentései keveredtek össze egy kissé; a gyermek voltaképpen azt akarta mondani, hogy „*a Nap - amennyiben meleg - élő; ha azonban azt tekintjük, hogy nincs vére, élettelennek kell tartanunk*”. Az ellentétes alternatívák implicit megkülönböztetése - a gyermekek nyelvi gyakorlatlansága, járatlansága folytán - nemegyszer zavarosan jelenik meg nyílt, explicit állításaikban.

A gyermek tapasztalataival szemben való szellemi beállítódottsága a saját fontosság-kritériumai mentén megkülönböztető jellegű, s ítéleteinek látszólagos ellentmondásossága részben a felnőttektől eltérő értékskalájának, részben pedig szimbolikus eszköztára elégtelenségének tulajdonítható. Ám noha a gyermek *tapasztalja*, hogy bizonyos tények és viszonyok kölcsönösen kizárják egymást, s ennek megfelelően is reagál rájuk, az *ellentmondásosság* fogalmát a fejlődésnek csak egy jóval későbbi szakaszában absztrahálja éppúgy, ahogyan neveket is használ, még mielőtt a név-dolog viszonyt a maga tényleges mivoltában felismerné és absztrahálná.

Az „ellentmondás törvénye” körvonalazódásának a látszat szerint három stádiuma van. Az első, hogy megtanítják a gyermeket az *igen*, a *nem* és a hozzájuk hasonló utasításoknak való engedelmisségre; a második, hogy mások irányítására és befolyásolására, a harmadik pedig, hogy verbális tevékenységekkel kapcsolatban is használni kezdi ezeket a szimbólumokat. Stern kislánya a *nem* szóval válaszolt, amikor tizennyolc hónapos korában azt kérdezték tőle: *Elvigyük Hildét?* Amikor azonban azt a kérdést tették fel: *Ez egy kutyus?* - miközben valamilyen más állatot mutattak neki, kis szünet után azt mondta: *Kutyus...* Négy hónappal később azonban már ellentmondott a helytelen megnevezéseknek, és kimondta helyettük a helyeseket, további két hónap múlva pedig - kétéves korában - a nyilvánvalóan hamis állításokra már egyértelmű *nemmel* reagált.

Láttuk tehát, hogy az ellentmondásosság elve akkor kapcsolódik a szimbolikus gondolkodási tevékenységhez, amikor maguk a szimbolikus viszonyok a gyermek számára fontossá válnak, és megkövetelik a különbségtételeket. Ezen a szinten a gyermek nemcsak a kellemetlen, nemkívánatos történésekre mond *nemet*, de elutasítja a helytelen szimbolikus állításokat, kérdéseket is. A *nem*, ez az újonnan megtalált verbális játékszer éppoly élvezetes számára, mint korábban a „megnevezősdi” felfedezése volt. Öröme kifejeződik az erre az életkorra oly igen jellemző ellenkezésben, ellentmondó állítások hangoztatásában; a hároméves gyermekek szívesen használnak olyan mondatokat, amelyek úgy hangzanak, mintha Salamon Könyvéből származnának: *én gyorsan szaladok, és nem lassan szaladok; én kislány vagyok, és nem nagyfiú vagyok* stb. Az efféle páros, ellentmondó-tagadó állítások jelzik a kölcsönös kizárásos viszony felismerését és absztrahálását, amelyet követnek a már jót ismert fázisok: az általánosított viszonylatok fogalmának fokozatos kialakulása, az alapelv implicit megragadása és végül annak explicit megnevezése - noha ez a legvégső stádium soha nem lesz teljességgel és egészen elérhető. Tekintet nélkül azonban arra, hogy valaki képes-e verbális definíciót adni vagy sem, az az elv, hogy az ellentétek kölcsönösen kizárják egymást, fontos szabályként ágyazódik a racionális gondolkodás mátrixaiba.

A gondolkodásnak a hagyományos logika szerinti úgynevezett törvényei - a fejlődépszichológia nézőpontjából - egyszerűen a tanulás minden formájára jellemző szokásos folyamatok során absztrahált implicit viszonyok explicit megfogalmazásai. Azt mondhatjuk, hogy az ellentmondás elve *a priori* létezik az idegrendszer organizációjában, mert ebben az organizációban jelen van a megkülönböztetés, a különbségtétel képessége, az ellentmondás felismerése pedig a különbségtétel következménye, járuléka. Gondolhatjuk persze úgy is, hogy az ellentmondások felismerésének képessége nem a tapasztalatainkban gyökerezik, hiszen a fontossági grádiensek, amelyre az absztrakció és a megkülönböztetés szerveződik, igen szubjektívek, és kultúránként, valamint egyénenként változók.

A szubjektivitás azonban mit sem csökkenti azt a hatást, amit az ellentmondás elve az ember gondolkodására gyakorol. És nem is csupán az emberére; jó példa erre Pavlov kutyáinak a kísérletek során kialakult neurózisa. A kutyákat megtanították arra, hogy a körök, vagy az igen kevésbé lapult ellipszisek képe a táplálék érkezését jelenti, az igen lapult, nagy excentricitású ellipsziseké pedig nem. Amíg a kétféle jel könnyen megkülönböztethető maradt, a kutyák nem mutatták idegfeszültség jeleit, amikor azonban köztes, bármelyik csoportba besorolható formákat mutattak nekik, először megvadultak, majd apatikussá váltak, és teljesen elveszítették megkülönböztető képességüket, széthulltak érzelmileg és intellektuálisan egyaránt. Azt lehetne mondani: elveszítették a hitüket egy olyan világban, amelyben a középértékek kirekesztésének törvénye hatályát veszítette és nem is olyan biztos, hogy *A* nem *nem-A*.

Úgy tűnik, hogy a kutyák nemcsak érzelmileg szilárdabbak és hűségesebbek, de logikájukban is hagyománytisztetőbbek és maradibbak gazdáiknál. A megkülönböztető ítélet hatalma ugyanis sokkal gyengébb, a szimbolikus gondolkodás, mint a percepció szintjein, s amikor a gondolkodást az érzelmek és a hit dominálják, a Vörös Királynő mindig diadalt vesz a józan Alice felett, aki kijelenti, hogy „*a lehetetlent nem hiheti el az ember!*”, a több gyakorlattal rendelkező Királynő pedig így válaszol: „*Volt úgy, hogy már reggeli előtt hat lehetetlen dolgot elhittem*”.<sup>121</sup>

Ami - mindent egybevetve - nagyon is szerény becslés, azt hiszem.

## XVI. A gondolkodás egynémely aspektusai

### MULTIDIMENZIONALITÁS

Az előző fejezetben azokról a folyamatokról volt szó, amelyek során kialakulnak a szimbolikus gondolkodás játékszabályai. Fordítsuk figyelmünket most a felnőtt ember gondolkodása és a problémamegoldás felé.

A gondolkodás multidimenzionális dolog. A Stern család négy napon át feljegyezte kislányuk minden kérdését, de a feljegyzések csak egészen halványan utalnak arra, ami a gyermek fejében végbemehetett. Talán egy napon megszületik majd valamiféle szuper-EEG készülék, amely regisztrálja az ember minden - vagy legalább minden verbalizált -gondolatát, amit feldróttozott koponyájában a tudatosság hullámverése partra sodor, és még egy ilyen, Joyce legmerészebb álmainál is sokkalta teljesebb regisztrátum is szegényes és vázlatos lenne ahhoz a multidimenzionális mintázathoz képest, amely ott rejtőzik a lineáris áramlatok alatt. A gramofonfelvétel oszcilláló barázdáihoz az ember auditoros rendszerére van szükség, hogy megmozdulhasson a feljegyzett információ. A szuper-EEG jóval nagyobb információegységeket, szavakat rögzítene, de még így is egy pszichoanalitikus vagy egy Joyce-szakértő kellene ahhoz, hogy kihüvelyezze a jelentések takarta jelentéseket; az egyes szavak felhangjait és áthallásait, a tudattalan visszhangokat és a mögöttes motivációt - a páciens magamaga előtt is rejtett, saját és sajátos játékszabályait és a belső, mentális tájképében mérőldkövekként meredező emlékeket.

Nekünk azonban meg kell kísérelnünk kiválogatni e végtelenül összetett, multidimenzionális tevékenység néhány alapösszetevőjét; ezek az elemek azután különböző fajta grádienseket borjadjanak, például:

- (1) A tudatosság fokozatai;

---

<sup>121</sup> Révbíró Tamás fordítása.



- (2) A verbalizáció fokozatai;
- (3) Az absztrakció fokozatai;
- (4) Az alkalmazkodóképesség fokozatai;
- (5) A motiváció típusa és intenzitása
- (6) Realisztikus *kontra* autisztikus gondolkodás;
- (7) A külső, illetve belső környezet dominanciája;
- (8) Tanulás, és a tanultak visszaadása;
- (9) Rutin és eredetiség.

Könyvünk különböző fejezeteiben a legkülönbözőbb összefüggésekben ismételten érintettük e címsorok mindegyikét. Legtöbbjük átfogóan érvényes a gondolkodás hagyományos felosztás szerinti kategóriáira, amilyen például a *direkcionális* vagy az *asszociatív*. A változók egymástól kölcsönösen függenek.

Ha a változók egymástól függenek, léteznie kell egy függvénynek, amely leírja ezt a kapcsolatukat - a játékszabályt. Az a kérdés, hogy ha  $y = f(x)$ , és  $x = 7$ , akkor mennyi az  $y$ ?, értelmetlen, ha  $f$  értéke nem meghatározott. Hasonlóképpen: ha a kísérleti laboratóriumban az alanynak adott hívószó:  $S = „nagy”$ , és arra kéri, hogy „válaszoljon”, a kérdés egészen addig értelmetlen, amíg nem közlik vele, hogy szinonimát, ellentétet, vagy esetleg rímet kell mondania - az adott játék szabályai szerint.

E könyv egyik alapgondolata, hogy a szerves életet és annak minden megnyilatkozását - a morfogenezistől a szimbolikus gondolkodásig - „játékszabályok” irányítják, amelyek összefüggőséget, rendet és a változatosságban való egységet biztosítanak neki; s hogy ezek a játékszabályok (vagy - matematikai értelemben vett - függvények) akár veleszületettek, akár szerettek, kódolt formában vannak jelen a különböző szerveződési szinteken, a kromoszómáktól az agynak a szimbolikus gondolkodásért felelős struktúráiig. Feltételezzük, hogy a kódok a jelkioldó elv alapján működnek, így egy viszonylag egyszerű jel-mintázat is komplex, előrerendezett cselekvéssémákat válthat ki, ahogyan a játékvezető sípjelére lendül mozgásba vagy áll meg huszonkét futballista. A szabályok rögzítettek, ám minden játéknak végtelen számú variációja lehetséges; a variabilitás a bonyolultság mértékével fokozódik, s ez ad a viselkedésnek rugalmasságot, és felindítja a lehetséges cselekvések közti választás szabadságának érzetét. Van ezenfelül egy mindenek felett álló játékszabály, amely kimondja, hogy egyetlen szabály sem abszolút; hogy bizonyos körülmények között változhatnak és magasabbrendű játszmákká integrálódhatnak, amelyek az egység - és így a változatosság - magasabb formáját hívják létre, amit a személyiség kreatív potenciáljának nevezünk.

A páciens gondolatáramlatainak képzeletbeli EEG-felvételét szemlélve az interpretációnak egyetlenegy módja kínálkozik: ki kell találni, milyen játékot játszott az illető, milyen játékszabályok mentén szerveződtek a gondolatai - és miért. Ez gyakorlatilag a pszichoterápia szabad asszociációs módszerének eljárása; a páciens szavai jelentik a regisztrátumot, és - ha minden jól megy - álmai biztosítják egyéni gondolkodási mátrixai mögöttes mintázatának interpretációját. Mint már korábban is láttuk, a perceptuális analízis során mi is hasonló módszert alkalmazunk; a légnyomásváltozások dobhártyát érő sorozatát meg kell „hámozni”, elemezni és ismét összeállítani, ha fel akarjuk fogni a hangszín, a dallam vagy a beszéd lényegi mintázatait. A hangok özöne - akárcsak a gondolatok árama - csak akkor fedi fel jelentését, ha az észlelő ismeri az érvényes játékszabályokat.

## A VÁLASZTÁS SZABADSÁGÁNAK ÉLMÉNYE

Vegyük szemügyre a gondolkodás néhány, az előző fejezetben felsorolt dimenzióját. A *tudatosság* tekintetében javasoltam, hogy tegyünk különbséget annak „lineáris” fokozatai és hierarchikus szintjei között. (Első könyv, VII., VIII.) Előbbit úgy tekintjük, mint a tisztán önszabályozó fiziológiai folyamatoktól az automatizálódott szokásokon át az események periférikus, majd fokális tudatosságáig húzódó, folyamatos és fokozatmentes grádiens; utóbbi pedig a mentális organizációnak a geológiai rétegekhez hasonló kváziparallel rétegeinek sorozataként fogható fel - ez a rétegsor nem töretlen, nem folyamatos, és a filogenetikus-ontogenetikus fejlődés különböző állomásain létrejött kódok irányítása alatt áll. Mindezt az Első könyvben részletesen kifejtettem; ismétlésekbe bocsátkozni szükségtelen, de az elmondottakhoz két további pontot hozzáteszek.

Az első a „lineáris” tudatosságra vonatkozik. Némiképp fonák módon úgy írtam le a tudatosságot, mint a tapasztalatoknak azt a dimenzióját, amely egy készség egyre növekvő automatizálódása során fokozatosan meghátrál és elhalványodik. A tudatosság nem egyszerűsíthető, nem bontható részeire; ugyanolyan fekete doboz, mint a másik, amelyekben az organikus életnek az a képessége lapul, hogy energiát és információt vonjon ki környezetéből - és e két doboz tartalma egymással voltaképpen rokonságban is áll. Másfelől: a motoros, perceptuális, verbális és matematikai készségek progresszív automatizációja a viselkedés megfigyelhető és bizonyos mértékig mérhető faktorai, amelyek a legalacsonyabb szinten a szenzorikus megszokásban találkoznak össze. Ha tehát a tudatosságot a folyamatban lévő folyamatok automatizációjának reciprokaként tekintjük, elérhetünk némi stratégiai előnyöket. Ha minden változatlanul marad (vagyis stabil, állandó környezeti feltételek mellett) az automatizáció megjósolható, sztereotip tevékenységekben nyilvánul meg, amelyekben a mátrixnak nincs szabadsága stratégiai döntések meghozatalára, mert ezt megteszi helyette az előre beállított feedback-kontroll, és a felvetések el sem jutnak a magasabb központokig. És ugyanígy viszont: minél kevésbé automatizálódott egy készség, annál nagyobb az alternatívák közötti választás szabadsága a magasabb szinteken a külső és belső környezetből érkező komplexebb feedbackek - hurkokba hurkolódó hurkok - szerint. Az érvelés logikája tehát először a szokásformálódás reciprokaként értelmezett tudatosság negatív kritériumaihoz vezetett, s azután jutottunk el a pozitív ismérvig, mely szerint ez a tudatosság arányos a tevékenységeket irányító központok szabadságával, hogy a „terep” kínálta lehetőségek mentén döntsenek a kínáló alternatívák között. Fel kell tételeznünk, hogy a hierarchiában minél magasabban helyezkedik el egy döntéshozó központ, az ember annál élénkebben éli meg a „választás szabadságának” érzetét. Az akarat szabadságának metafizikai kérdése kívül esik könyvünk érdeklődésének és illetékességének körein, de a szubjektív tapasztalat adatai alapján ítélve ez a szabadság nem más, mint az alternatív választások lehetőségének tudata.

## AZ ÉN-TUDATOSSÁG FOKOZATAI

Fentiek a tudatosság folyamatos, „lineáris” skála menti grádiensének fogalmkörébe tartoztak. A második kiegészítés a hierarchia szintjeit fogja érinteni. Létezésünk minden pillanatában tevékenységeket folytatunk a különböző szinteken, egyidejűleg és egymástól többnyire függetlenül; lélegzünk, emésztünk, autót vezetünk és a mellettünk ülővel beszélgetünk - egymással *párhuzamosan*, ahogy mondani szokás.

Vannak azonban ritka alkalmak, amikor az ember mintegy „madártávlatból”, a tudatosság egy párhuzamos, az adott elfoglaltságban részt nem vevő szintjéről pillantja meg, amit éppen cselekszik. Vegyünk egy egyszerű példát: elmerültünk egy sakkpartiban, és csakis a cseles lépésekre koncentrálunk, hogy vereséget mérjünk ellenfelünkre. Majd egy pillanatra felnézünk,

hogy cigarettára gyűjtsünk, s tudatosságunk ebben a minutumban egy más síkra ugrik át, és azt mondjuk magunkban: *milyen kellemes dolog is így egy vasárnap délután elsakkozgatni az öreg Henryvel...* aztán ismét a játékba merülünk. Az egész csak egy kurta kitörés volt az adott tevékenység síkjából, hogy mintegy a balkonról vegyük szemügyre azt; a tudatosság vertikális elcsúszása, ami lehetővé tette, hogy a fejünk fölül szemléljük önmagunkat. Más szavakkal: a figyelem az aktuális tevékenységről a vele elfoglalt szubjektumra, a megfoghatatlan entitásra, az *énre* terelődött át.

A dolog paradoxona éppoly régi, mint Akhilleuszé és a teknőcé. A tudatos szubjektum soha nem lehet tudatában önnön tudatosságának; a legtöbb, amit elérhet, egy megközelítésekből álló konvergens sorozat. Úgy is nevezhetnénk a dolgot, hogy *az ebédelő kutya paradoxona*. A kutya falja az ebédjét, s a farkcsóválás mutatja is, hogy élvezi; de vajon tudja-e az állat, hogy ő most éppen jól érzi magát? Egy kisfiú westernfilmet néz a televízión. Talán még tudja is, hogy kedvére van a dolog. Ám tudja-e, hogy tudja?... A filozófus egy problémán töri a fejét, és tisztában van vele, hogy egy problémán gondolkodik. De tisztában van-e azzal is, hogy tisztában van vele? - stb. A tudott dolog mindig egy lépéssel a tudó előtt helyezkedik el, s egy csigalépcsőn örökkön egymást kergetik. Craik terminológiájával: kimondhatjuk, hogy a modell önmaga pontos modelljét soha nem készítheti el.<sup>122</sup> Különösen a verbális modellek tekintetében azt láttuk (Második könyv. XIV.), hogy a verbális állítások a magasabb központok verbalizálatlan szándékainak megvalósulásai, s így itt ismét egy hátráló, távolba vesző sorozattal találkozunk. Ez azt látszik jelezni, hogy a test-lélek kérdés explicit, verbális eszközökkel nem megválaszolható.

Másfelől: az a tény, hogy az ember, aki tudatos állapotban van, *bizonyos mértékig* elkerülhetetlenül tárgyává válik saját tudatosságának, a lelki-szellemi élet igen fontos mozzanata. Az állatok - látszólag még az örvényférgék is - figyelem és expektancia jeleit mutatják, ami a „lineáris” tudatosság különböző mértékű jelenlétére utal; az én-tudatosság bizonyos, halvány jeleit mutatják a főemlősök és a házikedvencek is. Az embert azonban sokrétegű hierarchiái, s különösen a szimbolikus hierarchiák a kiugró csúcsra helyezik, és kiszabják rá a teljesíthetetlen feladatot: *Ismerd meg tenmagad!* A tudatosság tudatosítása gyötrelmes kiváltság, a *gondolkodom, tehát vagyok* csupán reményteli kezdet, és a vég: a megismerő és a megismert tökéletes azonosítása, ami a létezés teljes tudatosságát jelentené, noha mindig ott lebeg a láthatáron, nem érhető el soha. Az önazonosítás sorozatot alkotó formái, kezdve a kisgyermek cseppfolyós világával, amelyben elmosódottak az *én* és a *nem-én* határai, az egyesülés felé konvergáló matematikai sorozatokhoz vagy egy olyan spirálhoz hasonlítható, amely folyamatosan tart a saját középpontja felé, de csak végtelen számú fordulat megtétele után érheti el.

Egyes misztikus gyakorlatok - például a Hatha-jóga - célja: az ént önmaga tudatosságával eltölteni azáltal, hogy az ember akarásával úrrá lesz minden egyes izomrostján és a zsigeri folyamatokon is. Úgy tűnik, a tudatosságnak az *énre* való fókuszálása, a befelé gyűrűző spirál magja éppen ellentéte más misztikus iskolák önfeladó, önmeghaladó törekvéseinek - a tudatosság kifelé bomló spirál mentén történő kiterjesztésének és az „óceán-érzésben” történő végső feloldódásának. A jógi erőfeszítése, hogy tudatosan uralkodjon teste fölött, végső soron csupán kerülő út a tiszta tudatosság felé, amely magán a tudatosságon kívül sem tárggyal, sem tartalommal nem rendelkező tudatosság. A tiszta tudatosság ekképpen önmaga ellen fordítva talán elhatol a *Valódi Én* leglényegéig, amely - a *Pillanatnyi Éntől* eltérően - része Atmannak, a Világzelleknek.<sup>dxxiv</sup> Mindkét nagymúltú módszer egyazon végső cél felé törekszik tehát, s e cél ott helyezkedik el, ahol az ellentétek találkoznak; a végtelenben, „*ahol olyan dolgok*

<sup>122</sup> A kibernetikusok hosszasan vitatkoztak olyan modellekről, amelyek erre a hőstetre is képesek - ennek azonban a tudatosság kérdéséhez semmi köze sincs.

történnék amelyek nincsenek”.

## „FŐKAPCSOLÓK” ÉS KIOLDÓK

A *motivációról* a VIII. fejezetben volt szó. Ez határozza meg, milyen „játékot” folytat éppen az ember, és aktiválja a megfelelő kódokat. Ha szükségét érzi, hogy légvárákat építsen, a tervezés rutinjait az álmodozás fogja felváltani. Az álmodozás játékszabályai igen kevés korlátot határoznak meg, és a választható stratégiák széles skáláját kínálják a cél, a vágyak teljesülésének eléréséhez. Ekképpen tehát még az álmodozás is célirányult, a gondolatok áramlását azonban nem konkrét célok irányítják, hanem érzelmi grádiensek.

A motivációs spektrum másik végén találjuk a komplex és egzakt szabályok irányította problémamegoldó és rokon tevékenységeket. Az elérendő cél itt pontosan meghatározott, de *önmagában* érzelmi jelentősége nincs, s a folyamat jutalma nem a cél, hanem a felé vezető út megtétele. Egyes forrásmunkák különbséget tesznek asszociatív és direktív gondolkodás között, a direktivitás azonban a fenti értelemben jellemző az álmodozásra is, az ellenőrzött asszociációnak pedig a problémamegoldásban is szerepe van - különbség csak a fokozatokban található. Hasonló megfontolások érvényesek a többi osztályozásra: absztrakt-konkrét, realiztikus-autisztikus stb. is.

A hétköznapi gondolkodás „vegyes” fajtájú; egy darabig követ valamely, szigorú szabályok által meghatározott irányt, aztán érintő irányban elszáll és tovasodródik, míg egy magasabb központ működésbe nem lép, és helyre nem állítja a fegyelmet megint. Korábban már tárgyaltuk a fogalomalkotás általános aspektusait; mostanra csak a verbális gondolkodás néhány specifikus mozzanata maradt.

A társalgásban megjelenő hierarchiák legalján működnek a nyelvtan és mondattan implicit szub-kódjai; *implicitek*, mert automatikusak, és működésüknek nem vagyunk tudatában. Lashley kijelentése az érzékelésről ugyanúgy érvényes a beszédre és a beszéd hallgatására is: *Tudomásunk van egy szervezett struktúráról, de a szervező erőt nem tapasztaljuk meg soha.* A gondolatok szavakká formálódásának mikéntjét meghatározó szabályok *maguk* nem foglalkozhatók szavakba, eltekintve attól az esettől, amikor a logika és a szemantika tudósai kitartó munkával igyekeznek „feltörni a kódokat”.

Ezután következnek a józan ész, a hétköznapi, a megszokott logika szabályai, egy szintén tapasztalati úton megismert, absztrahált viszonyrendszer; afféle kódolt *modus operandi*, amelyet az emberek túlnyomó többsége már képtelen definiálni, ahogy arról sem tudna beszámolni, hogy hogyan kerékpározik. Ám ahogy folyamatosan mozgunk felfelé, a mind specifikusabb beszéd témák felé, úgy válnak mind explicitebbekké a kódok is.

Az explicit kódok legegyszerűbb példái a szóasszociációs tesztekben elhangzó utasítások: *Mondjon ellentétes értelmű szavakat!* A kísérletvezető ezután azt mondja - *sötét* - s azonnal, mint pénzbedobós automatából, előugrik a válasz- *világos* -; szabad asszociációs feladatnál pedig az alany nagyobb valószínűséggel felelné azt, hogy *éjszaka*, az *Olaszország* hívószóra pedig inkább *meleget* mondana, mint azt, hogy *hideg*. A verbális utasítás - *ellentétes* - tehát „főkapcsolóként” működik, s meghatározza a teljes verbális organizációt. Még meglepőbb dolog történik verbális mátrixaimmal, *si je continue de developer ma pensée an français* - ha érveim kibontakoztatását francia szavakkal, és a francia nyelvtan szabályai szerint folytatom. Gondolataim folyásának iránya változatlan (vagy *majdnem* változatlan) marad, de egy egyszerű utasítás - *franciául!* - idegsejtek millióit és kölcsönös kapcsolataikat érintő azonnali és teljes átszerveződést idéz elő. Nemcsak a szótár változik meg, de a francia nyelvtan szub-kódjainak megfelelően fognak szintaktikai egységekbe szerveződni a gondolatok is.

Nem akarok behatolni a neurofiziológia berkeibe, de hadd jegyezzem meg, hogy az egyikről a másik nyelvterületre irányuló telefonkapcsolás hasonlata egyszerűen nem megfelelő. Gondoljunk csak a szóasszociációs tesztekre. A *világos-sötét*, *hideg-meleg* csak primitív példái a szemantikai tér egyszerű, egyparaméterű kódok irányította mátrixainak. Vajon a nyelvterületek analógiáinak alapján agykérgi területeket kell társítanunk az olyan utasítások irányította műveletekhez, mint: *Mondjon ellentéteket - szinonimákat – gyűjtőfogalmakat!* - nem beszélve az interpolációról, extrapolációról, és a logikai, valamint a matematikai műveletek sokemeletes hierarchiáiról? És vajon mi a helyes válasz, ha az utasítás az ellentétes fogalmak körét jelöli meg, s a hívószó: *Napóleon*; vagy ha a faj-család játékban fölérendelt csoportot kell mondani, és a hívószó *szög*, vagy éppen *születés*? A szemantikai tér sokdimenziós, és nem szemléltethető a háromdimenziós agykéreg igen-nem jelekkel vezérelt puszta térbeli kapcsolataival; a modellnek legalább a specifikus jelzéseket is tartalmaznia kell (például a frekvenciamodulált impulzusokat) és a neuronokban végbemenő kémiai (RNS) változásokat, amelyek a válaszok szelektivitását lehetővé teszik.<sup>dxxv</sup>

Minden irányított asszociációban és szimbolikus műveletben ismét csak megtaláljuk azokat az alapelveket, amelyeket már korábban is minden szinten érvényesülni láttunk - nevezetesen: egy, a magasabb szintekről induló viszonylag egyszerű „kioldó” (*Mondja az ellentétét!; Beszéljen franciául!; Keresse meg a négyzetgyökét a...*) egy komplex kód által irányított műveletet indukál, egy teljes, hierarchikusan szervezett szub-kódok irányította, alkalmazkodóképes stratégiájú vonatkoztatási univerzumot. (Még a *hajtű* szó ellentétének megtalálása is egyéni stratégiák irányította komplex, a problémamegoldásban folytatódó íven elhelyezkedő gondolati műveleteket kíván.) A kioldó lehet verbális, vizuális vagy akár kémiai parancs - egy pohár gin vagy egy amfetamin-tabletta; figyeljük csak meg, milyen figyelemreméltóan új játékszabályok azok, amelyeket kíváltak.<sup>123</sup>

## EXPLICIT SZABÁLYOK ÉS IMPLICIT KÓDOK

A nyelvtan és a mondattan implicit kódjait - mint láttuk - tapasztalás útján sajátítjuk el; mondjuk, ahogyan hegedülni tanul a cigánygyerek. A fejlettebb szimbolikus készségeket - a matematikát, a kémiát vagy a törvényt - irányító kódokhoz azonban már csak explicit, verbális formák segítségével juthatunk közel. Elsajátíthatók gépiesen vagy irányított tanulással, de egy szint fölött már feltétlenül explicit formát kell ölteniük. Vegyük példának az elemi algebrát: egy átlagos diák megtanulja a másodfokú egyenletek megoldóképletét  $x_{1,2} = p/2 \pm \sqrt{p^2/4 - q}$ . A következő néhány nap vagy hét során valahányszor alkalmazni akarja a képletet, fel kell lapoznia a füzetét, vagy - ha igen briliáns elme - újonnan, ismét és ismét levezetnie a képletet. A tanulási folyamatnak ebben a stádiumában a képlet játékszabálya még nem automatikusan működik, a kód a diák idegrendszerébe még nem ivódott bele. Némi gyakorlás után azonban ha csak egyetlen pillantás vet az  $x^2 + px + q = 0$  formulára, azonnal világosan látja, hogy tagja a másodfokú egyenletek mátrixának, és agyában kioldódik a már automatizálódott kód - a megoldásra vonatkozó szabály.

A szabályt tehát, amelyet eleinte újra és újra meg kellett keresni, vagy tudatos erőfeszítéssel rekonstruálni, kódolta és automatizálta a rutin. Ebben a sajátos összefüggésben érdektelen, hogy a diák mostanra elfelejtette-e már a levezetést és csupán mint mechanikus fogást, trükköt alkalmazza a képletet, vagy mindvégig tisztában van annak binomiális gyökereivel. A megértés fogalmi szintjén óriási különbség az automatizáció folyamataira nem gyakorol hatást.

---

<sup>123</sup> Az ellenőrzött asszociációs tesztek és a velük kapcsolatos viták (például: komplex-elmélet *kontra* konstellációs elmélet) összefoglalását lásd például: Woodworth; 1939, 790-800. o.

Már hangsúlyoztam, hogy a *kód* kifejezést ebben a könyvben nem metaforikus értelemben alkalmazom, ahogyan például Freud használta a *cenzor* szót; a kód a központi idegrendszer organizációjának konkrét folyamatait, mintázatait jelöli. Valamiképpen hihetőbbnek hangzik, ha fiziológiai valóságot tulajdonítunk a szerves hierarchia alsó szintjein működő kódoknak - a genetikus kódoknak, az ösztönviselkedés vagy a szenzomotoros készségek kódjainak -, mint kijelenteni, hogy még a nem-euklideszi geometriához vagy a kvantummechanikához hasonló ezoterikus játékok szabályai is fiziológiai szinten, a megfelelő kódoló eljárások formájában jelen vannak az idegrendszerben, és olyan egyszerű kioldók képesek működésbe hozni őket, mint például a *Na, beszéljünk az üzletről!* kifejezés. Ismételten alá kelt húznom tehát, hogy a *kód* szó csakis azokra a viselkedési szabályokra alkalmazható, amelyek a tudatos erőfeszítés nélküli automatizálódott rutinokat vezérelnek. A komplex szimbolikus készségek (törvény, elméleti tételek, matematikai vagy kémiai formulák) tanulásának kezdeti szakaszában a játékszabályokat tanulni, visszakeresni vagy rekonstruálni kell, s amíg ez a helyzet, még nem ágyazódtak, ivódtak bele a pszichikai-mentális organizációba, s ezért kódoknak még nem nevezhetők. Kódoknak csakis azokat a rögzült, állandó játékszabályokat tarthatjuk, amelyek ha egyszer aktiválódtak, automatikusan végigvezérelnek egy gondolkodási rutint. A problémamegoldás feladata elsősorban az, hogy felismerjük, az adott kérdés számára melyik rutin lesz a megfelelő; *milyen* típusú játékot, másodsor pedig, hogy *hogyan* kell játszaniuk - vagyis milyen stratégiát kell követnünk az alkalmazkodóképes, rugalmas mátrix mely tagjait kell játékba hoznunk az adott terepen.

Kitartó erőfeszítéssel megtanuljuk - vagy felfedezzük - a gondolkodás egy új módját; az újdonság egy idő és bizonyos gyakorlás után rögzített kódú, alkalmazkodóképes mátrixokon alapuló félautomatikus rutinná változik, és megszokás-repertoárunk tagja lesz. Ha a vasútvonal már kiépült a hegyeken és sivatagokon át, megdöbbenően hamar megindulnak rajta a menetrendszerű személyvonatok.

A szokásformálódás folyamata azonban nem torpan meg itt; nem csupán az újonnan megtanult játék szabályai automatizálódnak olyannyira, hogy rövidesen már nem kis erőfeszítésbe kerül *nem* betartani őket, hanem a stratégia is hajlamos sztereotipizálódni, és beágyazódní a kódba. Vegyük a sakkjátékban való előrehaladást; egy példát, amelyet már korábban is említettem. A kezdő még nem ismeri teljes biztonsággal a szabályokat, amelyek később automatizálódott kódokká válnak, és szinte lehetetlenné válik számára, hogy szabálytalan, hibás lépéseket tegyen. Hosszú gyakorlat után már egyes taktikai elvek, például a kötések elkerülése nyílt bástyavonalak keresése - ezek formális értelemben már nem *szabályok* - is automatizálódní kezdenek. A taktikai pseudo-szabályok automatizálódott szub-kódokká való tárgyiasítása azonban komoly veszélyeket rejt, mert a magasabb szinteken megszülető stratégiai megfontolások és döntések azt kívánják, hogy alkalomadtán mindeme taktikai szabály semmis legyen. Az anyagi áldozatok és a látszólag ötletszerű, értelmetlen, „helyénvalótlan” lépések mind-mind a kombinatív potenciál jelei; a középszerű játékos örökre a megszokások és a körültekintő ortodoxia rabszolgája marad.

Ezen a ponton a gondolatmenet beletorkollik az Első könyv X-XI. fejezeteibe, amelyek a tudomány és a bölcsélet történetében az ortodoxia, a túlspecializáció és az egyoldalú fejlődés csapdáival foglalkoznak. A biológiában vagy az elméleti fizikában nincsenek tiszta és éles különbségek a kanonizált játékszabályok és a stratégia-taktika heurisztikus megválasztása között. Hajlamosak vagyunk azt hinni, amit a népszerű-tudományos könyvek is állítanak, hogy a „lehetséges lépéseket” egyszer és mindenkorra meghatározzák a formális logika és a tapasztalatelemzés kritériumai, a stratégiát pedig a megfigyelt adatok - a terep adottságai. A valóságban azonban a játékszabályokat mindig áthatják a beszívárgó előfeltételezések, előítéletek és „maguktól értendő” axiómák, amelyek ugyanolyan gyakran bizonyulnak csupán tetszetős csempészárúnak, mint ahányszor nem; az empirikus stratégiákat pedig nemritkán

nagyon is megterheli az elfogult technikákhoz és kanonizált értelmezésekhez való konok ragaszkodás. A megszokás az eredetiség örököse; a szerves szokások hierarchiái nélkül az élet kaotikus lenne, a kreativitás pedig azt jelenti, hogy darabjaikra törjük ezeket a megszokásokat, és a töredékeket új mintázatokban, új szintézisben rendezzük el.

## MÁTRIX-KATEGÓRIÁK

Megkísértem körvonalazni a megértés, a tudatosság, valamint a szokások és a rugalmasság szintjeinek hierarchikus szerveződését - ez utóbbiaknál az implicit módon szerzett kódoktól az ellenőrzött asszociáció főkapcsolóiig, a tudomány és bölcsélet explicit módon tanult szabályaiig és pszeudo-szabályaiig. Hogy az absztraktív hierarchiák indokolatlan túlsúlyt ne kapjanak, röviden - és anélkül, hogy teljes leltár, katalógus létrehozására törekednék - megemlítem a nyelvi mátrixok néhány típusát.

A *fonetikai* mátrixok (a ritmus, a mérték, az alliteráció, az asszonánc, a rím és az eufónia mátrixai) tulajdonképpen nem tartoznak a szimbolikus gondolkodás szűkebb értelemben vett fogalomkörébe, noha kölcsönhatásban állnak vele, és nem csupán a költészet és a szójátékok, hanem - és sokkal nagyobb mértékben, mint gondolnánk - a mindennapos társalgás területein is.

A *kronológiai* mátrixok naiv értelmezés szerint csupán az események lineáris láncolatai, a valóságban azonban korántsem erről van szó. A szemantikai tér multidimenziós struktúrái ezek, amely számos, az időrendtől nemegyszer teljesen eltérő fontosság-kritériumokkal rendelkező szelektív kód irányítása alatt áll. Ide tartoznak a személyes emlékek, amelyek mindig specifikus referenciák kíséretében bomlanak ki, de ugyanígy az írott történelem is; a történészek egészen egyéni és sajátos szabályok szerint szervezik, csoportosítják a rendelkezésükre álló adatokat, átrostálják és értelmezik őket, s oksági elméleteket állítanak fel - és érvényesítenek.

A *besoroló* mátrixokat úgy határozhatnánk meg, mint jelzőrendszert, amely a matematikai logika bizonyos területein *par excellence* hierarchikus, de merev - a szellemi tájképben meredező piramisokhoz lehetne őket hasonlítani.

A *dogmatikus* mátrixok zárt rendszer torz feedbackkel és a józan ész sérült szub-készségeivel, amelyet a hitben gyökerező rögzített kód, körkörös okoskodás vagy állítólag maguktól értetődő axiómák irányítanak, más tekintetben ugyanakkor meglepően alkalmazkodóképes, és hallatlanul kifinomult dialektikus stratégiával rendelkeznek. Ezzel állnak kapcsolatban az etikai, esztétikai ítéleteket és viszonyulásokat meghatározó *értékrendek* és érzelem-dominanciájú mátrixok, amelyeket azonban nem kell külön kategóriaként kezelni, mert az érzelem - különböző mértékben és változatos álarcokkal - a gondolkodás minden formájában érvényesül.

Végül: a *stílus-kódok* határozzák meg a személy sajátos kifejezőmódját, modorát és mesterkéeltségeit, amelyek együttesét úgy nevezzük: személyiség. A testtartást, a taglejtést, a hangot vagy a kézírást egyformán stabil, automatizálódott kódok vezéreltik. Ha valaki egy baleset folytán elveszti a jobb kezét, és a ballal kell megtanulnia írni, kialakult és jól begyakorlott kézjegye fokozatosan visszatér. *Még egy gyanakvó banktisztviselő is beváltaná a csekkjeiket* - írta Penfield, akinek nemegy ilyen páciense volt. - *Az aláírás nem a kézben, hanem az agyban lakozik.*

Mindez nagymértékben érvényes még az írás *stílusára* is. Hemingway vagy Proust néhány sor elolvasása után felismerhető - és parodizálható -, ahogyan a dob vagy a hegedű hangját ismerjük fel egy-két futam vagy taktus után. Még legkevésbé sem választékos, és egyformán jellegtelen stílusú közönséges halandók beszédének is megvannak az egyéni vonásai, például a

használt névszók és jelzők aránya stb.

A viselkedés minden elemét felölelő teljes mátrix alkotja a személyiség alapszerkezetét, ám a kódot még ezen a szinten is képes aktiválni vagy kiiktatni néhány „főkapcsoló”, amint azt látványosan mutatják a többszörös személyiség megdöbbenő esetei. A hierarchiák itt is a messzeségbe futó sorozatban tűnnek el.

## XVIII. Asszociáció

### TÖBBSZÖRÖS RÁHANGOLTSÁG

Az asszociacionizmus halott, de az asszociáció a mentális élet egyik legalapvetőbb ténye marad. Eddig elsősorban „vertikális” aspektusából - az absztraktív folyamatok emelkedő sorozataként - elemeztem a mentális organizációt. Ám minden verbális fogalom - függetlenül attól, hogy tagja egy vertikális hierarchiának - tagja több átfogó mátrixnak is, amelyek mindegyike egy-egy ferde, lejtős síkkal szemléltethető. A fogalomnak a vertikális, absztraktív hierarchiában elfoglalt helye a szótári jelentés, de a fogalmat, mint pszichológiai realitást, a maga egyéni tartalmakból, mellékjelentésekből és áthallásokból álló aurájával, és csakis az adott személy értelmezésében hordozott jelentőségével együtt az öt metsző mátrixok sokasága határozza meg. Mindegyik mátrix egy-egy asszociatív összefüggésrendszert jelent, s minél több ilyen ferde metszősík helyezkedik el a szemantikai térben, annál gazdagabb és többdimenziós maga a fogalom.

Ha a fogalmakat a gondolkodás atomjainak tekintjük, bizonyára nem a klasszikus fizika kemény kis golyócskáira gondolunk. A fogalmak először is instabilak és változékonyak - tartalmukat és definíciójukat tekintve egyaránt. A *génről*, a *kurtizánról* vagy *Eisenhower elnökről* alkotott fogalmaim bizonyosan nem ugyanazok, mint tíz évvel ezelőtt, noha a hozzájuk ragasztott verbális címke változatlan maradt. Különös belegondolni, hogy tudományos és filozófiai szókincsünk újabb és újabb borokkal újra- és újratöltött régi, görög palackokból áll; hogy az *elektron* szó egykor borostyánt jelentett, s Homérosz *kozmosza* egy fölülboltozott lapos korong. Még furcsább, hogy a szanszkrit *matr* gyök - mintegy osztódással - a keletiek illúzió-hálóját jelentő *maya* szóra, és a *metronra* vált szét, a mérőpálcára, amellyel a nyugati gondolkodás a világot méri meg.

*Egy fogalomnak a szemantikai térben annyi jelentése van, ahány mátrixnak tagja.* Forduljunk vissza egy pillanatra a korábban már említett társasjátékhoz, amelyben - mondjuk - M-mel kezdődő városokat kell mondani. Leírom a *Madrid* szót, ami azt jelenti, hogy a Madrid-fogalom tagja a mátrixnak, amelyet az „M-mel kezdődő” kód ural. Minthogy unom a játékot, engedem, hogy a gondolataim egy kissé elkalandozzanak, és hirtelen felmerül egy kép: a fejveszetten menekülő tömeg a Puerta de Solnál, az egyik légitámadás alatt - és máris ott sodródok a spanyol polgárháborúból való érzelmi töltésű emlékeim között. Ekkor megszólal Brenda kislánya, aki szintén unja a játékot: *Mi az, hogy Madrid?* - és én megadom a felvilágosítást: *Madrid Spanyolország és Madrid tartomány fővárosa; a Jaramába torkolló Manzanares folyó jobb partján fekszik* - vagyis megfogalmazom az egyik lehetséges definíciót. Egy pillanattal később már a Prado jár az eszemben; Goya, Velázquez és El Greco képei, amelyek mentális katalógusomban a *festők* kód alatt, a *spanyol festők* szub-kódnál helyezkednek el (de megtalálhatók a *Spanyolország*, valamint a *Spanyolország, festők* rekeszekben is). Ezek az áthallások többé-kevésbé automatikusan jelennek meg, de asszociációs repertoárom mostanra szinte teljesen kimerült, és elmém pillanatnyilag egészen üres. A felsoroláshoz hozzáadhatjuk a szó nyomtatott és auditoros-vokális képeit, valamint a városnak a mentális térképen való elhelyezkedését, s máris van vagy féltucat mátrix, amelyeket



a *Madrid* szó minden tudatos erőfeszítem nélkül aktivál. Az ember gondolati megszokásaiban rögzült fogalmak asszociációs összefüggései sokkal bonyolultabbak és szerteágazóbbak, mint gondolnánk - amit a szabad asszociációs tesztek is bizonyítanak.

Másfelől azonban: ha valaki arra kérne, beszéljek Madrid vidékének geológiájáról, zavarba jönnék, némi erőfeszítéssel felidézném, hogy a város egy hullámozó fennsíkon terül el, és néhány ködös analógia alapján arra a gondolatra jutnék, hogy talaja főként agyag és homok. Ez azonban csupán következtetés lenne, amelyhez nem spontán asszociációval, hanem a problémamegoldás szokásos módján jutnék el. Geológiai ismereteim mátrixa igen szegényes; kódját a következő felületes „szabály” alkotja: *minden, ami a földkéreg struktúrájával kapcsolatos*. Ez meghatározza a kérdés keresésének szemantikai terét, ám minthogy adatok nem állnak rendelkezésemre, igen kicsi az a terület, amelyen mozoghatok. Madrid nem része geológiai mátrixomnak, s e zavarbaejtő felismerés után belekerül ugyan, de a kapcsolat gyenge és bizonytalan marad.

Láttuk, hogy a *Madrid* fogalmat aktiválhatja bármely mátrix, amelyhez tartozik (például: *polgárháború*) - és viszont: a fogalom is aktiválja e mátrixokat. Ha mindegyik mátrixhoz - képletesen szólva - egy-egy hullámhosszt rendelünk, a fogalom különböző rezgőkörök együtteseként jelenik meg, amely rezgőkörök mindegyike a saját mátrixának megfelelő hullámhosszakot fogadja, és bocsátja ki. A dolgot a fogalom különböző mátrixaira való *többszörös ráhangoltságnak* is nevezhetnénk.<sup>124</sup>

A fogalom, a rezgőkörök együttese *vehet* valamely hullámhosszon, és *adhat* egy másikon. A *Madrid* szót a társasjáték kódja - *M-mel kezdődő városok* - hívta elő, s a szó maga egy másik mátrixot - *polgárháború* - aktivált, amely már egy másik hullámhosszhoz tartozik. Ha a bejövő jel mátrixa összetett vagy absztrakt, a rezgésegyüttes hajlamos az érzelmileg legvonzóbb mátrix hullámhosszára hangolódni át. A fogalmak tehát több „klubnak” is tagjai, de közülük egyeseket jobban kedvelnek a többinél. A többszörös ráhangoltságot egy viszonylag állandó energiaeloszlás frekvenciaspektrumához is hasonlítható. A legnagyobb energiakibocsátás frekvenciája - mint a hangspektrum domináns parciálisai - jelképezik a fogalom leginkább „kedvelt” asszociatív kontextusát. Az évek múlásával új vonalak kerülnek a színeképbe, mások eltűnnek vagy elhalványulnak, s az asszociatív preferenciák energiaeloszlása megváltozik; érettebb, gazdagabb lesz, mint egy régi Stradivari hangja, vagy tompa és recsegős, mint egy öreg, lehangolódott zongora. Egy absztrakt problémára való koncentráció erőfeszítése valószínűleg arányos azzal az energiával, amelyet a preferált, „nagy energiájú” - nagy *szokáserősségű* - asszociatív áthallások letiltására kell fordítanunk.

Az előző bekezdés talán eltúlozta a fogalmak szubjektív voltát - ahogyan a Vörös Királynő mondta: *minden szó azt jelenti, amit akarok, hogy jelentsen*. A személyeket vagy helyeket jelölő fogalmak mellékértelmei és áthallásai természetesen egyénenként nagyon is sokfélék lehetnek, másfelől azonban a megfigyelések azt látszanak bizonyítani, hogy egy általános jellegű fogalom áthallási aurája és asszociatív prioritásai meglepően stabilak. „Marble törvénye” kimutatta a logaritmikus összefüggést az asszociációs tesztekben valamely hívószóra adott válasznál mérhető egyéni reakcióidő és az adott válasznak az egész csoportban mért felbukkanási gyakorisága között.<sup>125</sup> Osgood kidolgozott egy szellemes módszert a „szemantikai differenciál” mérésére. A kísérletben részt vevő személyeket felkérték, hogy egy

---

<sup>124</sup> A *hullámhossz* szót metaforikus értelemben természetesen sokkal összetettebb folyamatokra is alkalmazzák, beleértve az idegszövet strukturális és funkcionális jellegzetességeit is. A lényegét jobban megközelítené az *inger-összhangzat*, a *frekvenciamodulált jel* vagy a Hebb-féle *a sejtcsoportok fázissszekvenciái* kifejezés.

<sup>125</sup> Az elemzést lásd: Woodworth; 1939, 360. o.-tól; Osgood; 1960, 772. o.-tól. Osgood az asszociációs tesztekben adott verbális válaszok relatív gyakorisága és a reakcióidő elemzésekor „az asszociációk hierarchikus struktúrájáról” beszél, de csupán a fokozatok lineáris skálája vonatkozásában alkalmazza a *hierarchia* kifejezést.

fogalmat (például: *udvariasság*) tíz, két végpont (szögletes-kerek; hideg-meleg; jó-rossz; nedves-száraz) közti fokozatokra osztott skála alapján osztályozzanak. A kísérletben két húszfős csoport vett részt; az eredményeket grafikonon ábrázolták és összehasonlították. A két görbe szinte teljesen azonos volt, s még meglepőbb, hogy az egyetlen hely, ahol komolyabb (15 százaléknyi) eltérés mutatkozott, az *udvariasság* fogalom jó-rossz minősítése volt; az egyik csoport úgy érezte, hogy az udvariasság a hétfokozatú skálán hat, a másik pedig, hogy hat és fél pontot „ér”.<sup>dxvvi</sup>

Összefoglalva: egy fogalom úgy tekinthető, mint „adó” és „vevő” áramkörök viszonylag állandó halmaza egyfajta belső maggal, amely maga a verbális címke – *Madrid*. Kapcsolódhatnak hozzá további áramkörök, mások pedig - használat híján - elkophatnak, s az áramkörök relatív energiapotenciáljait befolyásolhatják hosszú távú folyamatok, vagy az egyén pillanatnyi hangulata, a szó auditoros-vokális (és vizuális) nyoma azonban változatlan, s így a fogalom azonossága mindemez átalakulások ellenére megmarad. Feltételezhetjük továbbá, hogy bármely beérkező jel - tekintet nélkül arra, hogy melyik áramkörön érkezett - aktiválja az auditoros-vokális magot. Ha minden rendben megy, a válasz ugyanazon a hullámhosszon jelenik meg, amelyen az input érkezett, és én vidáman gyűjtögethetem tovább az *M*-mel kezdődő városokat. Minthogy azonban a halmazok tagjai összetartoznak, valószínű, hogy az input egy része átterjed más, a játékban nem „érelkelt” áramkörökre s halványan, futólag felidézi a spanyol polgárháborúról való emlékeimet. Ez persze csak kisebb, megengedhető - s talán kívánatos - elkalandozás; az ilyen futó hullámok nélkül a gondolatok áramlása túlságosan sima lenne, szintelen és együgyű. Ha azonban egy nagy energiapotenciállal rendelkező áramkör aktiválódik, a hierarchia magasabb szintjein lévő ellenőrző központoknak meg kell akadályozniuk, hogy átvegye az uralmat, vagyis a figyelmet elterelő mátrix kódját blokkolni kell. A koncentrálni akaró ember a hősies erőfeszítés mögött szó szerint a fejében érzi, milyen hihetetlen energiát kell fordítania arra, hogy elnyomja az elkalandozó gondolatokat, amelyek rugós paprikajancsiként szökkennek elő megint és megint. „Fáradtságunk jó része - jegyezte meg egyszer Maxwell - gyakran nem abból a szellemi erőfeszítésből származik, amellyel a dolgokat alaposan megismerjük, hanem abból, hogy visszaparancsoljuk az elkalandozó gondolatokat.” Különösen - tehetnének hozzá -, ha egy hosszú és unalmas előadást hallgatunk. Ellentétes, felszabadító hatást fejtenek ki a szeszecskék és a kábítószer. Mindez azt látszik jelezni, hogy képzetalkotási preferencia-mátrixainkat az idő túlnyomó részében gátolják a magasabb szintek irányítóközpontjai, ami jól egyezik a perceptuális és motoros organizáció hierarchikus ellenőrző rendszerének elsődlegesen korlátozó jellegű funkcióival.

## AZ ASSZOCIÁCIÓ TÍPUSAI

Mindeddig meglehetősen laza értelemben használtam az asszociáció kifejezést, ahogyan egyébként manapság szokás. A Drever-féle *Dictionary of Psychology*ban például a következőket találjuk.

„Asszociáció: általános értelemben az az elv, amelynek megfelelően a gondolatok, érzések és mozdulatok egymáshoz kapcsolódnak olyan módon, hogy meghatározzák egymásutániségüket az egyén elméjében és cselekedeteiben; illetve: az ilyen kapcsolatok, egymásutániségök létrejöttének folyamata.”

Vagy nézzük Humphreyt (1951):

„Az asszociáció vagy *mentális asszociáció* kifejezés általános elnevezés, amelyet a pszichológia gyakran használ az olyan állapotok jelölésére, amelyekben mentális események - tapasztalatok vagy viselkedésmozzanatok - jelennek meg.”<sup>dxviii</sup>

Hebb (1958) hosszasan beszél az agykéreg asszociációs területeiről, de magát az asszociációt nem definiálja. Más könyvek és szerzők meghatározásai élesen különböznek, s nemegyes helyen bölcsen elkerülnek bármiféle definíciót.

Valószínűleg Hobbes volt az első, aki különbséget tett aközött a két minőség között, amelyeket később *szabad*, illetve *irányított* asszociációnak neveztek el:

A gondolatok, mentális folyamatok áramlása kétféle lehet. Az első irányítatlan, tervezetten és szeszélyes ... ilyenkor a gondolatok szabadon vándorolnak, akárcsak az álomban ... A második fegyelmezettebb; kívánságok és tervek által irányított.<sup>dxxviii</sup>

A szabad asszociáció azonban *teljesen* sohasem szabad; mindig érvényesülnek tudatos vagy tudattalan motivációk amelyek valamilyen irányba terelik. Az asszociációt másfelől ugyanazok a játékszabályok vezérelnek, mint az *M*-mel kezdődő városok-társasjátékot; teljesen szabadon működik abban a tekintetben, hogy a szabály szabad választást kínál a megengedett lépések alternatívái között. Egy mátrix szabadságfokai a merev automatizmustól a komplex mentális készségek nagyfokú rugalmasságáig és alkalmazkodóképességéig változhatnak; követhetnek előre kijelölt csatornákat vagy - mint egy patak - alkalmazkodhatnak az adott terep alakzataihoz, komoly és elszánt célirányossággal kerülgetve a dombocskákat, és kanyarogva a horhosokban.

Minthogy a klasszikus asszociacionista iskola törekvése (hogy a szomszédosságon és hasonlóságon, valamint a facilitáció „másodlagos törvényén” alapuló asszociációkra egyszerűsítse a gondolkodást) kudarcot vallott, újra és újra osztályozták és csoportosították az asszociáció mögött húzódó feltételezett alapelveket. Wells<sup>dxxix</sup> Jung nyomán egy tizenkilenc csoportot felsorakoztató katalógust készített, amelyben ilyen kategóriák szerepelnek: egocentrikus állítás (például: *magányos-soha*); értékelés (*rózsa-szép*); tárgyilagos állítás (*spenót-zöld*); alany-állítmány (*kutya-harap*) - és így tovább az ok-okozaton, a koordináción, alá- és fölrendelésen keresztül a kontrasztig, a koegzisztenciáig és az asszonáncig. Woodworth (1939) négyes felosztása a következő csoportokat tartalmazza: szinonimákat és fölrendeléseket is magukba foglaló definíciók; kiegészítések és állítások; mellérendelések és kontrasztok, valamint értékítéletek és személyes asszociációk. Fölvetette a lehetőségét egy, ezt az osztályozást metsző másik skála bevezetésének is, amely egy felületesség-jelentékenység-skála mentén különbözteti meg a fenti kategóriákba soroltakat.<sup>dxxx</sup> A legtöbb *kísérleti* indíttatású mű az asszociációs tesztekre hivatkozik, amelyekben a stimulus egyetlen szó, s a válasz is egy szóra szorítkozik - ez a feltétel a laboratóriumon kívüli világ hétköznapi társalgásaiban nem túl gyakran teljesül.

E kínosan kifinomult klasszifikációs próbálkozások tanulsága, hogy az asszociatív gondolkodás folyamatai mögött meghúzódó alapelveket a gondolkodás keretét, medrét jelentő mátrix határozza meg, s hogy az asszociációnak éppoly számos fajtája, típusa van, ahányféle kód irányítja a verbális viselkedést. A kétnyelvű országokban - például Svájcban - a német hívószóra adott válasz gyakran annak francia megfelelője; vannak, akik a metaforák rabjai, a sakkzó vagy a dámajátékos asszociációi pedig nemegyszer kedvenc játékok szabályait követik.

Összegezve tehát: az asszociatív gondolkodásban a megszokás érvényesül. Lehet merev vagy rugalmas, magas fokon alkalmazkodóképes, de mégiscsak szokás, amennyiben bizonyos meghatározott játékszabályoknak engedelmessé válik. Az asszociáció, mint készséggyakorlás tehát megkülönböztethető a tanulástól, ami egy új készség megszerzése, elsajátítása, és a bizsziációtól, ami a meglévő készségek kombinálása, összefésülése és restrukturálása. Ezek a kategóriák azonban átfedik egymást, amint azt látni fogjuk a következő fejezetben.

## XVIII. Szokás és eredetiség

A problémamegoldás a kiindulási szituáció és a cél közötti szakadék áthidalása. A *célt* a legszélesebb értelemben kell felfognunk; lehet egy alma, amely magasan függ fenn a fán, a kör négyszögesítésének módszere, egy olyan mézeskanál feltalálása, amelyik nem csöpög, egy tény beillesztése az elméletbe, vagy olyan elmélet kitalálása, amely a tényekhez illeszkedik.

Precízebben fogalmazva: a problémákat mi magunk csináljuk; ha nem vagyok éhes, az alma megszűnik cél lenni, és már nincs is semmiféle szakadék. És viszont: Kepler kielégíthetetlen kíváncsisága okozta, hogy ott is észrevette a problémát, ahol őelőtte még senki - miért éppen úgy mozognak a bolygók, ahogyan mozognak? A problémamegoldás motivációs aspektusáról és az explorációs késztetésről azonban korábban már beszéltünk eleget.

Van egy másik mód is: amikor problémákat találunk ki, hogy mások oldják meg azokat. A művészetben a gazdaságosság elvének érvényesítése azt jelenti, hogy a művész célzásokban, utalásokban rejti el üzenetét, mintegy a sorok között. A szavak - mint láttuk - csupán a gondolat lépőkövei; a jelentést interpolálni kell, s a művész azáltal, hogy elegendően szélesre hagyja a lépőkövek között, rákényszeríti a közönséget képzelőereje működtetésére; arra, hogy bizonyos mértékig és értelemben átélje és újrateremtse az üzenet mögött rejtőző tapasztalatot. Ezt a vonatkozást azonban már korábban megtárgyaltuk, s így gondolatmenetünknek ezen a pontján érdektelen.

## A SZAKADÉK ÁTHIDALÁSA

A felismert probléma és a megoldás közti szakadék áthidalásának folyamatát nagyszerűen szemlélteti Karl Mach egy gyakran idézett passzusa.

Az ember, aki arra gondol, hogy bárcsak egy fa feküdne keresztbe a patakon, amelyen át kell kelnie, voltaképpen a probléma megoldását képzelel el. Amikor eltöpreng azon, hogy a fát előzőleg el kellene juttatni a patakhoz, de előbb még persze ki kellene vágni stb., gondolatban a cél-szituáció felől halad az adott helyzet felé; olyan úton, amelyet mintegy hátrálva tapogat ki maga *előtt*, műveletek fordított sora mentén, amelyek végül is a hídépítés műveletei.<sup>dxxx</sup>

Az idézetnek hosszú családfája van. Visszanyúlunk - ahogy Pólya egy figyelemreméltó cikkben (1938) rámutatott - Papposz klasszikus különbségtételéhez az analitikus (amely egy geometriai probléma ismeretlen megoldását ismertnek tekinti, és sorban visszanyomozza a „megtett” lépéseket, míg el nem jut a kiindulási helyzetig) és a szintetikus (amely azon a ponton kezdve dolgozik, ahová az analízis utolsóként jutott, mintegy megfordítja a folyamatot) módszerek között.

Ám az analitikus és szintetikus módszer közötti hagyományos különbségtétel csupa csapda, és a visszafelé okoskodás, amely a matematikai gondolkodásban oly fontos szerepet játszik, *minden* probléma megoldásában korántsem alkalmazható, sőt: az *előre* és a *hátra* kifejezéseket nemegyszer nagyon is önkényesen alkalmazzák, túlságosan is szó szerint véve a topológiai metaforát. Ha puskámat a célra irányítom, és meghúzom a ravaszt, nevetséges lenne azt mondani, hogy visszafelé gondolkodtam a célponttól a ravasz felé; csupán azt a triviális tényt akartam szemléltetni, hogy egyik szemünket minden célirányult tevékenységnél az akár szó szerinti, akár metaforikus értelemben vett célon kell tartanunk. A sakkjátékos célja, hogy mattot adjon ellenfele királyának akár úgy, hogy közvetlenül támadja a védelmet, akár pedig úgy, hogy egyre-másra apró előnyökre tesz szert, míg a király végül kiszolgáltatott helyzetbe

kerül. Ritka azonban, hogy a játékos egy előre elképzelt matt-helyzetből visszafelé okoskodik - ilyesmi csak a legkivételesebb esetekben fordul elő; általában az egész táblát figyeli, hogy melyik figura van éppen „helyzetben”, felismeri és mérlegeli a lehetőségeket, majd eldönti, hogy az adott szituációból milyen stratégiai és taktikai előnyök szerezhetők.

Ha megpróbálnám kinyomozni, hogy vajon Spinoza leszármazottja vagyok-e (ahogyan egy hóbortos nagybácsikám állította), követhetem a két módszer valamelyikét, vagy a kettő kombinációját. Végigkövethetném Spinoza leszármazottainak lefelé szerteágazó vonalait, kinyomozhatnám a saját, felfelé lombosodó családfámat, vagy kezdeném egyszerre mindkét végen, és figyelhetném, hogy az ágak találkoznak-e. A példa parafrázis a *Logique de Port Royal*-ból, amelynek szerzői a látszat szerint a felfelé irányuló folyamatot az analízissel, a lefelé irányulót pedig a szintézissel azonosították. Spinozának egyébként nem voltak gyermekei.

Visszatérve Mach példájához, a problémát talán a következőképpen lehetne a legrealisztikusabban megközelíteni: Hogy elérjem a célokat, át kell kelnem a patakon. Erre a következtetésre úgy jutottam, hogy figyelembe vettem a célt és a jelenlegi helyzetemet is; felváltva pillantottam - úgy mond - előre és hátrafelé. Minthogy át kell kelni a patakon, nézzünk valamiféle híd után. Híd nincs. Van egy csónak valahol? Nem, az sincs. Vagy át tudok lábolni talán? Igen - de nem, túl hideg a víz. Az egyszerű rutinok repertoárjában találtam három analógiát a probléma korábbi megoldásaival. Ha precíz akarok lenni, úgy is kifejezhetem, hogy a patakon való átkelés játékszabályai három választási lehetőséget, háromféle megoldást kínáltak, amelyek mindegyikét implicit módon ki is próbáltam, mint hipotéziseket. A „terep adottságainak” megismerése után azonban azt tapasztaltam, hogy egyik lehetőség sem használható. Mit tegyek? Keresnem kell valami más rutint, amelyik a körülményeknek megfelel. Mach ötlete, hogy kidöntsek egy fát, nem túl praktikus, Üzbegisztánban láttam ugyan egyszer egy hasonló hidat egy kiáradt patak fölött, de nincs baltám, és nem is vagyunk Üzbegisztánban. Így hát gyűrjük fel a nadrágszárunkat, és reménykedjünk benne, hogy a víz nem is olyan hideg.

Ilyen egyhangúak a mindennapi életben a tervezés és problémamegoldás rutinjai. Először ugye keresnem kell egy mátrixot, egy készséget, amely képes áthidalni a szakadékokat. A mátrixot analógiák (valamint hasonlóság alapján való asszociációk) útján lehet megtalálni - vagyis ha felismerem, hogy jelen helyzethez és célokhoz hasonló szituáció előfordult már a múltban is. Ekkor - a jelen helyzet sajátosságaihoz alkalmazkodva - megpróbálom alkalmazni azokat a készségeket, amelyek a múltbeli szituációkban hozzásegítettek a megoldáshoz. A fenti példában három megoldást próbáltam ki - három hipotézist állítottam fel -, s miután kettő használhatatlannak bizonyult, visszafordultam a harmadikhoz, az egyetlenhez, amelyik felvillantott egy megoldást, ha nem is teljesen kielégítő. Más szavakkal: megelégedtem egy csak megközelítően jó megoldással. Sokkal jobbakat nem tesz lehetővé a gyakorlati élet és a tudománytörténet legtöbb problémája sem.

Egyvalamit még ebben a triviális példában is ki kell emelni: a megoldás nem egyetlen szálon halad a céltől a kiindulópont felé - vagy fordítva, hanem a hipotézisek - a lehetséges stratégiák - elágazásain át, az egyik végpont, vagy mindkettő felől, míg - akárcsak a Spinoza-példánál - néhány ág össze nem találkozik. Igazi családfakutatás esetén a szakértő lenyisszantja a valószínűtlen oldalágakat, és csak azokkal foglalkozik, amelyek - földrajzi vagy egyéb okokból - ígéretesnek látszanak. Miniatűr formában, de az történt itt is, hogy tapogatóztunk a homályosan érzékelt irányban a „jó kombináció” felé, hogy „megcsáklázzuk” a megfelelő atomokat (Poincaré) - amiről az Első könyv VIII. fejezetében volt szó. Ám a tapogatózás és kutatás e triviális példái a tudatos szinten vagy annak peremvidékén mennek végbe, s amit keresünk, az nem más, mint repertoárunk valamely rutin-trükkje a szakadék áthidalására; egy gyakorlati készség, amely az adott terepen is működik. Másképpen: a

hipotézisek legyezőszerű szétterítése, s az egyszerű gondolkodási rutinok próba-szerencse folyamatai jól tükrözik a rugalmasságát annak a készségnek, amely a környezeti feedback figyelembevételével több-szub-készségen vagy ekvipotenciális cselekvési vonalon keresztül érvényesül.

A szimbolikus gondolkodás ezen szub-készségeit már több összefüggésben is elemeztük, a nyelvtan, a mondat és a józan logika implicit kódjaitól az extrapoláció, interpoláció, transzpozíció és (túlzó és egyszerűsítő) sematizáció stb. játékszabályain keresztül az olyan speciális játékok speciális szabályaiig, mint a vektoranalízis vagy a biokémia. Ám még ezek az igen sajátos és komplex készségek is gyakorolhatók a tiszta rutin alapján - és viszont: a legeredetibb felfedezések némelyike is viszonylag egyszerű problémák megoldásából indázott elő. Az eredetiségnek nem mértéke, hogy mennyire komplex a gondolkodási folyamat.

## A KÓD KERESÉSE

Pólya úgy határozza meg a rutinproblémát, mint ami részint a speciális adatok korábbi általános problémák kiindulópontjaitól való behelyettesítésével, részint egy jól ismert, nyilvánvaló példa minden eredetiség nélkül, lépésről lépésre való követésével megoldható<sup>dxxxii</sup> - és szembeállítja ezeket a rutinokat a „felfedezés szabályaival”. Az első szabály: az embernek esze és szerencséje kell, hogy legyen; a második: nyugodtan ülni, és várni, hogy a ragyogó ötlet megszülessen.<sup>dxxxiii</sup> A *ragyogó ötlet* definíciója pedig: „a képzelet hirtelen szökkenése”, a „zsenialitás felvillanása”.

Ám a legtöbb elméleti és gyakorlati probléma megoldása valahol e két szélsőség között született meg. Pólya definíciója a rutinról túlságosan is szoros és merev; nem veszi számításba a szenzomotoros készségek (például a sziklamászás, az üvegfúvás vagy az ihletlen, de technikailag tökéletes zongorázás) nagyfokú rugalmasságát. A szimbolikus gondolkodásban éppily rugalmas készségeket találunk, amelyek ugyanakkor semmivel sem kevésbé rutinok: a periratot vagy tényvázlatot diktáló ügyvéd, a nemzetközi konferencián munkáját végző többnyelvű tolmács, a kortes-körutazáson az ezerszer elmondott témába újabb és újabb variációkat improvizáló politikus esetei. Pólya értelmezése szerint mindezek rutinműveletek, vagyis speciális adatoknak az általános egyenletbe való behelyettesítései, de az egyenlet, a *kód* sokkal nagyobb szabadságot enged, mint egy matematikai formula, s a *speciális adatok* behelyettesítésében különböző mértékben a találékonyság, a leleményesség is érvényesül. Még a legjobban képzett és leggyakorlottabb tolmáccsal is gyakran megesik például, hogy repertoárjában nem találja az eredetit legjobban helyettesítő fordulatot vagy kifejezést, s improvizálnia kell egy közelítő megoldást, egy metaforát, hogy a jelentést visszaadhassa - ez pedig már egy sokkal magasabb rendű készség, az eredetiség bizonyos elemeivel.

Áttérve az összetettebb problémákra, olyanokra, amilyenek elé Duncker és Maier állította a kísérletben résztvevő személyeket, úgy találjuk, hogy a rutinmegoldások keverednek az eredetiség felvillanásaival, és - mintegy embrionális állapotban - felismerjük azokat a faktorokat, amelyek működését tapasztaltuk a kreatív folyamatok során.

Az alany által mutatott eredetiség mértéke *ceteris paribus* a kihívás, a feladat természetétől - a szituáció váratlanságától és újdonságától - függ. A jól ismert helyzeteket a megszokott módokon kezeljük; egy szempillantással felismerjük őket, mint lényeges vonásaikban a múltban már megtapasztalt szituációk analógiáit, és ez a hasonlóság „konyhakész” szabályokat kínál a megoldásra is. Minél több új minősége van egy feladatnak, annál nehezebben akadnak találó analógiák, s ezért nehéz megtalálni a megfelelő kódot is. Láttuk (Első könyv, VIII. és XVII. fejezet), hogy a *heuréka!*-folyamat alapmechanizmusa a rejtett analógia felfedezése, a *rejtett-ség* azonban megint csak különböző mértékű lehet. *Mennyire* rejtett egy analógia, és *hol*

rejtőzködik? És mit jelent ebben az összefüggésben a *keresni* kifejezés? Jelen elméletünk értelmezésében egyfajta pásztázó folyamatot; perceptuális-fogalmi kódok egymást követő „felpróbálását” a problémára, hogy kiderüljön, átmegy-e az adott típusú szűrőn - ahogyan a szemész illeszt különböző lencsét a páciens szeme elé. A problémamegoldás összefüggésében oly gyakran használt *keresni* kifejezés azonban könnyen okoz zavart, mert áthallásaiban tartalmazza azt, hogy már előre tudom, mit keresek - ami természetesen nem igaz. Ha egy elkallódott inggombot akarok megtalálni, optikai azonosítórendszerem elé szűrőt helyezek, amely átértesíti az inggomb alakú dolgokat, míg minden mást elutasít, s elkezdek kutatni a fiókokban. Ám a problémamegoldás minden feladata ennek éppen az ellenkezőjét igényli: az ember olyasvalamit keres, aminek a természetéről a leghalványabb fogalma sincs, s csak annyit tud róla, hogy az lesz majd a *kulcs* (*Ansatzpunkt*, *point d'appui*); a kapcsolat egy olyan problémával, amely már ismerős. Ahelyett, hogy egy adott szűrővel keresne valamit, ami a szűrő jellegének megfelel, egyik szűrőt a másik után kell kipróbálnia, és szemlélnie az orra előtt lévő dolgot, míg csak valamelyik szűrő rá nem illik - míg csak fel nem villan a probléma egy már ismert aspektusa, amely ezután már a korábbi tapasztalatok analógiájának tekinthető, és az ismeretlen dolog „nyele”, markolata lesz.

Ez a kutatás a megfelelő mátrix vagy játékszabály után, amely segít megbirkózni a feladattal, soha nem teljesen véletlenszerű; már korábban elemeztem a tapogatózást, próbálkozást irányító sokféle tényezőt. A rutint az eredetiségtől megkülönböztető kritériumok között találjuk a tudatosság szintjét, amelyen a kutatás végbemegy, a kutató embert vezérlő belső irányítás típusát, és az előtte tornyosuló akadály, a feladat természetét.

## AZ EREDETISÉG FOKOZATAI

Maier egyik szellemes kísérletében azt a feladatot adta a résztvevő személyeknek, hogy fogjanak meg a mennyezetről lelógó két spárgát, amelyek azonban olyan messze voltak egymástól, hogy az egyiket fogva nem lehetett elérni a másikat. Az egyetlen felhasználható eszköz egy harapófogó volt. A megoldás: a fogót rá kellett kötni az egyik spárgára, majd meglendíteni, és a másik spárgát tartva akkor kapni el, amikor lengése során éppen elegendően közel kerül. A kísérlet döntő mozzanata a következő:<sup>dxxxiv</sup>

Ha az alany nem tudta *tíz perc* alatt magától megoldani a feladatot, Maier egy utalással segített neki; vállával „véletlenül” meglökte az egyik spárgát, épp csak annyira, hogy az enyhén lengésbe jöjjön. Akik ezután megoldották a feladatot, azoknak ez átlagosan *huszont két másodperc* alatt sikerült ... A legtöbb résztvevő aki közvetlenül a „segítség” után találta meg a megoldást, *még csak észre se vette, hogy segítettek neki*. Úgy érezték, hogy spontán merült fel bennük harapófogó felhasználásával létrehozott inga „ötlete”. (Kiemelés tőlem - A. K.)

Íme hát egy csudálatosan kétértelmű példa arra, hogy mit is értünk tudattalan irányítás alatt. Nyilvánvaló, hogy óriási szakadék tátong a fenti történet, és Kekulé kígyós álma vagy Poincaré felfedezése, a Fuchs-függvények között. Maier alanyai tudatuk alatt vagy valahol annak peremén „hajlamosak” voltak rátalálni a megoldásra. Poincaré inspirációja a „legmélyebb rétegek” kreatív erőitől származott.

Vegyük mindamellét észre, hogy míg a triviális feladatokat - amennyire egyáltalán figyelmet érdemelnek - mintegy „teljes napvilágnál”, a cél pontos ismeretében szoktuk megoldani, még az olyan mérsékelt nehéz kérdések megoldásának irányítása is, mint Maieré, egészen más szintről érkezik. Gyakori, hogy a nehézség nem is a probléma objektíve új voltából, hanem az ember elméjében való „rögzültségéből” származik. Az Első könyvben (VIII. fejezet) ismerttettem Duncker egyik kísérletét, amelyben egy tárgy oly erősen volt „lehorgonyozva” az

ingasúly vizuális szerepébe, hogy a kísérletben részt vevő diák képtelen volt kalapácsként elképzelni. A „rögzültség” a zseni esetenkénti hóvakságának triviális változata. A nehézség mindkét esetben abban áll, hogy a rutin sodrásával szemben kell haladni; az adódó lehetőségek közül el kell vetni a legnyilvánvalóbb vagy legvalószínűbb mátrixot, amely elállja az utat a problémát megoldani képes, de valószínűtlenebb elől. Ám itt megint több, mint pusztán fokozati különbség van aközött, hogy valakinek a zsinórra kötött súly rögzült, ingaként való értelmezését, vagy az arisztotelészi fizika mindennél nyilvánvalóbb tételeinek évezredes érvényességét kell leküzdenie.

A „mellégondolás” a nehézségek minden köztes szintjén megjelenik. Öltheti - mint a hegyre ballagó buddhista szerzetes rejtvényénél - a vizuális képek síkjára való átkapcsolás formáját (Első könyv, VIII.), vagy hagyhatja elkalandozni az ember figyelmét valamely éppen megszülető, homályos analógia felé. Jó példa erre Duncker feladványa a két vonatról és a madárról. Két, egymástól százmérföldnyire lévő tehervonat közeledik egymás felé; mindkettő húszmérföldes óránkénti sebességgel halad. Egy buta madár az indulás pillanatában megriad az egyik füttyétől, felrebben, és harmincmérföldes óránkénti sebességgel repülni kezd a másik felé. Amikor találkozik vele, megfordul, és visszafelé kezd repülni, egészen addig, míg ismét nem találkozik az elsővel - és így tovább. Mekkora távolságot tesz meg a madár, amíg a két vonat találkozik?

Összeadni a madár által megtett, egyre rövidülő távolságok sorozatát - ez meglehetősen nehéz feladat. Ha azonban „mellégondolunk”, elfeledkezünk a *távolságokról*, és kiszámítjuk az *időt*, amíg a madárka ide-oda repkedett -vagyis ami a két vonat indulása és találkozása között eltelt (2 és fél óra) - azt a sebességgel (30 mérföld/óra) megszorozva könnyűszerrel eljutunk a válaszig: 75 mérföld. A feladvány kicsiben emlékeztet a szabadesés törvényének korszakalkotó, Galilei-féle felfedezésére; a folyamat térbeli aspektusa helyett ő is az időbelire figyelt.

Duncker egy másik híres kérdése: hogyan mérítsünk ki a folyóból hat pint vizet, ha csak egy kilenc- és egy négypintes korsó áll rendelkezésünkre? Az ember képzeletben elpíszmog a korsókkal, a nagyobbikból kétszer teleönti a kicsit, azt meg vissza a folyóba, és marad éppen egy pint, amit akár a kicsibe, akár a nagyba önt, semmiképpen nem sikerül a dolog, mert nincs miben tartson még öt pint vizet, amit ehhez az egyhez hozzá lehetne önteni. A megoldás éppen az, hogy gondolatban el kell fordulni a *hozzáadástól* az *elvonás* felé: bele kell önteni az egy pintet a kisebbik korsóba, majd feltölteni azt a nagyobbikból; még három pint fér bele, s így a nagyobbikban (9-3) éppen hat marad. Az emberek különbözőképpen oldják meg ezt a feladatot. Pólya analitikus magyarázatot ad; magam úgy tapasztaltam, hogy a legtöbb embernél a gondolkodás irányának a hozzáadástól az elvonás felé való megváltoztatásakor - a figura és a háttér felcserélésekor - kattan be a megoldás; a jelenség a felfedezések világában korántsem ritkaság.

A problémamegoldás egy bizonyos szintjén még az egészséges ésszerűtlenség, a nyilvánvaló ellentmondások fölötti elsiklás is megjelenik, mint például akkor, amikor a szerzetes a saját alteregójával találkozik a hegyoldalon. Mostanra azonban már éppen eleget beszéltem ahhoz, hogy világos legyen: ahogy a kihívás egyre provokatívabbá válik, annál intuitívabb, s a normális gondolkodás rutinjaitól eltérőbb lesz a probléma megoldására alkalmas mátrix keresésénél érvényesülő belső irányítás, és annál nagyobb szerepet játszanak a nem tudatos folyamatok. A hierarchia aljáról elindulva ekképpen jutunk végül legfelülre, a felfedezés aktusához, amelyet az Első könyvben már érintettem, de ez ideig lehorgonyzatlanul lebegett.

A *biszociáció* kifejezés utal a kreatív aktusban kapcsolatba kerülő mátrixok független, autonóm karakterére, míg az *asszociatív* gondolkodás egyetlen, már korábban is létező mátrix elemei között tevékenykedik. Láttuk azonban, hogy ez csupán viszonylagos, nem pedig abszolút



kritérium, mert a mátrix tagjai szub-készségek, vagyis a hierarchia alsóbb szintjein saját jogú, önálló mátrixok, s integráltságuk mértéke - a mátrix belső koherenciája - esetenként változó. A teljesen automatizálódott mátrixoknál a kód önmagában meghatározza, hogy a mátrix mely tagjainak és milyen sorrendben kell aktiválódniuk - az igazi pedáns mindig ugyanazon az útvonalon megy a munkahelyére; stratégiája egyszer és mindenkorra rögzítetté vált, és egyesült a kóddal. Minél rugalmasabb azonban egy készség, annál nagyobb szerepet játszik a stratégia. A vonatok és a madárka feladványában például az embernek ki kell számítania a madár által két vonat indulása és találkozása között eltelt idő alatt megtett  $S$  távolságot. Tudja, hogy az út hossza kiszámítható az  $S = vt$  játékszabály szerint. A madár sebessége -  $v$  - adott; az idő -  $t$  - pedig egy szempillantás alatt megvan, ha behelyettesítjük azzal az idővel, amely az indulástól a két mozdony összeütközéséig eltelik ( $t = 100/40 = 2,5$ ). Mind a formula, mind pedig a behelyettesítés művelete a szokás-repertoár jól ismert és begyakorlott szub-készségei, és úgy funkcionálnak, mint egyazon mátrix tagjai. A stratégia azonban a terep szokatlansága - az adatok sajátos tálalása - miatt csütörtököt mond, a mátrix széthullik, és tagjai független entitásokként bukkannak elő. Nagylelkűen még azt is mondhatjuk, hogy újra-összeillesztésük kisebbfajta bizsziációs fegyvertény.

Egy probléma megoldásakor az egyesülő mátrixok vagy szub-mátrixok függetlenségének mértéke csak a problémát megoldó ember mentális organizációjának ismeretében és alapján ítéltető meg. Bármelyik hatéves kisfiú képes levezetni a Püthagorasz-tételt, amelyet előzőleg megtanult, de a tétel felfedezése már az eredeti gondolkodás igen magas fokát kívánja meg.

Remélem, sikerült kellőképpen erős hangsúlyt helyeznem arra a tényre, hogy az eredetiség csakis szubjektív mércével mérhető, s hogy bármiféle önállóan felismert, felfedezett újdonság egy-egy kicsiny bizsziációs aktus. Mindezek alapján szeretném összefoglalni azokat a kritériumokat, amelyek a bizsziációs aktust és az asszociációs rutint megkülönböztetik.

## ASSZOCIÁCIÓ ÉS BISZOCIÁCIÓ

Az első kritérium az volt, hogy a mentális készségek vagy vonatkoztatási rendszerek, amelyek a kreatív aktus szintézisében átalakulnak és egyesülnek, előzőleg egymástól teljességgel függetlenek és elszigeteltek legyenek. A diák, aki megoldja a két vonat és a madárka feladványát, joggal kiált heurékát, hiszen matematikai készségei oly kevésbé integrálódottak(vagy oly könnyen összezavarhatók), hogy összekapcsolásuk olyannak tűnik számára, mint valami felfedezés. Minél valószínűtlenebb vagy „légbőlkapottabb” az összekötő, egyesítő mátrix ( $M_2$ ) - vagyis minél függetlenebb  $M_1$ -től -, annál váratlanabb és hatásosabb a felfedezés. A kreatív aktus a megoldás igen magasfokú valószínűtlensége miatt a tanulás legmagasabbrendű formájaként is leírható.

Ha figyelmünket a szubjektív eredetiségtől a tényszerűen új felfedezések felé fordítjuk, ismét észre kell vennünk a „jó kombinációba” összeálló komponensek előzetes függetlenségének alapvető fontosságát. Történelmi példával: a mágnesség és az elektromosság, a fizika és a kémia, a részecskék és hullámok vonatkoztatási rendszerei az egyének elméjében és a kollektív tudatban egyaránt elkülönülten és egymástól függetlenül fejlődtek, míg egyszer csak le nem omlott közöttük a fal. És a falat nem a két mátrix fokozatosan kialakuló és megerősödő kapcsolata rombolta le, hanem a két teljes birodalom egyesülése és törvényeiknek egy magasabbrendű, univerzálisabb kádban való integrációja. A többszörös felfedezések és az elsőbbségi viták nem kérdőjelezik meg e döntő bizsziációs események objektív, történelmi újdonságát, csupán azt bizonyítják, hogy az adott szintézis bekövetkezésére megérett az idő.

Kisebb, szubjektív bizsziációs folyamatok minden szinten - végbemennek, ezek a természetes tanulás legfontosabb eszközei. Az objektív újdonság akkor születik meg, amikor a szubjektív

eredetiség a meglévő tudás hierarchiáinak legmagasabb szintjén „üzemel”.

A tegnapi felfedezések a ma közhelyei, mert tudásunkat gyarapíthatjuk, de elvenni belőle nem lehet. Korábban különálló, de mostanra már egyesült vonatkoztatási rendszerekről nehéz elképzelni, hogy valaha is egymástól függetlenül léteztek. A szintézis csalókan magától értetődőnek tűnik, és utólag már semmi sem mutat arra a szellemi erőfeszítésre, amely egymáshoz illesztette a darabokat. A képzőművészetekben tapasztalható stílusváltások, s a percepció kereteinket megváltoztató felfedezések messziről látható mérföldkövekként meredeznek. A művészetek igazi újtóinak kreativitása sokkal nyilvánvalóbb és sokkal könnyebben megkülönböztethető a kismesterek rutinjától, mint a tudományok területén, mert a művészet (és a humor) elsődlegesen a mátrixok átmeneti egymás mellé rendelésével, a tudomány pedig kumulatív és hierarchikus rendbe való végleges integrációjukkal dolgozik. A Hamletet alakító Laurence Olivier-t egyidejűleg tekintjük Hamletnek és önmagának, de amikor a függöny legördül, a két személyiség ismét különválnak, és nem marad integrált egység, amely esetleg később még magasabb rendű egységekkel egyesülne.

A kreatív aktus további kritériuma, hogy a tudatosságnak egyidejűleg több rétegében megy végbe. A problémamegoldásnál a feladat nehezedésével mindinkább észrevehetővé válik a tudattalan vagy féltudatos rétegek irányító közreműködése, s a valódi kreatív aktusnál (mind a tudományokban, mind pedig a művészetekben) már döntően fontos szerepet játszanak a hierarchia legmélyebb, normális esetben gátolt területei. Talán nem érdektelen, hogy a *Teremtő* németül *Schöpfer*, *teremteni* pedig *schöpfen*; vagyis kimeríteni, kimeregetni abban az értelemben, ahogyan vödörrel a kútból merjük ki a vizet. A Teremtő tehát úgy vizualizálható, mint aki önmaga mélységeiből meríti ki a világot, s feltételezhetően valami hasonlót visz végbe a teremtő (itt már kis *t*-vel) elme is. Bármilyen vizekből merített is azonban az Úr, amikor lelke ott lebegett a sötét vizek felett, a földi halandók forrásai az elme filogenetikusan és ontogenetikusan legrégebbi, legmélyebb rétegeiben fakadnak. Úgy férközhet a közelükbe, hogy ideiglenesen egy kevésbé specializált, ősből és primitívebb rétegbe ereszkedik vissza - *hátrál*, *hogy nagyobb tudjon ugrani*. A kreatív aktus ebben a tekintetben párhuzama a biológiai regenerációnak (a normális esetben gátolt genetikai potenciáloknak a sérült szövetrészek dedifferenciációjával való felszabadítása). A teremtő folyamat az elme sokkal szélesebb tartományban elhelyezkedő rétegeit mozgósítja, mint bármely más szellemi tevékenység, kivéve a patológikus eseteket, amikor a hátrálás után az ugrás elmarad. A *heuréka!*-pillanat (a lecsengés és katarzisz követte hirtelen megvilágosodás) érzelmi manifesztációja szintén a tudattalanba mélyedő gyökerekre utal, s bizonyos tekintetben hasonlít arra a módszerre, ahogyan az analitikus segít tudatosítani a páciens elfojtott komplexusait.

A mentális organizációnak az új felfedezés révén bekövetkező restrukturálódása a kreatív aktus forradalmi és destruktív aspektusainak kérdését is felveti. A történelem útját az áldozatok tetemei, a művészetek elfeledett izmusai, és a tudomány elvetett epiciklusai és flogisztonjai szegélyezik.

Az asszociatív készségek, még a magasfokú koncentrációt követelő legkifinomultabbak sem mutatnak hasonló vonásokat. Biológiai megfelelőik a környezettel dinamikus egyensúlyban élő organizmus aktivitásai, eltérően - és megkülönböztetve - regeneratív potenciáljának csodálatraméltó megnyilvánulásaitól. A józan gondolkodás megszilárdult játékszabályokat követő készsége a szokásra támaszkodik; a józan és (büntetőjogi értelemben) beszámítható ember higgadt és hűvös; alkalmazkodó és nem destruktív; felvilágosult konzervatív és nem forradalmár; szívesen tanul a megfelelő irányítás mellett, de soha nem hagyatkozik az álmaira.

Az asszociatív és biszociatív gondolkodás közti legfőbb különbségek tehát - durván leegyszerűsítve - a következők:

Szokás	Eredetiség
Asszociációk egy adott mátrix keretein belül	Egymástól független mátrixok bizsziációja
Irányítottság tudat-előtti folyamatok által	Irányítottság normális esetekben gátolt tudattalan folyamatok által
Dinamikus egyensúly	A regeneratív potenciálok aktiválása
Egy téma merev vagy rugalmas variációi	Szuper-flexibilitás ( <i>reculer pour mieux sauter</i> )
Repetitivitás	Újdonság
Konzervativizmus	Destruktív-konstruktív jellegek

És itt jutottunk vissza oda, ahol az Első könyv véget ért. Zárva a kör.

## FÜGGELÉK - I.

### *A mágnesvas és a borostyán*

Az Első könyvben (X. fejezet) folyódeltához hasonlítottam a tudomány történetének termékeny periódusait, amely folyódeltákban korábban elkülönült és saját, önálló úton fejlődő tudományágak egyesülnek az egymást követő bizsziációs aktusok során. Jelen függelék arra szántam, hogy az elektromosság és a mágnesesség megismerésének területéről vett néhány szembeszökő példával illusztráljam a folyamatot - ez a két tudományág a tizenkilencedik század eleje óta egymástól függetlenül fejlődött, s úgy tűnt, hogy egymáshoz semmi közük sincs, és nem is lehet. Egyesülésük a jelenségek mögött rejtőző, korábban nem is álmodott egyesítő törvény felfedezésének volt köszönhető, s a fizika ennek révén hatalmas lépést tett egy univerzális szintézis felé.

A görögök - talán szerencsére - nem sok figyelmet szenteltek a mágnesvasérc és a borostyán furcsa viselkedésének; vállrándítással tértek napirendre a különös jelenségek fölött. Arisztotelész gyakorlatilag nem is említi ezt a két anyagot; ha megfogalmazta volna - amint azt tette a fizika más területein - a magnetizmus és az elektromosság törvényeit, ma egészen másképp szólna a mese. Végül is úgy esett, hogy mindkét tudomány voltaképpen a nulláról indult a tizenhetedik század legelején, akkor, amikor a skolasztikának meg kellett hátrálnia az empirikus megközelítés előtt. Ez a mozzanat némiképp simábbá tette az utat a haladás előtt, amely azonban se egyenletes nem lett, se folyamatos.

A magnetizmus európai történetének első mérföldköve - a korábbi forrásokban található néhány véletlenszerű említéstől eltekintve - egy francia keresztes vitéz, a picardiai Petrus Peregrinus 1269-ből származó kézírata. Részletes leírás olvasható benne a tengerészeti iránytű két fajtájáról (amelyek ekkor már vagy egy évszázada voltak használatosak): a mágnesezett tőről, amely vagy egy pálcára erősítve egy korsó víz felszínén lebegett, vagy szabadon forgott egy függőleges tengelyen. Petrus Peregrinus beszámol továbbá saját kísérleteiről egy gömb alakú mágnessel, amelyet maga készített; meghatározta a pólusait és ismertette felületének vonzó-taszító tulajdonságát, de osztotta kortársai abbéli meggyőződését, hogy az iránytűt vonzó erő az égből - a Sarkcsillagban vagy a Nagy Medvében - lakozik.

A következő háromszáz évben semmi előrelépés nem történt, csak az iránytűt tökéletesítették, és megpróbálták megmérni a mágneses deklinációt, ami azzal a meglepő eredménnyel járt, hogy felismerték: a tű iránya különböző helyeken különböző mértékben tér el a Sarkcsillag felé mutató egyenestől.

A következő mérőföldkő a cholchesteri dr. Willám Gilbert, Erzsébet királynő udvari fizikusa, az első igazi, nagy angol kísérletező. A kortársaira, köztük Keplerre és Galileire is meghatározó befolyást tett Gilbert az elektromosságot és a magnetizmust reflektorfénybe - helyesebben szólva két különböző reflektor fényébe - állította. Legfontosabb felfedezése - voltaképpen a mágnesesség, mint önálló tudomány történetében az egyetlen fontos felfedezés - visszatekintve megint csak csalóként kézenfekvőnek és magától értetődőnek tűnik. Úgy találta, hogy a mágnesűt vonzó erő nem az égben, hanem a Földben lakozik; hogy maga a Föld egyetlen, hatalmas, kerek mágnesdarab. Úgy jutott erre a megállapításra, hogy - akárcsak Petrus Peregrinus - készített egy gömb alakú mágnesűt, és tanulmányozni kezdte egy, a felszínén elhelyezett parányi iránytű viselkedését. Mozgatva az iránytűt a mágnesgömb fölött, észrevette, hogy az - mind az észak-déli irányú beállítás, mind pedig a sarkok felé közeledve egyre nagyobb mértékűvé váló függőleges elhajlás, inklináció tekintetében - pontosan úgy viselkedik, mint egy igazi tengerészeti iránytű a hosszú utazások során. Mindebből arra következtetett, hogy a mágnesgömb modellje a Földnek, amely tehát mágnes maga is.<sup>126</sup>

Az iránytű titkát tehát megfejtették, amikor mágneses tulajdonságokkal ruházták fel a Földet; már csak magát a mágnesesség rejtélyét kellett megfejteni. Gilbert könyve, a *De Magnete* 1600-ban jelent meg - abban az esztendőben, amikor Kepler és Tycho egy új asztronómia megalapozására egyesítették erőiket; a szimbolikus évben, amely vízvázalasztóként áll a középkori és a modern bölcsélet világa között. Az 1544-ben született Gilbert - Keplerhez hasonlóan - egyik lábát a kísérleti tudományok szép új világában megvetve, másikkal az arisztotelészi animizmusba ragadtan áll e vízvázalasztó fölött. A magnetizmus működéséről adott leírása modern, ám okainak kifejtése középkori; úgy tekintette a mágnesességet, mint a mágnesvas szellemének, lelkének életteli kisugárzásait. A Földnek, ennek a roppant mágnesdarabnak lelke - mágneses ereje - van, s ugyanígy mind az égitesteknek is.

„A mágneses erő eleven, vagy úgy tesz, mint a lélek, és számos dologban felülmúlja az emberi lelket, amely a szerves testhez ragaszkodik.”<sup>dxxxv</sup> A mágneses erő működései „hiba nélkül valók ... gyorsak, világosak, állandók, célirányultak, mozgásra készítenek, parancsolók és harmonikusak ... úgy nyúlik ki, mint kéz, amely összezárul a test körül és maga felé vonja azt ... Könnyűnek és szellemi természetűnek kell lennie, mert behatol a vasba” - de anyagi jellegűnek; valami ritkás páranak, éternek, kigőzölgésnek is. Valamiképpen a mágnesességgel áll kapcsolatban még a Föld forgása is: „Hogy a Föld a legkülönbözőbb módokon meg ne semmisülhessen, s a zűrzavartól ment maradhasson, mágneses és lényegéből fakadó erők segítségével forgatja önnönmagát.”<sup>dxxxvi</sup>

Gilbert könyve tehát, amely az elkövetkező kétszáz évben hasonlíthatatlan tekintélynek örvendett, egyfelől megfogalmazta a nagy távolságból ható erők létezését, másfelől azonban azt állította, hogy létezik valamiféle kipárolgás vagy éter, amely átjárja a teret az egymásra vonzóerőt gyakorló testek között. E kettősség komolyan elősegítette a szemantikai zavar kialakulását a *magnetizmus* szó körül. Ez a szó eredetileg csupán egy bizonyos fajta, Magnesiában, egy thesszáliai tartományban bányászott érc elnevezése volt, ám hamarosan alkalmazni kezdték mindenfajta vonzóerőre, hatásra és - fizikai, pszichológiai és metaforikus értelemben vett - affinitásra (állati magnetizmus, mesmerizmus stb.) is, és ezen a téren

<sup>126</sup> A mágneses inklinációt minden jel szerint tőle teljesen függetlenül 1544-ben egy német lelkész, Georg Hartmann, valamint egy wappingi iránytűkészítő, Robert Norman is felfedezte. Norman és Mercator abban is megelőzte Gilbertet, hogy a Földet tartották a mágneses vonzóerő forrásának.

mindaddig, amíg tanulmányozása elszigetelt kutatási terület maradt, nem is következett be változás. 1621-ben van Helmont és 1641-ben Athanasius Kircher jelentetett meg e témával foglalkozó könyveket, amelyek semmi újdonsággal nem szolgáltak, de hosszasan ecsetelték a mágnes állítólagos sebgyógyító hatásait; Kircher műve egy egész fejezetet szentelt a szerelem „magnetizmusának”, és azzal a megállapítással végződik, hogy Isten a Világmindenség mágnes. Newton nemigen foglalkozott a kérdéssel, kivéve egy, a *Principia* harmadik kötetében olvasható megjegyzést,<sup>dxxxvii</sup> mely szerint a mágneses erő nagyjából a távolság köbével arányosan csökken, Descartes pedig mind a mágneses, mind az elektromos jelenségekre kiterjesztette a kozmikus örvényekről szóló elméletét. Az érdeklődés homlokterében a Föld mágneses pólusainak pozícióváltozásai álltak; ezek a hajókormányosok tapasztalatai szerint úgy kóvályogtak, mint a vándorvesék. A dolog a tudománytörténet stagnáló korszakaira igen jellemző vitát eredményezett; egy bizonyos londoni Henry Bond, „a navigáció tanára” 1676-ban *The Longitude Found* címmel könyvet írt, amelyben azt állította, hogy a mágneses pólusok a Föld tengelyforgásához képest - és annak következtében - folyamatosan „lemeradnak”, Peter Blackborough *The Longitude Not Found* című könyvében pedig ízekre szedte ezt az elméletet.

A mágnesesség problémája megzavarta még a nagy Halleyt is, aki azt vetette fel, hogy a Föld afféle miniatűr naprendszer, amelynek egyformán magnetizált belső magja és külső héja van, a kettő között pedig fénylő fluidum, amely a héj belső felszínén élő embereknek világosságot ad; ez a fluidum szivárog ki a Föld pórusain, aminek látható formája az északi fény. Halley volt a kor egyik vezető tudósa és legnagyobb asztronómusa, aki saját türelmes és aprólékos megfigyelései alapján elkészítette és kiadta a Föld első modern, Mercator-vetületű mágneses térképét. Vad képzelgésai jól jelzik, hogy a fantasztikum milyen szilárdan rögzült a mágnesesség fogalmához - ez egyébként napjainkig sem változott sokat. A gyermekeket még mindig elbűvölik az iránytűk és mágnesek, amelyeket egy, a gravitációnál is misztikusabb erő urai, hisz ez utóbbi az élet legelső tapasztalatai óta mintegy magától értetődő dolog, a mágnesesség azonban közvetlenül nem érzékelhető, azonkívül pedig nemcsak vonzza, hanem taszítja is a tárgyakat. Nem csoda, hogy ez a minden mástól elszigetelten szemlélt páratlan tünemény egy gátolt mátrixban való helybenjárásra kényszerítette mindazokat, akik a tanulmányozására adták a fejüket.

Ám noha a mágnesesség kutatása közel két évszázadon át egy lépéssel sem jutott előbbre, Gilbert műve más tudományágakra nagyon is termékenyítő hatást gyakorolt. A mágnesvas lett a *távolból ható erő* archetípusa, és kikövezte az utat az általános gravitáció felismerése felé. Az emberek a mágneses vonzás szemlélhető és bizonyítható jelensége nélkül még nehezebben cserélték volna fel meggyökeresedett szemléletüket (mely szerint az égitegek az Univerzum középpontja felé törekszenek) egy olyan képtelen elképzeléssel, hogy minden égi és földi test „láthatatlan kísértetujjakkal” vonzza egymást az üres téren át. Még a mágnesesség feltételezett mágikus tulajdonságai és a fogalom ködössége is meglepően termékenyítőnek bizonyult a kínkeserves úton, amely a mesmerizmuson és a hipnózison keresztül vezetett a pszichiátria mai, modern módszerei felé.

A következő fordulóponthoz Coulomb 1785-ös felfedezése, mely szerint a fordított négyzetesség törvénye - akárcsak a gravitációra - érvényes a mágnesességre is. Az idő tájt úgy tűnhetett: e két távolból ható erőről rövidesen kiderül, hogy mögöttük egyazon alapelv rejtőzködik - Kepler és Descartes mindenesetre így vélekedett; hogy a tudományok nagy egyesülése már nem várat magára soká. Ám a szintézis ekkoriban még a jövő zenéje volt, s a mágnesesség a gravitációval való egybeolvadás helyett az elektromossággal tartott sokkal valószínűtlenebb és váratlanabb esküvőt.

Az elektromosságról szóló első feljegyzés egy theophrasztoszi töredék. (Theophrasztosz Arisztotelészt követően az athéni lyceum vezetője volt.) Arról beszél, hogy ha egy darab borostyánt megdörzsölünk, különös vonzóerőre tesz szert, és magához ránt egyes pehelykönnyű tárgyakat. (A borostyán neve görögül *elektron*.) A görögöket nem érdekelték különösebben az elektron furcsaságai.

Az elektromosságról a következő kétezzer évben nemigen történt említés, mígnem dr. Gilbert kimutatta, hogy a borostyán különös vonzóerejével rendelkezik az üveg, a kén, a kristályok, a gyanta és egész sor más anyag is, amelyeket ennek megfelelően *elektrikumoknak* nevezett. A vonzóerő magyarázatára - a *mágneses effluviúmtól* élesen megkülönböztetve - megalkotta az *elektromos effluviú* fogalmát; a további fejlődésre mindkettőnek meghatározó befolyása lett.

A következő száz évben szinte alig történt valami. Az itáliai Academia del Cimento (a Royal Society kurta életű előfutára) folytatta Gilbert kísérleteit, és tett néhány további megfigyelést. A század legfontosabb eseménye az elektromos taszítóerő felfedezése volt, valamint az, hogy Guericke megalkotta az első, folyamatos áramtermelésre alkalmas berendezést. A szerkezet egy tengelyen forgó, gyermekfej nagyságú kengömb volt, amelyhez ha a kísérletező hozzáértette a tenyerét, a súrlódás elektromos töltöttségi állapotot eredményezett. Guericke megfigyelte és le is írta az elektromos vezetés és indukció jelenségeit, de a dolog senkit nem érdekelt - a következő században ismét fel kellett fedezni mindkettőt. A haladás díszkontinuitásának e példáját szinte közvetlenül követte egy másik is. A tizennyolcadik század első éveiben az angol Hawkesbee feltalált egy új szerkezetet. Guericke áramfejlesztő gépének kénlabdáját üveggömbbel helyettesítette, ami igen komoly előrelépés volt, de megint csak észrevétlen maradt. A készüléket az 1740-es években másodszor is feltalálták és tökéletesítették; gömb helyett hengert alkalmaztak, s a gépet szigetelt vezetékkel látták el - a fémek elektromos vezetőképességét időközben Gray és Du Fay fedezte fel; ők fogalmazták meg pontosan a különbséget a vezető és szigetelő tulajdonságokkal rendelkező anyagok között.

Az a tény, hogy a készülék által termelt elektromosság fémdrótokkal akár többszáz lábnyi távolságra is továbbítható, az áramlás, az *áram* fogalmának megszületéséhez vezetett - az elektromos *effluviúmot* most, a fémhuzalban közlekedő folyadéknak kezdték tekinteni. Az elektromos taszítás jelensége azonban arra vezette Du Fay-t, hogy e folyadék két fajtáját tételezze fel, s kijelentse, hogy a hasonlóak taszítják, az ellentétesek pedig vonzzák egymást - akárcsak a mágneses pólusok. Benjamin Franklin nem volt elragadtatva a kétféle folyadék gondolatától; ő úgy vélekedett, hogy a polaritás egyetlen fajta folyadék többletével vagy hiányával (ezeket + és - jellel jelölte) megmagyarázható - meglehetősen szerencsétlen ötlet volt, amely mindmáig hajlamos megzavarni a szépreményű diákokat. További komplikációk származtak abból, hogy az elektromos folyadék szemmel láthatóan képtelen áthaladni a szigetelőanyagokon, például üvegen vagy levegőn, ugyanakkor azonban képes áramot indukálni a szigetelőréteg túloldalán. Az ember kénytelen volt arra gondolni, hogy mégiscsak kétféle elektromosság létezik; egyik a fémvezetékben haladó folyadék, a másik pedig a távolról is hatni képes, éteri effluviú.

A tizennyolcadik század közepére tehát az egész tudományág a zavart és kreatív anarchia állapotába került - amelyben száz évvel korábban, Newton előtt vergődött a mechanika és a kozmológia. „Egyszerűen képtelenek vagyunk követni e férfiak nyakatekert elméleteit” - írta Pledge Franklinról és kortársairól <sup>dxxxviii</sup> -, de ők csak mentek, mentek előre boldogan; elméleteket gyártottak piszkos konyhaasztalok mellett és kísérleteztek papírsárkányokkal, villámhárítókkal, vákuumcsövekben végbemenő fénylő kisülésekkel, veszedelmes, robbanékony anyagokkal; elektromos árammal sújtottak agyon madarakat, egereket - és olykor saját magukat is. Említettem már (Első könyv, VIII.), hogy a kondenzátor (a „leydeni palack”) - egyébként egy véletlen áramütés révén történt - felfedezése által keltett szenzáció következtében az *elektrifikáció*, *elektrifikáló hatás* kifejezésből néhány év múlva köznyelvi

metafora lett. Az *Oxford Dictionary* szerint elsőként a hadseregeket *elektrifikálta* - a bátorság (Burke); utánuk a színházak elbűvölt közönsége következett (Emerson). A felhőtlen zűrzavarra jellemző Gray elmélete, amelyet a halála előtti napon küldött el a Royal Society titkárának, s amely szerint a bolygókat egyszerű elektromos erő tartja keringésben a Nap körül. Ezt bizonyítandó lógassunk egy kicsiny súlyt zsinórra kötve egy elektromosan töltött gömb fölé, és íme! - a súly mozgásba lendül, és köröket, ellipsziseket ír le a gömb körül, mindig a helyes irányban, nyugatról kelet felé. Mindezt - mint később bebizonyosodott - természetesen a zsinórt tartó kéz parányi, akaratlan rezdülései okozzák.

Az eljövendő dolgok valódi mivoltának első felcsillanása (1780 körül) akkor következett be, amikor Cavendish és Coulomb bebizonyították, hogy az elektromosság, mint távolból ható erő (az „elektrosztatikus mező”) ugyanúgy a távolság négyzetének arányában csökken, mint a mágnesesség és a gravitáció. A matematika tehát belépett a mágnesesség és az elektromosság tanulmányozásának fogalomkörébe, noha ezek valódi természetéről még fogalma sem volt senkinek. A matematikai eszköztár készen állt; a tizenharmadik századi francia matematikusok - Lagrange, Laplace, Legendre - már kidolgozták a gravitációra és a mechanikára vonatkozó differenciálegyenleteket, Poisson kiemelte eredeti összefüggéseikből a gravitációs potenciál egyenleteit és alkalmazta őket először az elektrosztatika, majd a mágneses tér tanulmányozásának területén. Bátor huszárvágással átvette eredeti játékerükről a szabályokat; a *gravitációs tömeget az elektromos töltéssel*, majd a *mágneses póluserősséggel* helyettesítette - és a dolog működött. A fordított négyzetek Newton-féle törvénye, valamint Lagrange és Poisson egyenletei voltak annak első, meglepő jelei, hogy ugyanazon matematikai törvények rejtőzködnek a jelenségek sokfélesége mögött.

Időközben Luigi Galvani, a bolognai egyetem anatómiaprofesszora mintegy tizenöt éven át foglalkozott az „állati elektromosság” elméletével. 1786. szeptember 20-án feljegyezte egy történelmi jelentőségű kísérletét. Egy békából készített izom-ideg preparátumot rézkampóra tűzve egy vasrúdra akasztott. A békaláb, valahányszor a vasrúdhoz ért, erőteljesen összerándult. Ekkor már ismeretes volt, hogy a leydeni palack vagy a villámhárító elektromossága izomösszehúzódnást vált ki, minthogy azonban a vasrúd nem lehetett elektromosság forrása, Galvani arra a logikus következtetésre jutott, hogy a rándulásokat kiváltó áram a fémekkel való érintkezés hatására magukban az izmokban keletkezett. Mint annyi más tetszetős és logikus következtetés, ez is tévesnek bizonyult, de a tévedés éppoly termékeny és termékenyítő volt, mint Kolumbusz Kristóf vagy Kepler vakvágányai. Az izomösszehúzódnás valóban elektromos jelenség, ám Volta hamarosan bebizonyította, hogy az áram nem az izomban, hanem a kétféle fém - a vas és a réz - érintkezésekor keletkezett. Ez volt a Volta-féle telep prototípusa; az áramkört a vasrúdhoz ütődő békaláb zárta. Galvani elmélete a jó irányba tett hibás lépés volt, hiszen a kísérlet egyes élő szöveteknek a gyenge áramokra való érzékenységét igazolta. A szokásos, néhány évtizedig tartó vargabetűk után Sömmering távíróvezetékekhez hasonlította az idegeket, s az elektromos jelenségek a tizenkilencedik század közepétől már egyre növekvő szerepet játszottak az élettan tudományában, míg végül az élő szövetek elektrokémiája egyetlen, integrálódott mátrixszá kerekedett.

Az élettelen anyagok birodalmában a Galvani békái inspirálta Volta-elem hasonló szintézist eredményezett az elektromosság és a kémia területén. Az elem most először kínált a kísérletezőknek elegendően nagy mennyiségű áramot; annyit, amennyit sem a dörzselektromosságot szolgáltató berendezések, sem a leydeni palack nem szolgáltatott. Nemcsak az derült ki, hogy a fémek kémiai kölcsönhatása áramot termel, de az is, hogy az áram képes alkotórészeikre bontani egyes vegyületeket. 1806-ban Davy felvetette, hogy a kémiai affinitás jelenségének elektromos alapja lehet, ám közel egy évszázadnak kellett eltelnie, míg Thompson felfedezte, hogy egy bizonyos fajta elektromos kisülés - az úgynevezett *katódsugarak* - alkotórészei az atomoknál is kisebb részecskék, s hogy ezek a részecskék

„amelyek más forrásból származnak, mint a hidrogén, oxigén stb., ugyanabból a fajtából valók, mint azok, amelyekből a kémiai elemek felépülnek”.<sup>dxix</sup> Thompson elemi részecskéit később így nevezték el: *elektronok*.

Ám térjünk vissza egy percre a Volta-elemhez. Az általa szolgáltatott áram oly meglepően bőséges és erős volt, hogy eleinte kételkedtek: vajon ez az elektromos fluidum azonos-e azokkal a szikrákkal, amelyek a korábbi készülékekből voltak nyerhetők. A tüzetesebb összehasonlítás arra a megállapításra vezetett, hogy a leydeni palack statikus elektromosságának kisülése magasabb potenciállal, *feszültséggel* rendelkezik, az elemekből nyert áram feszültsége pedig alacsonyabb, de *mennyisége* jelentősen nagyobb. Ekként megtörtént a különbségtétel az áramerősség és a feszültség között - e kettő a folyómeder lejtéséhez (feszültség) és a benne áramló víz mennyiségéhez (áramerősség) hasonlítható. Ám még mindig ötven esztendőnek kellett eltelnie, míg Faraday felismerte, hogy a leydeni palackból származó szikrák voltaképpen igen kurta áramimpulzusok, s ezután jött Maxwell, aki az áramot mozgó töltéseknek tekintette, s így végül egyétfogalmazta a kétfélének - *súrlódásinak* és *voltainak* - feltételezett elektromosságot.

Időközben azonban már egy másik nagy egyesülés - az elektromosságé és a mágnesességé - is születőfélben volt. A dolog több lépésben következett be. Az első láncszem 1820-ban bukkant fel, amikor a koppenhágai Hans Christian Oersted megfigyelte, hogy ha egy iránytű közelében lévő vezetékben áram halad, a tű elmozdul, és a vezetékre merőleges irányba mutat. A felfedezés nagy szenzációt keltett Párizsban, ahol Ampère gyűlékony elméje a leydeni palacknál is nagyobb szikrát vetett; egy szempillantás alatt felismerte, hogy ha az elektromos áram - amint a tű kitérése mutatja - mágneses teret hoz létre, akkor bizonyára *minden* mágneses teret elektromos áram kelt - a mágnesesség csak az elektromosság áramlásának „mellékterméke” lehet. Egy tekercsbe elektromos áramot vezetett, a belsejébe acéltűt dugott; a tű magnetizálódott, s megszületett az első elektromágnes.<sup>127</sup>

Meg kellett azonban még magyarázni a mágnesvas „természetes magnetizmusát”, hiszen akörül semmiféle elektromosság nem keringett. Ampère azt állította, hogy a mágnesvasérc atomjaiban parányi áramok keringenek, s ezek a szubatomi áramok produkálják a mágneses teret, amely igyekszik a legnagyobb mágnesvas, a Föld mágneses terének irányához igazodni. Ez az elmélet egyben elvetette a mágnesességnek a pólusok tényleges, fizikai tevékenységével való magyarázatát - az egész folyamatban talán ez volt a legmerészebb és leginkább meglepő elképzelés. Ampère kortársai sajnos még „éretlenek” voltak ennek elfogadására. Idézem D. L. Webstert:

A tudósoknak egészen másként kellett volna reagálniuk erre a csudára, mint ahogyan tették - de hát a tudósok is emberek. Vezérfonaluk a hipotézisekben való takarékoság tudományos elve kellett volna hogy legyen. A takarékoság a következőket diktálta volna:

1. Bármit gondolunk is a mágnesekről, a vezetékben futó áramot áramnak kell tekintenünk.
2. A mágnesek pólus-elméletéből az következik, hogy a mágneses mezőt két dolog okozhatja, az áram és a pólusok. Ampère elmélete csak az áramról beszél.
3. A pólus-elmélet a mágneses mező törvényeinek két csoportját tételezi fel; az egyik a pólusok, a másik az áram keltette mezőre érvényes. Ampère elmélete csak egyféle törvényt kíván.
4. Ergo: el kell fogadnunk Ampère állításait.

---

<sup>127</sup> A kísérlet ötletét egyébként Arago sugalmazta.



Ám a pólusokat valóságos létezőknek tekintették még közel egy évszázadon át.

Az elmélet azonban nem merült egészen feledésbe. Ampère szubatomi tekerceit Maxwell parányi bűgőcsigákhoz hasonlította, amelyek arra törekszenek, hogy megtartsák tengelyük irányát - meg is próbált igen sebes pörgetéssel mágnesessé tenni egy vasdarabot. 1913-ban Niels Bohr megalkotta kicsiny naprendszerre emlékeztető atommodelljét, s ekkor született az a feltételezés, hogy az elektronok atommag körüli keringése jelenti az Ampère-féle áramköröket. Ez részben, de csak részben igaznak bizonyult, ám a mágnesesség forrását végül - s ez még meglepőbb volt - az elektronok saját tengelyük körüli forgásában sikerült megtalálni. Az elektronokról természetesen nehéz lenne azt állítani, hogy tengelyük van - ma úgy tartjuk, hogy leginkább valamiféle foltokhoz hasonlítanak -, matematikailag azonban a modell működött, s a fizika mai állása mellett többet nem remélhetünk. Egy évszázaddal Oersted után a mágnesesség és az elektromosság végre egyetlen közös forrásban egyesült.

A boldog befejezést azonban csupán megelőlegeztem. A következő lépés azután, hogy Ampère bebizonyította: az elektromos áram mágneses teret gerjeszt, Faraday 1831-es felfedezése volt: a mágnesesség közvetlenül elektromossággá változtatható, ha egy mágnest és egy tekercset egymáshoz képest elmozgatunk.<sup>128</sup> Ez vezetett a dinamó, majd később a villanymotor feltalálásához. Bennünket azonban most nem az elektromos energia felhasználásának ezerféle módja, hanem csupán az elmélet érdekel.

Faraday - mint láttuk - vizualizáló típus volt, aki egy erővonalakkal át- meg átszótt Univerzumot látott lelki szemei előtt; olyat, mint a mágneses erővonalak mentén a jól ismert ívekbe rendeződő vasreszelék. James Clark Maxwell, akivel beköszöntött a fizika Newton utáni korszaka, még sokkal inkább a vizualításra támaszkodott. Felhasználta Faraday erővonalait, és képzeletbeli csövekké szervezte őket, amelyekben fluidumok áramlanak, aztán megszüntette a teret a csövek között, úgyhogy nem lettek mások, mint a minden teret kitöltő fluidumok - az éter - mozgását irányító pusztá felületek. A modellre ezután a hidrodinamika játékszabályait alkalmazta a maga örvényeivel, áramlásaival és nyomásváltozásaival; egy olyan területét, amelynek az elektromágnesességhez semmi köze sem volt.<sup>129</sup> E gondolat kísérlet egyik eredménye az a következtetés, hogy minden, az elektromos és mágneses erőkben bekövetkező változás hullámokat bocsát ki a környező térbe, s ezek a hullámok ugyanolyan transzverzális hullámjellegekkel és sebességgel rendelkeznek, mint a fény. „Aligha kerülhetjük el a következtetést - írja -, hogy a fényt ugyanannak a közegnek a transzverzális hullámai alkotják, amelyik az elektromos és mágneses jelenségeket kelti.”

A mágnesesség és az elektromosság már egyesült folyóágaihoz most a fény is csatlakozott. Az elektromágneses sugárzásokat úgy tekintették, mint elektromos és mágneses erők gyors, térbeli váltakozásait, amelynek során minden elektromos impulzus mágneses impulzust kelt, majd megfordítva - és így tovább. E sugárzásokról hamarosan kiderült, hogy nem csupán az elektromágneses spektrum látható tartományában, a vörös és az ibolya sugárzások között fordulnak elő; azonos természetűek mindenütt az ibolyántúli és az infravörös (hő-) sugarak tartományain át a radioaktivitás igen kicsiny hullámhosszú gamma-, és a távközlésben

---

<sup>128</sup> Faraday eredeti megfogalmazása egészen relativisztikus. A newtoni mechanika szerint azonban nem mindegy, hogy a tekercset mozgatjuk, vagy a mágnest. Ez a paradox aszimmetria egyike volt azoknak az alapvető megfontolásoknak, amelyek a speciális relativitáselmélet megalkotásához vezették Einsteint. (Vö.: Polányi; 1957, 10-11. o.)

<sup>129</sup> Az örvények már Kepler és Descartes fejtegetéseiben is felbukkannak; az elektromos áram és a mágneses mezők összefüggésében Helmholtz is felvetette a folyadékok dinamikájának hasonlatát, Maxwell elektro-hidrodinamikai modellje azonban összehasonlíthatatlanul kifinomultabb és kidolgozottabb.

alkalmazott kilométeres hullámhosszú rádiósugarakig.

Maxwell géniuszának talán legelképezetőbb megnyilvánulása, hogy mihelyt kidolgozta elméletének matematikai formuláit, elvetette a modellt, amelynek segítségével hozzájuk jutott. Olyasvalami történt, mintha valaki felmászna egy létrára, hogy jobban lássa a környező vidéket, amikor pedig felért, kirúgja a létrát maga alól, s ott marad függve a levegőben. Sehol sem voltak már csövek, örvények és éter; ami maradt, csupán egy absztrakt, nem anyagi természetű tér, és matematikai formulák, amelyek leírták egy nyilvánvalóan nemlétező közegben terjedő valóságos hullámok természetét. Ez volt a fizika tudományának nagy fordulópontja, amikor a megismerhető felé való törekvés első ízben vetette el a mechanikai modelleket. Ez a szükségből tett gesztus rövidesen dogmává merevedett, sajátos változataként a parancsolatnak: *ne csinálj magadnak faragott képet* - se istenekét, se atomokét.<sup>130</sup>

A modellkészítéstől a matematikai absztrakciók felé való átmenetet jól illusztrálja a tény, hogy maga Maxwell másokra - történetesen Heinrich Rudolph Hertzre - hagyta elektromágneses hullámai létezésének tapasztalati bizonyítását. Ahogy Crowther írta:

Az Elektromágneses Tér Általános Egyenletei sokkal valóságosabbak voltak számára, mint a laboratóriumban vizsgálható jelenségek. A fizikusok gyakran csodálkoznak azon, hogy Maxwell meg se próbálta az elektromágneses hullámok létezését kísérletileg bizonyítani. Valószínűleg úgy érezte, hogy jobban megismerheti a hullámokat az Általános Egyenletek segítségével, és a laboratóriumban sem „ismerné meg őket jobban, talán még ennyire sem”.<sup>dxi</sup>

Ám még Maxwellnek is megvoltak a maga vakfoltjai. Az elektront, mint az elektromosság kvázi-atomikus alapegységét burkoltan, de tartalmazta éterörvény-modellje és elektrolízis elmélete is, ő azonban ugyanúgy elutasította az elektromosság részecskéinek elképzelését, mint korábban Faraday. Így - amint már említettem - végül is J. J. Thompsonnak kellett megtennie a döntő lépést: az elektront az elektromosság elemi egységeként, s egyidejűleg az anyag elemi részecskéjeként azonosítani. Mintegy tizenöt év múlva Rutherford felfedezte, hogy az atomnak pozitív töltésű magja van, Moseley felismerte, hogy az atom periódusos rendszerben elfoglalt helyét a benne lévő elektronok száma határozza meg, Bohr pedig megalkotta híres atommodelljét, amelyben az elektronok úgy keringtek az atommag, mint parányi naprendszer bolygói a központi égitest körül. Az anyag és az elektromosság végre egyetlen mátrixban egyesült.

Végigkövettük - noha csak egészen vázlatosan - az elektromosság és a mágnesesség; a fény, a hő és egyéb elektromágneses sugárzások; a kémia, a biokémia és az atomfizika hatalmas folyódeltája ágainak egymást követő egyesüléseit. A fejlődést - láttuk - annak fokozatos felismerése kísérte, hogy a sokféle „természeti erő” csupán más-más formája ugyanannak az energiának. Hajdanán - és így volt egészen a tizenkilencedik századig - ezen erők mindegyikéről úgy tartották, hogy valamely anyagi hordozóban - *éter fluidumban, párában, effluviumban* -; a hő a flogisztonban, az organikus energia az élet fluidumában, a gravitáció az éterben, a mágnesesség és az elektromosság pedig a saját, külön effluviaikban lakozik. Az *energia* szó a görög *en-ergos* (munka) szóból származik, s Thomas Young volt az, aki 1807-ben elsőként alkalmazta - kizárólag a kinetikus energia megnevezésére. Ekkorra azonban Rumford egy szellemes kísérlettel már kimutatta, hogy a mechanikai energia hővé alakítható: állati erővel működtetett, tompa hegyű fűrőgépet készített, amelyet egy vízbe merített

---

<sup>130</sup> Maga Maxwell kevésbé dogmatikusan gondolkodott a dolog felől: „A különböző gondolkodású emberek kedvéért a tudományos igazságot különböző formákban kell bemutatnunk, és egyformán tudományosnak kell tekintenünk, akár az illusztráció robusztus formájában és élénk színeiben, akár a szimbolikus kifejezések sápadt színtelenségében áll élénk.”

fémhengerhez szorított, s a keletkezett hó felforraltatta a vizet. A század közepére egyértelművé vált, hogy a különböző energiatípusok egymással - a mechanikai energia hővé, a hő mozgássá, a mozgás elektromossággá, az elektromosság mágnesességgé stb. - alakíthatók. A különböző titokzatos fluidumok szép egymásutánban kiestek a játékból, s felváltották őket az egyes energiatípusok átváltási arányait meghatározó egyenletek. Einstein és utódai végül felismerték, hogy tömeg és energia, hullám és részecske csupán ugyanannak az alapvető folyamatnak különböző „nézetei”. Csak egyetlen dolog nem sikerült még: megtalálni a gravitációs és az elektromágneses teret egyetlen egyenletrendszerbe foglaló formulát, az egyesítő elméletet.

## FÜGGELÉK - II.

### *A géniusz egynémely vonásai*

#### I. A RÁCSODÁLKOZÁS

William Butler Yeats egyik esszéjében - *The Cutting of the Agate* - a kor egyik legcsacsibb közhelye olvasható:

Azok a tanult emberek, akik rémítőek a gyermekek, és megbotránkoztatók a szeretők szemében; akik süketek mindamaz ismerős humorra, amelyben megcsendül valamely paraszti bölcsesség - azok a matematikusok, a teológusok, a jogászok, és a tudomány változatos ágazatainak tudorai.

A közhely a legalacsonyabbrendű fajtaival: a közvélekedés panoptikumában porosodó ihletetlen pedánszal azonosítja a „tudományok változatos ágazatainak tudorait”. Ezzel az erővel művésznek nevezhetnénk a gyárak három műszakban „kézi festésű” emléktárgyakat pingálgató fiatalasszonyait is. A félreérés viszonylag újkeletű. Tillyard<sup>dxli</sup> és Marjorie Nicholson<sup>dxlii</sup> rámutattak, hogy a püthagoreus reneszánsz milyen erősen hatott Shakespeare-re, és befolyásolta az Erzsébet-kori világfelfogást. Milton ifjúkorának talán legfontosabb élménye volt, amikor egy Galilei-féle távcsőbe bepillanthatott:

Szeme előtt egy villanásban jelennek meg  
Az ős-mély rejtelsei - sötét,  
Határtalan óceán; végtelen  
És felfoghatatlan...

És emlékszünk még John Donne Kepler felfedezései keltette izalmára is:

Az ember hálót szőtt, s felhajtotta  
A mennyboltra, mely az övé azóta.<sup>131</sup>

Az álmélkodásban osztoztak a misztikusok, a költők, és a tudósok is; útjaik szétágazása valamikor a tizenkilencedik század végére tehető. Az Első könyv XI. fejezetében tárgyaltuk a tudós készítéseit és az azokat mozgató érzelmeket; jelen függelék célja, hogy kiemelkedő személyiségek életének konkrét példáival illusztrálja az általánosságban megfogalmazottakat.

### ARISZTOTELÉSZ A MOTIVÁCIÓRÓL

A kép, amelyet a Krisztus előtt 530 körül Krotonban létezett Püthagoreus Testvériség fehér

---

<sup>131</sup> N. Kiss Zsuzsa fordítása.

ruhás, szandálos tagjairól próbálunk magunkban kialakítani, szükségszerűen homályos és kontúrtaalan. Annyit azonban legalábbis tudunk, hogy a Testvériség egyszerre volt tudományos akadémia és szerzetesrend; hogy tagjai aszketikus életet éltek, javaik közösek voltak, megelőlegezve a későbbi esszénus és korakeresztény közösségeket. Tudjuk, hogy idejük túlnyomó részét elmélkedéssel töltötték, s hogy a matematika, asztronómia és orvostudomány magasabb misztériumaiba való beavatásuk a test és lélek önmegtartóztatás és lelkiismeretvizsgálat révén elért megtisztulásának függvénye volt. Maga Püthagorasz - akárcsak Szent Ferenc - állítólag prédikált az állatoknak; a hosszan továbbélő hagyomány arra mutat, hogy számmisztikában és asztronómiai számításokban elmerült tanítványai szilárdan hitték: a tudósnak egyúttal szentnek is kell lennie, s motivációjuk az e kettővé válás erős óhajtása volt.

A hippokratikusok materialista filozófiát követték, ám csodálatosan pontosan fogalmazott etikai alaptörvényük, a *Hippokratészi Eskü* nemcsak azt írta elő, hogy az orvosnak a beteg gyógyítása érdekében mindent el kell követnie, ami hatalmában áll, de azt is, hogy a páciens otthonában bármiféle, szabad vagy házasságban élő asszony vagy férfi elcsábításától tartózkodnia kell - valóban hősiecs önmegtartózkodó cselekedet. A görög tudomány motivációját általánosságban Arisztotelész egy passzusa tartalmazza; a szöveget röviden idéztem már korábban is (kiemelés tőlem):

Az ember eleinte - és voltaképpen ma is - ámulatában kezdte tanulmányozni a természetet. Először a legfelszínesebb dolgok iránt érzett csodálatot; később egyre nagyobb elképedéssel, fokozatosan haladt a mind komolyabb nehézségek - például a Hold viselkedését, a Nap jelenségeit vagy a Mindenség keletkezését érintő kérdések - felé. Aki álmélkodik és kíváncsi, az tudatlannak tartja magát. Így bizonyos értelemben még a muzsika kedvelője is filozófus, hiszen a muzsika a csodák szötte. Ha tehát a bölcsülethez fordul, hogy a tudatlanságtól megmeneküljön, nyilvánvaló, hogy magáért a tudásért, s nem hasznos cél érdekében szomjúhozza a tudományt. Ezt erősíti meg maga a történelmi fejlődés is. *Mert szinte minden, amit a kényelem és a társadalom tökéletesedése megkíván, már készen állt, még mielőtt a megvilágosodásnak ez a formája kezdetét vette volna.* Így hát világos, hogy nem valamiféle rejtett cél miatt hajszoljuk a tudást. Azt az embert nevezzük szabadnak, aki a saját, s nem mások céljaiért él; ugyanez a helyzet a szabad ember tudományával is: a tudomány a saját kedvéért és céljaiért létezik.<sup>dxliii</sup>

Szórakoztató észrevenni: Arisztotelész meg volt győződve róla - amint a fenti szöveg kiemelt mondata mutatja -, hogy a technológia már jóval az ő kora előtt elvégezte minden feladatát. Állítása némiképpen elfogult, hisz nem veszi figyelembe például a geometria vagy az asztronómia megszületésének nagyon is praktikus vonatkozásait: a földmérést és a naptárkészítést. A görög tudósokat űző készletéről adott összefoglalása mindenek ellenére nagyjából megállja a helyét. Arkhimédészt, mindannyiuk legnagyobbikát a szükség vezette arra, hogy egy sor nagyszerű mechanikus eszközt találjon fel - köztük a vízemelőt és új harci eszközöket -, s ez olyan hírnevet és megbecsülést szerzett neki, amiről csak álmodni lehet. Ám mindeme praktikus találmányok iránt mélységes megvetéssel viseltetett, és nem volt hajlandó írásban rögzíteni szerkezetüket, működésüket. Szenvedélye a matematika és a tiszta tudomány volt; híressé vált szavai: *adjatok nekem egy szilárd pontot, és kimozdítom a világot sarkaiból!* nem mérnöki törekvéseket tükröznek, hanem metafizikus fantáziát. Amikor a római Marcellus Krisztus előtt 212-ben lerohanta és bevette Szirakuzát, Arkhimédész a zűrzavar és öldöklés közepette elmélyülten rajzolgatta geometriai ábráit a sima homokba - a legenda szerint egy légionárius hátulról döfte le, s a tudós utolsó szavai ezek voltak: *ne zavard meg köreimet...* Igaz, vagy nem; a történet beszédesen mutatja a görögöknek a tudományhoz, mint a halandó énen túlmutató örök kereséshez való viszonyát.

## A FORRADALOM VEZÉRALAKJAI

A hosszú, sötét közjáték után, amely az itáliai püthagoreus reneszánszsal, 1500 körül ért véget, négy alak áll ragyogó fényben a történelem színpadán: Kopernikusz, Tycho, Kepler és Galilei. Ők voltak a tudományos forradalom úttörői; az óriások, akik vállán Newton vetette meg a lábait; vajon mit tudunk személyes motivációjukról, amely végül is megváltoztatta bolygónk arculatát?

A legelmosódottabb figura Kopernikusz (1473-1543). Színtelen és halvány alak; egy félénk kanonok Poroszország Isten háta mögötti Varmia tartományában - legfőbb törekvése (amennyire ezt egyáltalán tudni lehet) az volt, hogy békén hagyják, és soha ne érje gúny vagy elmarasztalás. Diákkorában Itáliában megismerkedett a napközéppontú Világegyetem püthagoreus eszméjével, s a következő harminc vagy negyven évben a legnagyobb titokban munkálta ki és finomította rendszerét. Csak hetvenesztendős korában, egy évvel a halála előtt, s akkor is csak előljárói és barátai kitartó unszolására egyezett bele műve kiadásába; a *De Revolutionibus Orbium Coelestium* első nyomtatott példánya a halála napján jutott el kezeihez. A mű (a világ egyik legszárazabb és legolvashatatlanabb könyve, amely - tudjuk - történelmet csinált) a következő ötven éven át, míg Kepler ismét fel nem vette az elejtett fonalat, gyakorlatilag észrevétlen és ismeretlen maradt; az Egyház csak nyolcvan évvel Kopernikusz halála után fordult ellene.

Kopernikusz se forradalmár nem volt, se eredeti gondolkodó; mint Kepler megjegyezte: „sokkal inkább Ptolemaioszt magyarázta, mint a Természetet”. Fanatikusan ragaszkodott az arisztotelészi dogmához, mely szerint minden bolygó tökéletes körpályán és egyenletes sebességgel mozog; sok évtizedes kínos munkájához afölötti elégedetlensége adta az első lökést, hogy a ptolemaioszi rendszer e kettő közül csak a tökéletes körpályákat tudta biztosítani. Motivációja a tökéletességre törekvő ember sértettsége volt, s ezzel párosult mogorva, titkolózó és zsugori alaptermészete; minden freudista könnyedén a tökéletes anális típusként azonosítaná. Miután darabjaira szedte a ptolemaioszi modellt, keresgélni kezdett valami hasznos támpontot, hogy hogyan lehetne jobban összerakni megint, s rátalált Arisztarkhosz heliocentrikus modelljére, amely akkoriban úgymond *benne volt a levegőben*.<sup>132</sup> Az egész nem is annyira új felfedezés volt, mint inkább utolsó, bágyadt kísérlet egy idejétmúlt gépezet korszerűsítésére azáltal, hogy fordítva rakta össze a fogaskerekeket. Egy mai történész szerint: „az a tény, hogy a Föld mozog, majdhogynem mellékes dolog Kopernikusz rendszerében, amely geometriai szempontból szinte azonos a régi ptolemaioszi égmodellel, csupán néhány kereket felcserélt benne, és egyet-kettőt kihagyott”.<sup>dxliv</sup>

Kopernikusz - mint fogalmazott - „négyszer kilenc éven át” dolgozott titokban, és szorította szívére a művet kétségbeesetten és irigyen; ez volt a félénk kanonok egyetlen menedéke csalódott és örömtelen élete elől. Íme a szférák zenéjének kopernikuszi változata.

Tycho de Brahe (1546-1601) lobbanékony, hencegő dán nemes volt; rögeszmés, öntelt és konok. Hallatlan jólétben - angol kifejezéssel: *szájában ezüstkanállal* - született, s az ezüstkanálhoz később ezüst orr is párosult, mert hús-vér orrát egy másik dán nemesifjú, aki arcátlanul azt merészelte állítani, hogy kettejük közül ő a jobb matematikus, párbajban lemetszette. A tudomány iránti odaadás aligha érhet el hősi magasságokat. És Tychónál

---

<sup>132</sup> Az arisztarkhoszi modellel és a mozgó Föld gondolatával foglalkoztak Kopernikusz előfutárai: Peurbach és Regiomontanus; tanárai: Brudzewski és Novara, valamint társai a bolognai egyetemen: Calcagnini, Ziegler stb. (Vö.: *Alvajárók*; Európa. 1996.)

minden ilyen héroszi léptékű volt: termete (talán a kontraszt kedvéért tartott maga mellett egy törpét. mint udvari bolondot); étkezései és italozásai - ezek vezettek idő előtti halálához is: megrepedt a húgyhólyagja, mert egy hatalmas lakomán rögeszmés jólneveltségből nem volt hajlandó felállni az asztaltól, és kimenni egy percre, hogy könnyítsen magán (még kedvenc állata, egy jávorszarvas is a mértéktelen sörvívás következtében lelte halálát); vitái és veszekedései királyokkal, akiket vendégül látott, a többi csillagással, akiket gyalázott és rágalmozott, és szolgálival, akiket vasra vert és börtönbe zárt. És mindezeknél is gigantikusabbak voltak saját szigetén, Hvenen megépített és felállított obszervatóriumai és műszerei, amilyenekhez hasonlót soha azelőtt nem látott a világ.

Tizennégy éves korában Tycho megfigyelt egy részleges napfogyatkozást; „mélyen megdöbbenette, és az istenivel határos képességnek érezte, hogy az ember oly pontosan meg tudja határozni az égitestek mozgását, hogy hosszú időre előre ismeri helyzetüket és egymáshoz viszonyított pozíciójukat”.<sup>dxlv</sup> Ebben a pillanatban minden elvégeztetett, s a fiatal dán nemes - az ilyesmit méltatlan csepűrágásnak tartó család minden tiltakozása ellenére - az *Asztronómia Főnixmadara* lett. A döntő revelációt a csillagászati események *előreláthatósága* jelentette a gyermek számára, aki a gögös, indulatos és önfejű Brahék mindennapjaiban éppen a kiszámíthatatlanságot élte meg (öt magát nagybátyja, Joergen, földesúr és admirális a bölcsőjéből rabolta el). A csillagászat iránti szenvedélye régebbi keletű volt, mint Kopernikuszé vagy Kepleré, s éppen az ellenkező irányban haladt; nem az elméletgyártás érdekelte, hanem a pontos megfigyelés. Kettejüktől eltérően ezenfelül se csalódott nem volt, se pedig boldogtalan; egyszerűen idegesítette a dán főnemesek életének hiúsága és felszínessége - hogy semmi más nem számított, mint a fényűzés, a kutyák és a lovak.

Az asztronómiát nem menekülésnek, metafizikus mentőövnek; egyszerűen csak hobbynak tekintette, olyan hobbynak, amely e gargantuai pogány szemében az utolsó pillanatig szent maradt.

*Egyszerűen nem tehet semmit, Sarsi úr. Engem, és egyedül engem illet minden új égi jelenség felfedezésének joga. Ez az igazság, melyen nem változtathat se irigység, se rosszindulat.*<sup>dxlvi</sup> Galilei (1564-1642) jellemének legfeltűnőbb vonása és egyben tragikus bukásának oka a hiúság volt; nem Tycho egészséges, lármás és mindenekelőtt naiv hiúságához hasonlatos, hanem az a fajta, amely a kritikára túlérzékeny, de gúnnyal vet meg másokat; a sajátos keverék így jellemezhető: *zsenialitás mínusz alázat plusz arrogancia*. A miszticizmusnak, „óceán-érzésnek” - Kopernikusszal, Tychóval, Keplerrel, vagy akár Newtonnal és Descartes-tal ellentétben - még a látszatát sem találjuk meg Galileinél; ő - következetesen és szilárdan mechanisztikus filozófiájával már teljességgel - és dermedtően - *modern*. Innen a könnyed és megvető legyintés, amellyel elvetette Kepler magyarázatát arról, hogy az árapály jelenségét a Hold vonzása idézi elő: *meghallgatta és elhitte a mesét a Hold uralmáról a vizek felett; ilyen okkult kis csacsiságokat...*<sup>dxlvii</sup> Az okkult kis csacsiság: Kepler megsejtette és homályosan megfogalmazta a newtoni gravitációt.

Hol van hát Galilei személyiségében az önérvényesítő és önfeladó motívumok közötti finom egyensúly, amelyről azt állítottam, hogy az igazi tudós aranypróbája és védjegye? Úgy hiszem, könnyűszerrel kimutatható az olyan témákról - a távcsővel tett első felfedzésekről, a mechanika tudományának megalapozásáról és a valódi kísérleti tudomány megteremtéséről - szóló írásaiban, amelyeknek örök nagyságát köszönheti. Ahol az egyensúly hiányzik - az 1613 és 1633 közötti tragikus években - írásai és gondolatai megtelnek vitriolos vitákkal, hamis és alaptalan elsőbbségi követelésekkel és a félrevezetően leegyszerűsített kopernikuszi rendszer szenvedélyes propagandájával - életének e szomorú periódusában Galilei nem alkotott említésre méltót sem a matematika, sem a csillagászat területén. Akár azt is mondhatnánk, hogy

ebben az időben megszűnt tudós lenni, s pontosan azért, mert eluralkodtak benne az önérvényesítő motívumok. Ezzel éppen ellentétes típusú egyensúlyvesztés ismerhető fel Kepler depressziós periódusaiban, amikor személyisége tökéletesen elmerült a spekulációkban; a számmisztikában és az asztrológiában. E két teljességgel ellentétes típusú személyiségen olykor teljességgel ellentétes természetű üledékek felhalmozódása uralkodott el, borította fel az egyensúlyt, és tette tudományosan terméketlenné elméiket.

Galilei kiegyensúlyozott periódusai, például a tizennyolc páduai év, amikor megtette a mozgással kapcsolatos korszakalkotó felfedezéseit, vagy a megnyugvás késői esztendői, amikor a *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondó*t átírta és befejezte - e kiegyensúlyozott időszakok szinte egészen más személyt mutatnak: olyat, aki türelmesen és kínos precizitással kísérletez, és az inga mozgásairól, a szabadesésről, a hajított testek által leírt pályáról, a rugalmasságról, a kohézióról, a szilárd testek viselkedéséről, a víz színén lebegő testek tulajdonságairól és száz meg száz hasonló kérdéstről elmélkedik. Itt van hát egy ember, aki hírnévvel aligha kecsegtető, és sokkal kevésbé látványos dolgokkal foglalkozik, mint a Tejút csudái vagy a Föld mozgása melletti érvelés - de boldoggá teszik felismerései, amelyekről csak néhány barátját és levelezőtársát tájékoztatja; élvezi a pusztán a felfedezés kedvéért való felfedezést, boldog, mert kitapinthatja a jelenségek zavarbaejtő sokfélesége mögött rejtőzködő rend törvényeit.

A rend Galilei - és Kepler - számára a matematika rendje volt. „*A természet könyve a matematika nyelvén íródott. Ennek segítségével nélkül lehetetlen akár csak egyetlen szavát is megértenünk.*”<sup>dxlviii</sup> Ám Galilei nem a misztikus szemével nézte „a számok örök táncát”, mint Kepler és a püthagoreusok. Nem érdekelte a számmisztika, ahogy az önmagáért való matematika sem; a kortárs tudósok közt szinte egyedülálló módon nem is tett soha matematikai felfedezéseket. Számára a mennyiségi mérések és formulák nem voltak mások, mint a természetben rejlő racionalitás csupaszra vetkőztetésének leghatékonyabb eszközei. Az ebbe a racionalitásba (és a természet teremtménye, az ember elméjének racionalitásába) vetett hit volt Galilei vallása és spirituális megváltása, még ha nem vette is észre hogy igazi, erős hiten alapuló vallásról van szó.

Az Univerzumot irányító törvények racionalitásának bizonyítására alkalmazott forradalmian új módszerét később így nevezték: *kísérletes filozófia*; s még később így: *kísérleti vagy tapasztalaton alapuló tudomány* A kísérletezésnek és az elméletek felállításának termékeny keveréke volt amelyet bizonytalanul próbálkozva alkalmaztak már Galilei tizennegyedik századi előfutárai is, de ő volt az, aki egy modern technika és filozófiai program szintjére emelte fel. A nagy tett a görög gondolkodásnak a korábbi tudósok (és különösen az ockhamisták) által közvetített értékes elemeiből és a mérnökök, iparosok, műszerkészítők gyakorlati ismereteiből megszületett monumentális bizsociáció. A *Discorsi e dimostrazioni matematiche interno a duo nuove scienze* jellegzetes módon Salviatinak (Galilei megszemélyesítőjének) azzal a nagyon is szokatlan kijelentésével kezdődik, hogy mint tudósnak, a kézművesektől és az iparosoktól kell tanulnia.

*Salviati*: Szüntelen töprengésre sarkallja a gondolkozó elméket, Velencei Urak, a ti híres hajógyáraitok mindennapi munkálkodása, kiváltképp, ami a mechanikát illeti, hiszen ott számos mester használ egyre-másra mindenféle eszközöket és gépeket, és sokan elődeik tapasztalata és saját éleslátó megfigyeléseik révén olyan tudásra tesznek szert, hogy eme dolgokat talán mindenki másnál tisztábban látják és ügyesebben magyarázzák.

*Sagredo*: Cseppet sem téved Kegyelmed; kíváncsi természetű ember lévén, jómagam is gyakran járok oda, pusztán kedvtelésből, és figyelem azok munkáját, akiket a céh legjobb mestereinek tartunk; a velük való társalkodás már több ízben segített olyan jelenségek okainak kutatásában, amelyek nemcsak csodálatosak, de titokzatosak és szinte

hihetetlenek.<sup>133dxlix</sup>

Eszünkbe jut a kovácsműhely mellett sétálva a rezgő húrok titkára ráébredő Püthagorasz, aki kormos, izzadt és tudatlan emberektől tanulta meg a szférák harmóniáinak magyarázatát. Ez az a pont, ahol a *hübrisz* átadja helyét az alázatnak; nagyszerű és boldog pillanataiban Galilei nemcsak ezt a színeváltozást élte át, de tudósból költővé is változott. A tökéletes, változatlan és kristályos égi világot a múlandóság és romlás földi valóságával szembeállító platonikus reménytelenség elleni félelmetes támadás közepén képzelete és nyelvezete hirtelen szárnyalni kezd:

*Sagredo*: A legnagyobb csodálkozással, sőt hitetlenkedéssel hallgatom, hogy Ön az égi testeknek a sérthetlenség, múlhatatlanság, változhatatlanság stb. tökélyét és dicsőségét tulajdonítja, s ezáltal a változékonyságot súlyos fogyatéknak és tökéletlenségnek állítja be. Véleményem szerint a Föld nagyon is nemes és csodálatos, és éppen a rajta szüntelenül végbemenő sokféle történés, változás, keletkezés és elmúlás miatt. És ha minden változástól, átalakulástól ment lenne; csak egy rakás homok, drágakő ... vagy roppant kristálygolyó, amelyen semmi sem növekedik, pusztul vagy változik, nem lenne más, mint nyomorúságos, a Mindenség számára haszontalan rög, meddő göröngy ... Micsoda óriási döreség nemesebbnek tartani az ezüstöt, az aranyat és a drágaköveket az egyszerű talajnál! ... Ha a termőföld oly ritkaság lenne, mint most a drágakövek és a nemesfémek, egy király se lenne, aki ne adná boldogan oda halomszám az aranyat és rubintot csak annyi kis földért, amennyibe el lehet ültetni egy jázminbokrot vagy mandarinfácskát - hogy láthassa, amint a kis növény cseperedik, levelecskéket hajt, kibontja finom, törékeny virágait és ízletes gyümölcsöt terem ... Azok az emberek, akik ennyire felmagasztalják a romolhatatlanságot, változhatatlanságot stb., azt hiszem, azért beszélnek így, mert vágnak rá, hogy igen sokáig élhessenek, s nem gondolnak arra, hogy ha az emberfaj halhatatlan lenne, ők maguk nem születhettek volna erre a világra. Ezek az emberek voltaképpen Medusa fejét szeretnék megpillantani, hogy e látvány gyémánttá vagy jádévá változtassa őket, s így tökéletesebbé válhassanak, mint amilyenek.<sup>dl</sup>

Egy másik művében - *Il Saggiatore* (Az ércbecsüs) - Galilei az általa megteremtett kísérletes filozófia rugóiról, módszereiről és korlátairól szóló elbűvölő és mélyenszántó allegóriát tár elénk. A mű angolul csak a közelmúltban látott napvilágot, talán azért, mert tartalma jórészt siránkozó, tudományosan értéktelen érvelés a jezsuita Grassi ellen az üstökösök témakörében (amelyeket Galilei optikai csalódásoknak tartott, főleg azért, mert Tycho és Grassi ennek ellenkezőjét állította). E csúf csokorra való csalán sűrűjében azonban akadnak ritka szépségű virágok is:

Valaha egyszer, egy magányos helyen élt egy ember, akit a természet rendkívüli kíváncsisággal és éles elmével ajándékozott meg. Hogy idejét múlassa, madárkákat nevelt, gyönyörködött a dalukban, és ámulva vette észre, hogy milyen víg és könnyed módon változtatják sokféle szépséges dallá a levegőt, amit belélegeznek.

Egy éjszaka csodaszép madárdal szólalt meg a háza közelében. Nem tudta, miféle hang lehet, s mivel csak egyetlen apró madárkát látott a közelben, elindult, hogy foglyul ejtse. Amikor kiért az útra, látta, hogy egy pásztorfiú valamiféle üreges botocskába fújdogál, s e szokatlan módon csal ki belőle a madárdalhoz oly igen hasonlatos hangokat. Megdöbönt, de kíváncsiságától hajtva egy borjúért megvásárolta a fiútól a furulyát, majd hazatért magányos otthonába. Ám felismerte, hogy ha nem találkozik a fiúval, soha nem ismeri meg a hangok és a legédesebb dallamok formálásának e teljességgel új módszerét, és elhatározta, hogy vándorútra indul, messzi országokat látogat meg abban a

---

<sup>133</sup> Dávid Gábor fordítása.



reményben, hogy várják még más, új kalandok és felfedezések is.

Ezután az ember felfedezte, hogy a hangkeltésnek többféle módja is van: a húroktól és az ember hangképző szerveitől a szúnyogok szárnyának gyors vibrálásáig és a tücskök ciripeléséig, amelyet repülésre alkalmatlan szárnyuk összedörzsölésével keltenek. Ám a végső, nagy csalódás még hátra volt:

Nos, miután az ember már-már azt hitte, hogy a hangkeltésnek minden módját ismeri, s több nem létezik ... amikor, mondom, úgy gondolta, hogy már mindent látott, hirtelen minden eddiginél nagyobb ostobaság és zavarodottság legfenekén találta magát.

Mert amikor elkapott egy kabócát, a harsány hangot nem sikerült sem szájának befogásával, sem szárnyainak leszorításával megszüntetnie, és nem látta, hogy a rovar mozgatná a testét borító pikkelyeket vagy bármi mást. Ahogy felemelte a hasát borító páncélt, és alatta vékony, erős szalagokat vett észre, arra gondolt, hogy talán ezek vibrálása kelti a hangot, és elhatározta, hogy elszakítja őket és csendet teremt. Ám semmi sem történt, míg csak túlságosan mélyre nem nyomta a tűt, és teljesen át nem dőfte vele az állatot, elvéve tőle a hanggal együtt az életet is, és ekkor már nem állapíthatta meg, vajon tényleg a szalagokból jött-e a hang. És tudása ezzel a kísérlettel bátortalansággá változott, s amikor megkérdezték tőle, hogyan keletkeznek a hangok, tartózkodóan azt válaszolta: ismer néhány módot, de biztos benne, hogy sokkal több is létezik, nemcsak ismeretlenek, hanem elképzelhetetlenek is.<sup>dli</sup>

A *hübriszt* egy időre az alázat váltotta fel. Galilei volt az első a modern, kísérletező tudósok fajtájából, akik meg vannak győződve „egzakt, empirikus módszereik” tévedhetetlenségéről - sőt azt tehet mondani, magát a típust is ő teremtette meg. Szinte megdöbbenő, amikor *nemcsak ismeretlen, de elképzelhetetlen* dolgokról beszél. Ez a miszticizmussal határos ámulatban gyökerező, legvégső szerénység azonban minden nagy tudós sajátja, még ha az arrogancia homlokzata mögött rejtőzködik is, és csak a legritkább alkalmakkor érhető tetten.

Keplerről - ebben és más könyvekben is - már elégszer elmondtam, hogy hihetetlenül dolgozó és termékeny életének legfőbb erőforrása a miszticizmusa volt; ebben gyökerezett a teremtő Isten és a Nap között felfedezett analógia, és a haláláig tartó meggyőződés, hogy a Világegyetem az öt tökéletes test köré szerveződik, s hogy a zenei harmónia törvényei szabályozzák a bolygók mozgásait. Ez a misztikus hit, és személyiségének lefegyverző gyermekisége azonban nem tartotta vissza attól, hogy - bármennyire megvetette is miatta önmagát - pénzért horoszkópokat készítsen, naiv sznobériában sütkérezzen, és úgy torzsalkodjon a hatalmaskodásra hajlamos Tychóval, mint egy halaskofa. Hiúságának sajátos kancsalsága volt, hogy igen meg volt magával elégedve, amikor „bejöttek” a kemény télre vagy a törökök betörésére vonatkozó asztrológiai jóslatai, ám *igazi* felfedezései teljességgel hidegen hagyták, és hihetetlen mértékben hiányzott belőle a szakmai féltékenység. Naivan ugyanezt várta a többi asztronómustól is, és amikor Tycho örökösei késlekedtek közreadni a hatalmas dán felbecsülhetetlen értékű megfigyeléseit, Kepler egyszerűen ellopta az anyagot, hogy legjobb és legszentebb belátása szerint használja fel - etikai érzéke nem ismerte a magántulajdon fogalmát, ha Uránia birodalmáról volt szó.

Amikor Harmadik törvényének felismerésével végül megalapozta a modern asztronómiát, hosszan csengő *heuréka!*-kiáltást vetett papírra:

Az égi mozgások nem egyebek, mint sokféle, nem a fülnek, hanem a szellemnek szóló hang szüntelen dala; muzsika, amely (ahogyan e természetes különbözőségeket utánzó embernek tűnik) disszonáns feszültségeken, szinkópákon és kadenciákon keresztül halad egy előre eltervezett záróakkord felé, állítva az idő mérhetetlen hömpölygésének útján

mérföldköveket. Többé már nem meglepő tehát, hogy a Teremtőjét majmoló ember végül is felfedezte a kiszámított dal művészetét, amely ősei előtt még rejtve volt. Az ember sokhangú, művészi szimfóniával egy kurta órában akarta megismételni a kozmikus időt, hogy belekóstoljon a művével elégedett Teremtő boldogságába, s részelhesen az Ő örömeiben, amikor Őt utánozva, muzsikát csinált.<sup>dlíi</sup>

Így egyesül tökéletességben a két készlet: az öntelt egó, és a kozmikus tudatosság, amely megtisztítja és felemeli -az *extázis* és a *katarzis*.

## NEWTON - SZENT ÉS SZÖRNYETEG

A szín a tizenhetedik század végétől túlságosan is zsúfolttá válik ahhoz, hogy az egyéni motivációt illetően módszeres vizsgálatokat végezhessünk, de a dolgok mélyén rejtőző alapsémáról már úgyis éppen eleget beszéltem, s bár az idők változtak, ez az alapminta változatlan maradt.

Nézzük például Newtont. Alakját oly mértékben felmagasztalták, egyben pedig annyira, s oly célzatosan és egyoldalúan átformálták (elsősorban a Brewster-féle, Viktória korabeli életrajz), hogy igazi, a szent és a szörnyeteg vonásait egyaránt mutató személyisége teljességgel a ködbe veszett. Newton egyfelől mélységesen vallásos volt, és hitte - akárcsak Kepler és Usher püspök -, hogy Isten Krisztus előtt 404-ben teremtette a világot; hogy a Naprendszer szerkezete (például az, hogy a bolygók a Nap körül egy síkban keringenek) Isten létének bizonyítéka, s hogy Isten nemcsak megalkotta, de folyamatosan „karban is tartja” az Univerzumot, időről időre kiigazítva az égi mozgásokba belopózó és felhalmozódó rendellenességeket, s Ő nem engedi, hogy a gravitáció hatására összeomljon az egész. Másfelől pedig: hevesen és szenvedélyesen utasított vissza minden, akár jogos, akár megalapozatlan kritikát; viselkedése az üldöztetési mánia jeleit mutatta, s a differenciálszámítás kidolgozásában való elsőbbségről Leibnizcel folytatott ádáz vitáiban olyan hitvány eszközök alkalmazásától sem riadt vissza, mint hogy a Royal Society „pártatlan” bizottságának az ő javára szóló döntését saját maga írja meg. Idézzük M. Hoskint:

Senki nem tartja részrehajlónak a Royal Society bizottságát, amelynek Newton éveken át az elnöke volt. Fontolóra kell vennünk azonban, mekkora befolyása lehetett Newtonnak a döntésekre, amikor azt a sokszorosán átjavított piszkozatot vizsgáljuk, amelyből végül is a bizottság végső állásfoglalása kikerekedett. A vázlatot ő maga írta meg, és lenyűgöző megfigyelni, hogyan küszködik önmagával; vajon a bizottságnak azt kellene-e mondania: *Meggyőződünk róla, hogy ő (Newton) 1669 előtt fedezte fel a differenciálszámítás módszerét; aztán úgy érezte, hogy a Meggyőződünk róla, hogy Newton úr e módszer első felfedezője megfogalmazás túlságosan darabos, és ezeken kívül még több változatot szűrt be a szövegbe, mígnem a végeredmény a következő lett: mely okból Newton urat tartjuk az első felfedezőnek.*<sup>dlíiii</sup>

Íme a titánoknak a Mindenség parányi részletekig kidolgozott, titáni víziójával párosuló kicsinyessége - más szavakkal: a már sokszor tapasztalt keverék.

## FRANKLIN MISZTICIZMUSA

Tovább haladva az időben, Benjamin Franklin figurája tornyosul elénk; géniusza úgy mered az égbe, mint az általa feltalált villámhárító. Nyomdász, újságíró, pamfletek szerzője, politikus, szürke eminenciás, diplomata és államférfi; az elektromosság megismerésének úttörője, a folyadékfelszín fizikájának megalapítója, a mocsárgáz valódi természetének felderítője, a *chevaux de frise*, egy nagyszerű védőrendszer feltalálója (ezzel sikerült megállítani a brit flotta

előrenyomulását a Delaware folyón), a bifokális szemüveg és egy új rendszerű tűzhely feltalálója, a hajózásban a vízhatlan belső rekeszfalak alkalmazásának, és a bányák jobb szellőztetésére alkalmas kürtömegoldás elterjedésének előmozdítója - hosszan lehetne folytatni a sort. Ez a páratlanul világosan gondolkodó és írásaiban briliáns stílusú ember - ahogy egyik életrajzírója fogalmazott: *az első civilizált amerikai*<sup>dliiv</sup> - tizenhat éves korában, az egyik brit püthagoreus csoporthoz tartozó Tryon egy művének olvastán formálta meg metafizikus szemléletét. Az említett szekta elsősorban arról volt ismert, hogy tagjai vegetáriánusok voltak, mert antik Testvéreikhez hasonlóan hittek a lélekvándorlásban, és el akarták kerülni annak kockázatát, hogy egy emberi lény valamely reinkarnációjának testéből lakmározna. Franklin is vegetáriánus lett, és élete végéig szentül hitt a lélekvándorlásban is. Huszonkét éves korában megírta saját, püthagoreus sírfeliratát, s nyolcvannégy éves korában bekövetkezett halála előtt úgy rendelkezett, hogy eredeti, akkori formájában írássék sírkövére a szöveg:

BENJAMIN FRANKLIN  
Nyomdász  
Teste  
(Mint Borítója Egy Réges-régi  
Lapjafosztott, Címtelen és Aranyavesztett  
Könyvnek)  
Fekszik Itt, Férgék Étkeül.  
Ám a Mű Nem Tűnik El,  
Mert (Mint Hitte) Megjelenik Megint  
Új és Elegánsabb Kiadásban,  
Átnézve és Kijavítva  
A Szerző  
Által.

Meggyőződése, miszerint a lélek halhatatlan, elpusztíthatatlan, és vándorlása során csupán átalakul, arra vezette, hogy analógiaként megfogalmazza az anyag megmaradásának törvényét. A következő idézetek egyértelművé teszik a kapcsolatot:

Az embernek az anyag fölötti hatalma arra korlátozódik, hogy részekre bontsa azt, a különböző fajtákat elegyítse, az összetétel megváltoztatásával módosítsa a formát és a külsőt, de új anyagot nem teremthet, és a meglévőt nem pusztíthatja el.

Az idézet Franklin huszonhét éves korából származik. Egy évvel későbbi írásai között találjuk a következőt:

Midőn tehát látom: semmi el nem tűnik; egyetlen vízcsepp el nem vész, nem gondolhatok arra, hogy a lélek megsemmisülhet; nem hiszem, hogy az Úr megengedi, hogy a megteremtett lelkek nap mint nap milliósámmra vesszenek el, s így Neki folytonosan újak készítésével kelljen vesződnie. Ezért, minthogy most létezem ezen a világon, hiszem, hogy - ilyen vagy másmilyen formában - mindig is létezni fogok.

Az érvelésből arra lehetne következtetni, hogy amit a *lelkek megmaradási elvének* is nevezhetnénk, mintegy az anyagmegmaradás elvének hozadéka volt. A valóságban azonban fordítva történt a dolog. Ahogyan Kepler a Szentháromságot a *Nap-erő-bolygók* hármasságává formálta át, úgy Franklin esetében is a misztikus meggyőződés szülte a tudományos elképzelést. És elképzelhető-e megejtőbb kombinációja az emberi hiúságnak és a transzcendens törekvéseknek, mint imádkozni a büszke és alázatos én új és elegánsabb kiadásáért, amelyet maga a Szerző néz át és korrigál?

FARADAY FUNDAMENTALIZMUSA

A tizenkilencedik századi tájképben már mindenfelé óriások meredeznek; csak négyüket kívánom röviden megemlíteni. A fizikai tudományokban minden valószínűség szerint Faraday és Maxwell a legnagyobbak; Einstein Galileihez és Newtonhoz hasonlította őket - márpedig ő csak tudta, mit beszél -, Crowther pedig, aki megírta mindkettejük rövid életrajzát, finom különbségtétellel Faradayt a tizenkilencedik század legnagyobb fizikusának, Maxwellt pedig a tizenkilencedik század legnagyobb *elméleti* fizikusának tartotta. Melléjük sorakoztatom még a biológia területéről Darwint és Pasteurt - hogy négyen legyenek.

Faraday, akit Tyndall *nagy, bolond gyermek*nek nevezett, négyük közül a legkevésbé hús-vér figura: egy szektáriánus patkolókovács fia; autodidakta, és szenvedélyesen tagadta minden emberi megnyilvánulás létjogosultságát - kivéve a vallást és a tudományt. Feltehetően ez okozta életében a Newtonéhoz hasonló szellemi rendellenességek negyvenkilenc éves korában kezdődött, hosszan elnyúlt periódusát. Jellemző az Encyclopaedia Britannica tudománytörténeteseinek szemérmességére, hogy Faraday súlyos betegségéről az értékes műben a következők olvashatók: „1841-ben úgy érezte, hogy nyugalomra és pihenésre van szüksége, és kutatásainak második termékeny időszaka csak 1845-ben vette kezdetét”.

Harmincévesen - röviddel házasságkötése után (gyermekei nem születtek) - Faraday egy szélsőségesen fundamentalista, aszketikus szektához csatlakozott, amelynek tagja volt édesatyja és ifjú felesége, és amelyben maga is gyermekkor óta szolgálatot teljesített. A szekta bűnnek tartott gyakorlatilag minden emberi tevékenységet, beleértve a viktoriánus kor nagyra becsült erényeit is, a pénzzel való takarékoskosságot és a gyűjtögetést. A tagok megmosták egymás lábát, kizárólag egymás között házasodtak, és elutasították a hittérítést; egy alkalommal még Faraday tagságát is felfüggesztették, mert a királynővel kellett ebédelnie Windsorban, s emiatt elmulasztotta a vasárnapi istentiszteletet. Csak évek múlva nyert bűnbocsánatot, s lehetett ismét a szekta presbitere.

Idős korában Faraday gyakorlatilag minden társadalmi tevékenységtől elzárkózott, s még a Royal Society elnöki tisztét sem volt hajlandó elvállalni az intézmény túlságosan is világi beállítottsága miatt. A hitéből következően magára erőltetett embertelen önmegtagadás okozta, hogy hallatlan életerejét egyedül a tudomány csatornáin keresztül vezette el; Isten imádásának egyedül ezt a formáját tartotta megengedhetőnek és büntetlennek.

## MAXWELL

James Clark Maxwell egészen más; kiegyensúlyozott és derűs személyiség. A vallás - noha sokkal finomabb és áttetszőbb módon - nála is ugyanúgy serkentette a tudományos tevékenységet, mint Faradaynál. Maxwell kétarcú óriás; megkoronázta a newtoni univerzumot, és egyben megnyitotta a fejlődésnek azt a szakaszát, amelyet a huszadik századi szürrealisztikus fizika korszakának is nevezhetünk.

Ahogy Kepler „*fizikai, vagy ha úgy tetszik, metafizikai okokból*” tette magáévá a kopernikuszi rendszert, Maxwell is beismerte, hogy kései elméletei abban a homályos és rejtett birodalomban fogantak, ahol Gondolat és Tény egybekél. Ebbe a birodalomba pedig vajon nem ott vezet-e az út a metafizikus barlangjának legmélyebb járatain át, ahol a hajdani felfedezők csontjai porlanak, s amelytől a tudomány minden művelője visszariad?

A Maxwellben élő metafizikus ekkorra messze túlnőtt a tizenkilencedik század derekán dívó, durván materialista tudományos szemléleten, és a kereszténység hasonlóan kezdetleges formáin is. Maxwell vallásos hite szimbolikus, majdhogynem absztrakt gondolatokban fogant; Faraday fundamentalista hitéhez úgy viszonyul, ahogyan egyenletei viszonyulnak Faraday erővonalaihoz, amelyeket éppoly valóságosaknak tekintett, mint magát az anyagot. Maxwell vallásos és tudományos nézeteinek kapcsolata ugyanolyan intim és meghitt, mint amelyet már

Franklinnél és Keplernél is tapasztaltunk. Említettem, hogy miután megteremtette hús alapvető egyenletét, Maxwell kirúgta maga alól az éterörvények fizikai modelljének állványzatát, s ezzel belépett a fizika Newton utáni korszakába, amely megtagad mindenfajta modellt és érzékszervi tapasztalatokra támaszkodó szemléltetést.

Feleségéhez írt egyik levelében a következő, jellemző sorokat olvashatjuk:

Gondolatban mindig Veled vagyok - vajon miért, hogy Istenre nem gondolunk szüntelenül? ... Ha hús-vér alakként, saját szemünkkel látnánk Őt, akkor sem ismernénk meg jobban - sőt talán még ennyire sem.

Egy másik, szintén feleségének írt levelében azt írja, hogy ismét elolvasta az Efezusbellekhez írt levél VI. részét. A szöveg nem különösebben gondolatébresztő; a szülők és gyermekek, urak és szolgák viszonyáról beszél. Maxwell a következőket jegyzi meg:

Többről van itt szó, mint családi viszonyokról. Vannak dolgok, amelyek oly mély jelentéssel bírnak, hogy az istenség legnagyobb misztériumaihoz vezetnek el a megértést keresőt. Ha kellő tisztelettel közelítünk feléjük, spirituális jelentést ismerhetünk fel az elsőre szemünkbe tűnő látszat mögött. Isten sokkal nyíltabban beszél hozzánk életünk e kapcsolatai és kötelei által, mint bármi mással, amit megérthetünk.

A marxista történelemszemléletű, s misztikus hajlamokkal igazán nem vádolható J. G. Crowther egy különös megjegyzése szerint: „Maxwell itt az anyag és a hit lényegi együvé tartozásáról beszél, és arról, hogy ez az, ami a spirituális megértéshez vezet. Az anyag vizsgálatától halad a spirituális igazságról való elmélkedés felé és az elektromágneses tér modelljétől halad az egyenletek felé. Az Újszövetség hatása átvérzik azon a módon is, ahogyan az önfeláldozást értelmezi. Élete utolsó éveiben felesége súlyosan megbetegedett és megbénult. Maxwell mindvégig odaadó figyelemmel és gondossággal ápolta. Előfordult, hogy három héten át nem aludt ágyban, ám előadásait mindvégig megtartotta, és felügyelte a laboratóriumban folyó munkát is. Maxwell tudományának modernsége és vallásosságának, valamint társadalomszemléletének archaizmusa látszólag összeférhetetlen. Ám észre kell vennünk, hogy noha társadalmi és vallási nézetei szinte az antikvitásból valók voltak, még így is messze álltak szinte minden kortárs szemlélete fölött. Ő legalább gondolkodott a problémákon, s ha nem volt is képes mindenre modern válaszokat találni, ahhoz eleget tanult és tudott, hogy a kor intellektuális nyárspolgáriságát elkerülje.”

Ez volt az az időszak, amikor Berthelot kijelentette: *Számunkra a világ többé már nem misztérium!*; amikor Haeckel megoldott minden *Welträtselt*, A. R. Wallace pedig *The Wonderful Century* című könyvében kinyilvánította, hogy a tizenkilencedik század a teljes írott történelem összesen tizenöt hasonló jelentőségű fegyvertényével szemben huszonnégy meghatározó lépést tett előre. A nyárspolgárok - hogy ismét Sztálin 1932-ből származó híres mondását idézzem - „kótyagosak voltak a sikerektől” - a mondat akkor hangzott el, amikor a Szovjetunióban hihetetlen tempóban épültek a gyárak és a vízi erőművek, és mintegy hétmillió paraszt éhen veszett. A természettudomány szempontjából valóban csodálatos évszázad volt, de mire véget ért, az erkölcsök mélyebbre szálltak, mint a történelem folyamán bármikor - és Maxwell pontosan tudta ezt. Tisztában volt a szigorúan determinisztikus szemlélet korlátaival; ő volt az, aki a gázok dinamikájának forradalmi jelentőségű elméletében a mechanikus kauzalitást a statisztikai valószínűséggel cserélte fel, s ez meghatározó lépés volt a kvantumfizika és a határozatlansági reláció megfogalmazása felé. Ráadásul tökéletesen átlátta a megközelítésnek nemcsak a fizika, de a filozófia területén is messzire mutató következményeit: „Valószínű, hogy fontos eredményeket hoz majd a még mindannyiunk számára szokatlan statisztikai módszerek alkalmazása. Ha a tudomány története másként alakult volna, s ma azok lennének a tudományos doktrínák, amelyeket ezekkel a módszerekkel közelíthetünk meg, lehetséges, hogy a véletlenszerűség bizonyos fajtáit maguktól értetődő igazságoknak, s a

filozófiai szükségszerűséget merő szofizmának tartanánk.”<sup>dlv</sup>

Maxwell már huszonnégy éves korában felismerte a materialista filozófia korlátait: „Az anyag törvényeit csupán a mi elménk fabrikálta, az elme törvényeit pedig az anyag.”<sup>dlvi</sup> Húsz évvel később, hírneve és tekintélye tetőfokán visszatért régi passziójához, és satirikus verseket írt, melyekben kigúnyolta a kispolgárok sekélyes materializmusát. Remek alkalom volt például a Belfastban gyűlést tartó British Association híres-nevezetes elnöke, a nemeslelkű, de filozófusnak igencsak szűklátókörű John Tyndall megújító beszéde - a csípős sorok máig aktuálisak:

A tudományok születésekor  
a papok intézték mind a dolgokat.  
Értőn forgattak vésőt s kalapácsot,  
isteneket formáltak emberarcra;  
míg meg nem született a Kereskedés,  
és nagyhatalmú némelyek  
a démonok s istenek helyére az atomot  
állították - nincs másként ma sem.

Beszélik: semmi nem jó a semmiből,  
véletlen nincs - ami van, megíratott;  
s nem létezik más, mint űr, és atomok -  
minden egyéb csak ócska meskete.  
Hát miért keresnénk nemlétezők,  
sosevoltak és nemvalók kegyét,  
homályos, szétfolyó ködvilágban  
valamely apró, silány előnyökért?...

Dicsérjük tehát az atomot legelőbb,  
a bölcs és parányi eleveneket;  
aztán az atomistákat; Epikurosz,  
Lucretiust, s mind a többieket;  
és káromoljuk halkán Butler püspököt,  
akiben egyesült megannyi atom,  
hogy létrehozza a csudás valamit,  
amit úgy szeret nevezni: *agyam*.

Egy másik költeményében pedig:

...Az Evolúció hömpölygő vizén  
sodródunk lefelé, tudva: elveszünk,  
s hogy „fennmarad a legalkalmasabb”  
- jószérivel már másban sem hiszünk,  
az istenek derengenek csupán;  
Nap és Föld: fagyott, sötét rögök,  
minden energia a semmibe tűnt,  
az éter űr lesz a szilárd anyagon,  
tetteinket, a szentet, s a bűnt,  
hullám mossa el, túl égen. s csillagon.

Vagyis: ismét azt kell tapasztalnunk, hogy a tizenkilencedik század legelső tudományos elméje - ha kifinomult és átírt formában is - szilárdan hitt az isteni minőség lerombolhatatlanságában.

## DARWIN ATEIZMUSA

Az ateista dr. Robert Darwin úgy határozott, hogy fiát, Charlest egyházi pályára küldi - egyszerűen azért, mert ez látszott a legmegfelelőbbnek egy olyan fiatalember számára, aki semmi néven nevezendő szellemi kiválóságot nem mutatott, s ráadásul hiányzott belőle mindenfajta ambíció. Charles egyetértett atyja döntésével. Diákkorában, Cambridge-ben elolvasta a *Pearson on the Creedst*, és arra a következtetésre jutott: a legkisebb mértékben sem kételkedik abban, hogy a Biblia minden egyes szava szigorúan és szó szerinti értelemben igaz.<sup>dlvii</sup> Naiv ortodoxiájával még Ófelsége *Beagle* nevű hajóján tett földköri utazása során is gyakran elszórakoztatta a tengerésztiszteket, és mélységesen megdöbbsent, amikor egyik utastársa a Vízözön bibliai leírásának hitelessége felőli kétségeinek adott kifejezést. Egy ilyen mereven fundamentalista hit aligha fért volna össze a fajok eredete felőli elmélkedéssel; elvesztése és az evolúció gondolatának elfogadása egyazon folyamat két aspektusa volt. A fiatalember egy darabig még becsületes utóvédharcokat vívott kétségeivel, és arról ábrándozott, hogy egy napon előkerülnek majd valamely, a Szentírás történeti igazságát bizonyító ősi kéziratok - de az álmodozás nem segített sokat. Az utazásról való visszatérését követő hónapokban világra jött az új gondolat, és a vallásos hitnek menthetetlenül vége volt.

Darwin vallásellenes érvei éppoly földhözragadtak voltak, mint korábbi hite: „a csodákban egyetlen épeszű ember sem hihet”; az Ószövetség „a bábéli toronnyal, a jelet adó szívárvánnyal és hasonlókkal nyilvánvalóan hamis képet fest a történelemlről”<sup>dlviii</sup> Erősen kifogásolta azt az „undorító tételt”, mely szerint a nem hívők, „köztük Apám, fivérem és jószerivel minden barátom” sorsa az örök kárhozat. A hinduizmust, a buddhizmust és a mindig és mindenütt jelenlévő vallásokat Darwin örökletes tapasztalat következményének tartotta - sajátosan lamarckista gondolat.

Arra kell gondolnunk, hogy az istenhitet szüntelenül sulykolják a gyermekek fejébe, s ez olyan erős, talán örökletes hatást gyakorol még nem teljesen kifejlődött agyukra, hogy éppoly nehéz lenne elvetniük a hitet, mint egy majomnak, hogy leküzdje rettegését a kígyóktól.

Élete fordulópontja, a nagy felfedezés megtétele előtt Darwin nemcsak ortodox hívő volt, de egy alkalommal a braziliai őserdőben átélte azt a kvázi-misztikus „mély, belső tapasztalatot” is, hogy az emberben kell lennie valaminek, ami több, mint „a test pusztá lélegzete”.<sup>dlx</sup> A fordulópont után soha többé nem élt át hasonlóan magasztos pillanatokat, és olykor maga is eltöprengett rajta, vajon nem valamiféle mentális színvakságban szenved-e. E meghatározó időszakban, harmincéves kora körül „különös és sajnálatos módon” elvesztette fogékonyságát a magasrendű esztétikai élmények iránt. Amikor megkísérelte újra elolvasni Shakespeare műveit, „fizikai rosszulléttel határos unalom” fogta el.<sup>dlx</sup> Csakis a népszerű, szentimentális regényeket kedvelte - egyetlen elvárása volt: a happy end. Önéletrajzában így panaszkodik:

Most már sok éve annak, hogy egyetlen verssort sem vagyok képes elolvasni ... Úgy látszik, az agyam valamiféle géppé vált, amely az adatok halmazából általános törvényeket öröl, de hogy ez miért okozta annak a bizonyos agyrésznek az elkorcsosulását, azt képtelen vagyok megérteni ... A magasabbrendű esztétikai élvezetek megszűnése boldogságvesztéset is jelent, és talán még az intellektusra is kártékony - az erkölcsi szemléletre bizonyosan -, mert gyengíti természetünk érzelmi részét.<sup>134</sup>

Darwin vallási „ízlése” - ha szabad ezt a kifejezést alkalmazni - éppoly durva és darabos volt. „Sajátosan fordított érzékenysége képtelen volt emberi lényekre is kiterjeszteni az állatok iránt érzett megértést és szimpátiát. Mint zoológus, természetesen sokkal inkább volt otthon az

<sup>134</sup> Akadémiai Kiadó, 1955; ford. dr. Mikes Lajos.

állatok viselkedése, mint az emberi bölcselet területén, s talán ez az oka annak, hogy vallási, erkölcsi és esztétikai nézetei oly fájdalmasan naivak.”<sup>dlxi</sup> A vallási élmény fogalma egészen mást jelentett neki, mint Maxwellnek; számára ez nem a végtelen tér és az örökkévalóság titkát hordozó ismeretlen realitás megsejtése volt, hanem a Genezis szó szerinti értelemben vett tartalma és a pokol valóságosan égető lángjai. Az ember származásában tagadta, hogy a nyelv, a beszéd sajátosan emberi jelleg lenne, hiszen az állatok is hangokkal és mozdulatokkal közlik egymással érzéseiket. A jelzések és szimbólumok értelmezésének e keveredése jellemzi a vallással kapcsolatos nézeteit is. Ifjúkorában szilárdan hitt abban, hogy a Biblia minden egyes mondata szó szerint igaz; később ateistának ítélte magát, mert nem hitte el Bábel tornyának történetét - egyik magatartásnak sincs sok köze munkájának belső, tudattalan motivációihoz. Sokkal fontosabb az a tény, hogy a brazíliai őserdőben tapasztalt körülírhatatlan megézés kiveszett az életéből, amikor „a kifinomult ízlésű részek elsorvadása” bekövetkezett, s ez volt az az időszak, amikor megtette a nagy felfedezést. A hátralévő negyvenegynéhány évre már csak a kidolgozás aprólékos kulimunkája jutott.

Darwin - mint láttuk - ugyanahhoz az embertípushoz tartozott, amelyikhez Kopernikusz; azokhoz, akiknek egész életük egyetlen gondolatra és annak kidolgozására rendeltetett. Mindkettejük ifjúkorában felvillant a nagy inspiráció, s ezt csiszolgatták és dédelgették végórájukig. Mindkettejükből alapvetően hiányzott a sokoldalúság, az univerzális érdeklődés, és a sokféle, egymástól távoli területen való eredményes kalandozás és vitézkedés, amely annyira jellemző volt Keplerre, Newtonra, Descartes-ra, Franklinre, Faradayre, Maxwellre, és száz meg száz kisebb, de éppily szerteágazó érdeklődésű lángelmére is. Valószínűleg nem véletlen, hogy Darwin és Kopernikusz is, miután pályájuk iránya kijelöltetett, kötelességtudás irányította életet éltek, csak a feladatra, a célra figyeltek, szigorú önfegyelmet kényszerítettek magukra és a szellem egyéb területein tökéletesen kiszáradtak és elszegényedtek. Olyan a kép, mintha inspirációjuk artézi vizének forrását valamiféle mechanikus víztartálékra cserélték volna fel, amelyet csupán az akaraterő tartott nyomás alatt.

Ezen akaraterő nagyságának megítélésekor Darwin esetében figyelembe kell vennünk azt, hogy negyven évig folyamatosan rossz egészségi állapotban volt, s ebben osztozott egész családja is. Igazi vallásává voltaképpen az a kötelességtudat vált, amely végül is életben és tevékenyen tartotta őt. A *fajok eredete* megjelenése után, amikor Európa egyik legismertebb személyisége lett, a legkisebb döccenő nélkül folytatta szigorúan puritán és kiszámított életét anélkül, hogy egy pillanatra is megengedte volna magának a pihenés és sütkérezés fényűzését, vagy lazított volna a kemény munkatempón, amit magának kiszabott. „Mások felhasználták a darwinizmus tekintélyét arra, hogy alátámasszák társadalmi vagy politikai nézeteiket; maga Darwin ettől mindvégig őrizkedett”,<sup>dlxii</sup> s amikor Marx neki akarta ajánlani *A tőke* angol fordítását, Darwin visszautasította a megtiszteltetést.

Élete utolsó éveiben számos szakkönyvet és -cikket írt; legutolsó műve a *The Formation of Vegetable Mould through the Action of Worms* címet viseli. Az ezzel kapcsolatos kutatásokat még huszonnyolc éves korában, a földkörüli útról visszatérve kezdte el, s a monumentális kaland kitérője után, hetvenkét évesen fejezte be. Hallatlan népszerűségét jól mutatja, hogy a könyv cseppet sem elbájoló címe ellenére nyolcezeröttszáz példányban kelt el a megjelenést követő három év alatt - ezt a sikert napjainkban egy regény is megirigyelheti.

Idős korában egyszer vallási nézetei felől kérdezték Darwint. Azt válaszolta, hogy Isten kérdései túl vannak az emberi intellektus határain, morális elkötelezettségéről pedig így beszélt: „az ember megteheti a kötelességét”. Önéletrajza kiegészítésében kifejtette: „Az ember az Istenben való hit nélkül is megfogalmazhatja életének szabályait csupán azért, hogy azoknak az ösztönöknek és impulzusoknak engedelmessé válik, amelyeket a legerősebbeknek ítél ... Fokozatosan egyre elviselhetetlenebbé válik számára, hogy érzéki szenvedélyek irányítsák a magasabbrendű impulzusok helyett, amelyek, ha szokássá válnak, szinte már ösztönöknek is



nevezhetők. Józan esze olykor arra készíti, hogy mások véleményével és ítéletével ellentétesen járjon el, s így le kelt mondania helyeslő egyetértésükről, de megvan az a meggyőződése és elégtétele, hogy legbelső ítéletének és meggyőződésének megfelelően cselekedett.” Darwin soha nem ismerte fel, hogy az effajta gondolatok a szigorúan materialisztikus megközelítés alapjait rombolják le - köztük a saját filozófiáját, amely szerint az emberi moralitás fundamentumai a „veleszületett társadalmi ösztönök”. „Aligha kétséges - írta Mill elleni katasztrofális vitáiratában -, hogy a szociális érzések az alacsonyabbrendű állatoknál veleszületettek vagy ösztönösek, s az embernél miért ne volna ugyanígy?” Ámde milyen forrásból nyerné az ember az erőt, hogy az érzéki szenvedélyekkel szemben a „legjobb készletéseinek” engedelmeskedhessen, vagy akár csak ahhoz, hogy szembehelyezkedjen mások véleményével? Ennek az erőnek a forrása nyilvánvalóan „a belső ítélőképesség vagy lelkiismeret” - s e transzcendentális természetű fogalmak a tisztán materialista világnézet szempontjából eretnek képtelenségek.

Fentebb úgy fogalmaztam, hogy Darwin bölcselete „fájdalmasan naiv”; élete azonban nem filozófiai racionalizációjának, hanem transzcendens hitének lenyomata. Bizonyítékok erre két fő művének záró bekezdései:

Nagyon érdekes egy sűrűn beültetett partvonalat szemügyre venni, amely számos különböző növényvel, a bokrokban éneklő madarakkal, a levegőben röpködő különféle rovarokkal, és az iszapos talajt turkáló férgekkel van népesítve - és elgondolni, hogy emez annyi művészettel alkotott formák, melyek oly nagy mértékben különböznek egymástól és oly bonyolódott összefüggésben vannak egymással, mind a körülöttünk ma is működő törvények folytán jöttek létre. Eme törvények a legtágabb értelemben a szaporodással járó gyarapodás, az öröklődés, amely szinte következménye a szaporodásnak; az élettani viszonyok közvetett és közvetlen hatása; a használat gyakorisága, illetőleg gyérsége folytán létrejött változandóság; amely a létért való küzdelmet és a természeti kiválást eredményezi, s ez utóbbi a karakterek különbözőségét és a kisebb fokban sikerült formák kiveszését idézi elő. Ekképpen a természet küzdelméből, az éhségből és a halálból a mi szemünkben a legmagasabb dolog, tudniillik magasabbrendű állatok eredete, közvetlenül következik. Valami fenséges képet mutat ez a nézet, hogy tudniillik az élet a maga sokféle tényezőjével voltaképpen egy kevés vagy tán csupán egyetlen formába öntetett a teremtőtől; - és míg eme bolygónk a nehézség megállapított törvényei értelmében végzi keringését, egy ily közönséges, egyszerű kezdettől a leggyönyörűbb és legcsodásabb végtelen számú alakok fejlődtek és fejlődnek ki ma is.<sup>135</sup>

Az embernek megbocsátható, ha némi büszkeséget érez afölött, hogy habár nem is a maga fáradságával, a szervi rangfokozat legnagyobb magaslatára emelkedett. És a tény, hogy emelkednie kellett eddig, ahelyett, hogy már eredetileg is ide lett volna helyezve, reményt nyújthat neki, hogy a távoli jövőben még magasabb hivatása lesz.

Azonban itt nem arról van szó, hogy mit reméljünk és mitől féljünk, hanem egyedül csak, hogy mi igaz, amennyire azt a mi eszünk kideríteni engedi; és én legjobb erőmmel törekedtem arra, hogy a bizonyosságot megtaláljam. És azt hiszem, végre is be kell ismernünk, hogy az ember valamennyi nemes tulajdonságaival, a rokonszenvvel, amelyet a legalsóbbak iránt is érez, a jóakarattal, melyet nemcsak más emberekre, hanem még a legalsó rangú élőlényre is kiterjeszt, valamint az ő isteni szellemével, amellyel a naprendszer mozgásának és alkotásának törvényeit felkutatta, hogy az ember mindezzel a magasabb tehetségekkel testének alkotásán kitörölhetetlen bélyegét viseli alacsony

---

<sup>135</sup> *A fajok eredete*; Budapest, 1905.

E sorokból kicsendül az alázat, az ámulat és a részesség érzése, amely nemcsak az individuum, de a *Homo sapiens* faj kollektív büszkeségén is túlmutat.

## PASTEUR HITE

Louis Pasteur élete és egyénisége szinte tökéletes illusztrációja az önfeláldozással, kegyességgel, alázattal, romantikával és vallásossággal elegyes becsvágynak, büszkeségnek, hiúságnak és képmutatásnak, s annak, hogy hogyan lehet mindebből egy csodásan kiegyensúlyozott és boldog keveréket sikeríteni. Hírneve tetőpontján áttetsző önelégültséggel beszélte el: a dán és a görög királynő is megszegte az etikettet, amikor maguk léptek oda hozzá, hogy kifejezzék tiszteletüket és elismerésüket. Ugyanez az ember azonban évente több hónapot is eltöltött a Cévenneknél, hogy a selyemhernyókat pusztító járványos megbetegedésnek megtalálja az ellenszerét. Amikor végre sikerült a gyógyítás módjára rátalálnia, és ezzel megmentenie az összeomlástól Franciaország selyemiparát, a földművelésügyi miniszter vizsgálat céljából három csomó petét küldött neki, amelyeket egy ismert, de Pasteur egészségügyi ajánlásainak fittyet hányó selyemhernyó-tenyésztő országszerte forgalmazott. Pasteur így válaszolt:

*M. le Ministre* - A három peteminta használhatatlan ... Mindegyik áldozatul fog esni a betegségnek .. A magam részéről ebben oly bizonyos vagyok, hogy még csak ki se kelttettem; egyszerűen bedobtam őket a folyóba.

Egy kételkedő tenyésztőnek pedig a következőket írta:

*M. le Marquis* - Ön nem ismeri a kutatásaimat, azok eredményeit, az elgondolásokat, amelyeken alapulnak, és gyakorlati jelentőségüket ... Túlnyomó részüket el sem olvasta, a többit pedig nem értette meg.

Tudományos ellenfeleinek címzett vitáiraiban ugyanez a szenvedélyes hang csendül meg; a stílus olykor Galileire emlékeztet. Ám - eltérően Galileitől - Pasteur csakis akkor bocsátkozott vitákba, ha laboratóriumában a kísérletek kínosan gondos és számtalanszor megismételt végrehajtásával minden kétséget kizáróan megbizonyosodott igazsága felől. Ennek eredményeként pedig - s ebben szintén nem hasonlít Galileire - ellenfelei számára elviselhetetlen módon mindig és mindenben igaza volt. A szőlőtermesztők lapjának egy Galilei-műfajú, párbeszédes formájú cikket írt, amelyben Volnay polgármestere, Boillot úr egy beszélgetés hatására a burgundi borok pasztörözésének igaz útjára tér A magasztos párbeszéd kezdete:

*Pasteur*: Aláveti ön hőkezelésnek a borait, polgármester úr?

*Boillot úr*: Nem, uram... Én úgy tudom, hogy a hő kedvezőtlenül hat a borok zamatára.

*Pasteur*: Értem. Sőt, azt is mondják, hogy e borok melegítése felér egy amputációval. Volna olyan kedves, polgármester úr, hogy elkísér a laboratóriumomba?

A következő két oldalon Boillot úr megtudja, hogy is áll a dolog. Meg kell kóstolnia a különböző helyekről és évszázadokból való, hőkezelt és kezeletlen borokat, míg végül meg nem adja magát, és el nem ismeri: a pasztörözött borok mindegyiknél finomabbak, beleértve a saját szőlőjéből származó borokat is.

*Boillot úr*: Meggyőződtem. Az az érzésem, Ön aranyesőt zúdítt erre a vidékre.

---

<sup>136</sup> Az ember származása, Budapest 1896: ford. Seress László.

*Pasteur:* Látják, kedves földijeim: Önök el vannak foglalva a politikával és a választásokkal, felületesen olvassák az újságokat, és nem is törődnek a fontos könyvekkel, amelyek az egész vidék boldogulása szempontjából oly igen fontos dolgokról szólnak... Ön pedig, polgármester úr, figyelmesen elolvasta a könyvet, és felismerte, hogy minden, amit leírtam, szilárd tényeken, hiteles beszámolókon és szakértő vizsgálatokon alapul, míg ellenfeleim semmit sem tudnak felsorakoztatni, csak alaptalan bizonykodásokat.

*Boillot úr:* ...legyen nyugodt, Monsieur. Mostantól nem hiszek azoknak, akik támadják az Ön állításait, és ha visszatérek Volnaybe, alkalmazni fogom a bor hőkezelésének módszerét.

Pasteur Arbois-ban nevelkedett, kedvelte és ismerte a borokat, és mélyen megvetette a sört. Amikor azonban Franciaországot 1871-ben legyőzték a poroszok, hazafias kötelességének érezte, hogy a francia sör feljavításán munkálkodjék, s kinyilvánított szándéka volt, hogy előállítsa a németek kedvelt nemzeti italát felülmúló *bière de revanche*-t. Mikroszkópjával felfegyverkezve még a londoni Whitbread's szentséges épületébe is behatolt; a történelmi látogatásról adott lakonikus beszámolójából kisejlik a dráma, amely végbement.

A legnagyobb tisztelettel átadtak neki két hordócskát a hírneves sörből. Ő egy cseppet a mikroszkóp lencséje alá helyezett, és: „a látómezőben azonnal megpillantottam három- vagy négyféle ismert kórokozót. A felfedezés vakmerővé tett, és a jelenlévő serfőzőmester füle hallatára kijelentettem, hogy ezek a sörök hamarosan megromlanak ... és hogy biztos vagyok benne, az ízük már most sem tökéletes; amiben - noha hosszú habozás után - mindannyian egyet is értettek velem. Vonakodásukat természetesen találtam, hisz melyik iparos lelkesedik, ha arra kényszerül, hogy beismerje: portékája nem kifogástalan. Amikor nem egészen egy hét után ismét ellátogattam ebbe a serfőzdébe, megtudtam, hogy az igazgató lázas sietséggel vásárolt egy mikroszkópot.” Az eset csupán a Pasteur művelte kisebb csodák közé tartozik.

Selyemhernyók, bor, sör - és előttük a tej megsavanyodásának, a bor ecetesedésének, az ecet megsavasodásának, a répacukor megerjedésének tanulmányozása. „Louis ... most nyakig van a melaszban” - panasolta egyik levelében Madame Pasteur. Pasteur minden kutatását ugyanazzal a lázas és lelkes hevülettel, ugyanazzal a hatásvadász rendezéssel, ugyanazzal a türelemmel és ugyanazzal a precizitással végezte. Atyja őrmester volt Napóleon hadseregében; Waterloo után a tímármesterséget üzte Arbois-ban. Minden valószínűség szerint saját fülével hallotta a Császár híres beszédét, amelyet a piramisoknál mondott: *E csúcsokról négyezer év néz le rátok, katonák!*... A mikroszkópjával a Whitbread hatalmas erjesztőkádjain üldögélő Louis Pasteur ugyanezt mondhatta volna a lenyűgözött és rémült serfőzőmestereknek is.

És ez aligha túlzás, hiszen Pasteur munkássága jól mutatja, milyen kicsiny lépés választja el egymástól a jelentéktelent és a fontosat, s e kettő a tudós elméjében és motivációjában mily szétválaszthatatlan egységgé keveredik. A tudomány egyik mérföldköve Pasteur elfogulatlan című - *Etudes sur la Bière, ses Maladies, les Causes qui les Provoquent* - művének 1877-es megjelenése; alcíme, mintegy utógondolatként, a következő volt: *...Avec une Théorie Nouvelle de la Fermentation*. Itt látott napvilágot az a forradalmi felfedezés, hogy az élesztő és minden más, erjedést és rothadást okozó anyag voltaképpen parányi élőlények - mikroorganizmusok, *csírák* - tömege, s a selyemhernyókról szóló mű hasonlóképpen bizonyította be, hogy a fertőző betegségeket is különbözőféle mikrobák idézik elő. A sterilizáció, a részleges sterilizáció (pasztörözés) és az immunizáció alapelve; a kórokozókról és a szervezet megtámadhatóságát befolyásoló tényezőkről való ismereteink mind-mind Pasteur nemegyszer erőltetett és szertekalandozó kutatásainak köszönhetőek, amelyekbe valamely sajátos technikai problémával kapcsolatban, s látszólag érdektelen és hétköznapi okokból fogott bele.

Munkált azonban egy másik motiváló tényező is, amely sürgetővé és izgalmassá tette ezeket a

technikai jellegű kutatásokat már a tej megsavanyodásának kérdése körül is; Pasteur megsejtette, megérezte a minden biokémiai átalakulás mögött munkáló nagy, egységes alapmintázatot, amely nemcsak az egészséges és a beteg szervezet energiaháztartásának, hanem - mint rövidesen látni fogjuk - az élet leglényegének és eredetének titkát rejtegette és ígérte neki. És végül: minden egyes kutatását, akár selyemhernyókról, akár borról, vagy a borjak lépfene elleni védőoltásáról volt is szó, noha franciás hatásvadászattal és vásári pátozzsal, de mindig a közjó érdekében végezte, s az eredmények fölött érzett önelégültség voltaképpen nem volt számára több, mint másodlagos, mellékes hozadék. A jelentéktelen és a monumentális e keveredésében rejlett tehát az erő, amely Pasteur intellektuális diadalaihoz vezetett, s tette a *bière de revanche* atyját az emberiség Hippokratész óta legnagyobb jótévőjévé.

Említettem, hogy Pasteur az „élet titkát” remélte felfedezni. A kifejezést a szó szoros értelmében kell értenünk.

Legkorábbi, és számára mindvégig legizgalmasabb felfedezése az volt, hogy rájött: a molekulák aszimmetriája az élő szervezet szempontjából cseppet sem jelentéktelen dolog - más szavakkal: az élő anyag bonyolult molekulái kétféleképpen épülhetnek fel, s a két változat molekuláris térszerkezete tükörszimmetrikus; olyanok, mint egy pár kesztyű darabjai. A „balkezes” molekulák balra, a „jobbkezesek” pedig jobbra forgatják el a polarizált fény síkját, az élő szövetekben tehát *optikai aktivitás* tapasztalható. Egyelőre nem tudjuk, hogy ez miért van így, de izgalmas és kihívó tény, hogy „az élő szövet semmilyen kémiai tulajdonsága nem olyan jellemző, mint ez az optikai aktivitás”.

Misztériumok küszöbén állok, s az előttem lebegő fátyol mind áttetszőbb és vékonyabb. Túl hosszúnak érzem az éjszakát ... Az élet úgy mutatkozik meg előttünk, mint a Mindenség aszimmetriájának funkciója ... Az Univerzum aszimmetrikus; ha a Naprendszer minden mozgó égitestét egy tükör elé helyeznénk, a kép nem lenne a valóság megfelelője ... A földmágnesség, a pozitív és negatív elektromosság közti ellentét: mind-mind az aszimmetrikus mozgások és folyamatok eredményei ... Az élet működéseiben az aszimmetrikus folyamatok dominálnak. Még azt is el tudom képzelni, hogy e kozmikus aszimmetria tekintetében minden élőlény felépítése, formája és működése azonos.<sup>dlxiii</sup>

E részegítő elmélkedések indították arra Pasteurt, hogy elvégezzon egy egész sor fantasztikus kísérletet, amelyek nem kisebb célt szolgáltak, mint hogy erős mágnesekkel és mindenféle optikai trükkkel utánozva a természet aszimmetriáit, mesterséges életet hozzon létre laboratóriumi körülmények között. Ez volt a „nagy terv” mögött lappangó alkimista álom, amelyről korábban említést tettem, s amely - mint láthatatlan tintával nyomtatott tervrajz - haláláig titkos inspirációja maradt. A körülmények szerencsére arra kényszerítették, hogy a monumentalitás síkjáról a hétköznapiokéra ereszkedjen; feladta a teremtés gondolatát, s helyette „nyakig a melaszba merült”. Kinevezték a lille-i egyetem kémia professzorává, és alig foglalta el katedráját, Monsieur Bigo, egy alkoholelőállítással foglalkozó iparmágnás felkereste, hogy tanácsát és segítségét kérje a gyártási folyamat során előállt egyes nehézségek leküzdésében. Pasteur hazafias lelkesedéssel vetette bele magát a munkába, s ekkor születtek meg első nagy felfedezései - még jóval a selyemhernyók, a bor és a sör története előtt.

Az erjesztett répalé vizsgálatakor egy optikailag aktív anyagot, amilalkoholt talált. E molekuláknak - az optikai tulajdonságokból következően - aszimmetrikusnak kellett lenniük, de az aszimmetria a „nagy alapminta” szerint az élő anyag titka és privilégiuma. Az erjedést tehát minden bizonnyal élőlények, mikrobák tevékenysége idézi elő - és ezen a ponton megindult a láncreakció, amelyben egyesült az erjedést és a betegségeket okozó

mikroorganizmusok, csirák elmélete. Így született meg az alkimista képtelen ábrándjából a gyógyszerészet modern tudománya - ahogyan Kepler lidércfényüldözése vezetett a modern asztronómia alaptörvényeinek felfedezéséhez.

Itt van tehát - azt hiszem - a tudós legvégső, legmélyebb motivációjának a kulcsa; a művész elméjében a hirtelen összetalálkozó tragikus és triviális sík metsződésének megfelelője és párhuzama. Mikroszkópjába vagy polariszkópjába bámulva, az amilalkoholt, a borkősavat vagy a vajsavat vizsgálgatva és száraz, sótlan kísérletek végeérhetetlen sorába merülten Pasteur egyik szemét mindig a konkrét feladaton - Monsieur Bigo répalevén - tartotta, de a másikkal szüntelenül az élet titka felé leskelődött, s úgy érezte, hogy „a fátyol mind áttetszőbb és vékonyabb”. Így dédelgették egyes korai felfedezők a titkos, gyermeteg álmat, hogy az Északi Sarkon egy krátert találnak majd, amelynek mélyén jól látható lesz a Földgolyó tengelye; így remélték a föníciai hajósok, hogy a Herkules oszlopain túl megpillanthatják Atlantisz szigetének partjait.

Pasteur körülbelül harmincéves volt és ifjú házaspár, amikor - noha nemigen volt pénze - közép-európai „kincsvadász” expedícióra indult, hogy para-tartarátot szerezzen, ezt a különleges vegyületet, amely a bor erjedésekor a hordók alján keletkező üledékben található. Visszatértekor odüsszeiáját egy strassbourgi lapnak, a *La Verité*-nek írt cikkben beszélt el. A cikk a következő emelkedett szavakkal végződik: *Soha kincset hegyen-völgyön nem kerestek, soha ünnepelt szépségért nem lángoltak nagyobb hevülettel.*

Az álmom, amely az élet szimbólumává magasztosította a borkősav-kristályokat, hihetetlenül termékenynek bizonyult. Ám minthogy életteremtő kísérletei kudarcot vallottak, Pasteur idős korában megváltoztatta véleményét, és belevetette magát egy másik divatos vitába; azt igyekezett bizonyítani, hogy a mikroorganizmusok rothadó vagy erjedő anyagokban való spontán keletkezését hirdető elmélet mesebeszéd. „Meglepő - írja Dubos - és talán a pszichoanalitikusok figyelmére is méltó tény, hogy Pasteur élete második felének jó részét azzal töltötte, hogy bizonyítsa: a természet úgy működik, mintha képtelenség lenne, hogy megtörténjen, ami neki, Pasteurnak nem sikerült ... Kudarcot vallott az élet megteremtésére vagy módosítására irányuló kísérleteivel, s most azt állította, hogy mások, akikről az járta, hogy nekik sikerült a dolog, csupán illúziók áldozatai.”<sup>dlxiv</sup>

Bizonyos, hogy ez a tényező is hozzájárult szemléletének és magatartásának megváltozásához, de csak felszínesen, mint a gyermekes hatásadászat és hencegés. Az élet titkával kapcsolatos megszállottság sokkal mélyebb rétegeket érintett; olyanokat, ahol az ellentétek megszűnnek ellentétek lenni, ahol az ellentmondás törvénye nem érvényes, és a pozitív és negatív előjelek felcserélhetők. Pasteur egyik publikálatlan, hatvanéves kora körül született írásában a következő sorokat találjuk:

Húsz éven át kerestem az élet élettelen anyagból való spontán kialakulásának titkát, de hiába. Nem, nem hiszem azt, hogy képtelenség. De mi jogosít fel arra, hogy az élet eredetének tartsuk az anyagot? Az élet elé helyezzük, és azt állítjuk, hogy örökké létezett. Honnan tudhatnánk, hogy a szüntelenül fejlődő tudomány egyszer majd nem kényszeríti a tudósokat arra ... hogy megállapítsák: nem az anyag, hanem az élet az örökkévaló? Az anyagtól haladunk az élet felé, mert mai értelmünkkel ... nem vagyunk képesek elgondolni, hogy fordítva is lehetséges volna a dolog. Honnan tudhatnánk, hogy tízezer év múlva nem találjuk majd sokkal valószínűbbnek, hogy az anyag az életből keletkezett...?<sup>dlxv</sup>

Hatvannégy éves korában Pasteur szélütést kapott, s bal karja és lába megbénult. Művének nagy része mégis az ezután eltelt húsz év során keletkezett; akkor, amikor szinte alig tudott mozogni, és kísérleteit asszisztensei segítségével kellett elvégeznie. Öregkorában gyakran olvassatta korábbi cikkeit és könyveit. „Írásait lapozgatva elámult azon, hogy milyen hatalmas

területet fedezett fel azzal, hogy elűzte a tudatlanság ködét és úrrá lett az önfejű butaság fölött. Újra és újra átélte a vérpezsdítő szellemi utazásokat, és egy ízben elmerengve mondta Loir-nak: *Milyen gyönyörű, milyen gyönyörű! És ha arra gondolok hogy mindezt én csináltam!... Már nem is emlékszem rá...*<sup>dlxvi</sup>

## 2. Ártatlanság és tapasztalat

Eddig a tudósok motivációs késztetéseiről volt szó. Vajon tehetünk-e bármilyen általánosítást intellektuális vonásaik felől - azokon túl, amiket korábban (V-X. fejezet) már említettem?

### A KORAÉRETTSÉG

Először is: a rendelkezésünkre álló adatok azt a népszerű elképzelést látszanak alátámasztani, hogy a tudósok életük jóval korábbi szakaszában érik el kreativitásuk csúcsait, mint a művészek. A legtöbb tudós negyvenéves kora előtt teszi meg alapvető fontosságú felfedezéseit - természetesen mindig akadnak kivételek, mint például Faraday vagy Pasteur. L. Moulin Nobel-díjasokról írt figyelemreméltó tanulmányából megtudhatjuk, hogy a nagy kitüntetést az arra érdemesek átlagosan ötvenegy, kiemelten a fizikusok azonban negyvenöt éves korukban vehetik át. (A díj odaítélése persze a legtöbb esetben évekkal a tudományos hőstettet követően történik meg.) Érdekes, hogy az utolsó ötven év hihetetlen fejlődése következtében a díjat átvevők életkora szinte egyáltalán nem változott; 1901 és 1930 között átlagosan negyvenöt, 1931 és 1960 között negyvenhat évesek voltak a fizikai Nobel-díj kitüntetettjei, a Nobel-díjas kémikusok átlagéletkora pedig az első időszakban ötven, a másodikban ötvenegy év volt. Az orvosi Nobel-díjat a század első harminc évében átlagosan ötvenöt, a másodikban ötvenhárom évesen nyerték el a legeredményesebb kutatók; a némileg karakteresebb változás feltehetőleg a team-munka általánossá válásával magyarázható. A számokból az elméletiektől a tapasztalati vagy alkalmazott tudományok felé haladó kor-grádiens is kiolvasható. Ez összhangban van azzal a jól ismert ténnyel, hogy a leginkább elméleti tudomány, a matematika bizonyos értelemben *koraérett* - kár, hogy matematikai Nobel-díj nem létezik.

Hasonló jelenség a csodagyerekek meglepően nagy száma a tudósok között; minden Mozarta jut három Pascal, Maxwell vagy Edison. Hogy csak néhány példát említsek: a Kopernikusz előtti legnagyobb reneszánsz asztronómus, a königsbergi Johann Müller, ismertebb nevén Regiomontanus (1436-1476) tizenkét éves korában jelentette meg az 1448-as év legjobb csillagászati évkönyvét; tizenöt éves volt, amikor III. Frigyes felkérte: készítené el a császár menyasszonyának horoszkópját; tizenegy évesen kezdte meg tanulmányait a lipcsei egyetemen, tizenhét éves korára Európa-szerte ismerték a nevét, és harmincesztendő évesen érte a halál. Pascal tizenhat éves se volt még, amikor lefektette a kúpszeletek modern értelmezésének alapjait. Jeremiah Horrocks (1619-1641) a Hold pályájára alkalmazta Kepler törvényeit, és több rendkívüli felfedezéssel is gazdagította a csillagászatot - huszonegy évesen hunyt el. Evariste Galois (1811-1832) a matematika történetének egyik legnagyobb géniusza szintén huszonegy éves korában vesztette életét egy párbaj során (Első könyv, V.). Hátrahagyott jegyzetei mindössze hatvan oldalra rúgnak, de ez a hatvan oldal új korszakot nyitott az algebrai egyenletek megoldásának elméletében, és „több igazi matematikát tartalmaz, mint egynémely, matematikai témájú könyvekkel dugig tömött könyvtár”.<sup>dlxvii</sup> Az ötvenegy évet élt Clerk Maxwell tizenöt éves volt, amikor első matematikai cikkét felolvasta a Royal Society előtt; a cikk által taglalt geometriai szerkesztést úgy értékelték, hogy fölötte áll a feladat Newton és Descartes által adott megoldásainak.

A koraérettség e fényességes példáinak kontrasztjával meg kell említeni a tényt, hogy a géniuszok zöme iskolai tanulmányaiban nemigen jeleskedik, beleértve azokat a tantárgyakat is, amelyek területén később nagyon is jól láthatóan hagyja rajta a keze nyomát. „Einstein diákkorában lusta kutya volt - jegyezte meg egyszer volt tanára, Minkowsky. - Egy cseppet sem érdekelt a matematika.”<sup>dlxviii</sup>

## HISZÉKENYSÉG ÉS SZKEPTICIZMUS

A paradoxont nem túl nehéz feloldani. Korábban (Első könyv, X. fejezet) már hangsúlyoztam, hogy a tudományos lángelmében sajátos keveréket alkot a gyanakvás és a hiszékenység. A zsenik iskoláskorukban gyakran érdektelenül, sőt fölényesen viselkednek az ortodox ismeretekkel szemben, amelyeket képzeletszegény és a hagyományokhoz ragaszkodó tanítóik igyekeznek a fejükbe verni. Ismét Einsteint idézve: „A fizika is - ahogyan az iskolákban tanítják - két részre hasadt, s mindkettő egy egész életen át művelhető anélkül, hogy egy pillanatra is kielégítené a mélyebb tudás iránti vágyakozást. A vizsgákra az embernek tele kell tömnie a fejét ezzel a szeméttel, akár akarja, akár nem. Ez a kényszer annyira elborzasztott, hogy a záróvizsgák után egy egész éven át gondolni sem tudtam semmiféle tudományos problémára.”<sup>dlxix</sup>

A diák gondolkodási mátrixai még képlékenyek, de később, amikor megszilárdulnak, már csak az ihletett pillanatokban képes a kezdetek ártatlanságát felidézni. Kedvező esetben a tapasztalatlanság nagy előny, mert olyan kérdések felé csalogatja az újoncot, amelyeket előtte még senki nem tett fel, és olyan problémák elé állítja, amelyekkel még senki nem szembesült soha. Valószínűleg ez történt a fiatal Maxwelllel is, amikor csak hevert a fűben atyja háza előtt, bámulta az eget, és *csodálkozott*. Ezt tette Einstein, amikor tizenhat éves korában arról töprenkedett, hogy milyen is lehet egy fénysugár hegyén utazni, és Edison, amikor az idősebbek szemében maguktól értetődő dolgok magyarázata iránt érdeklődött, s oly tüzetesen és aprólékosan, hogy azt gondolták, nincs ki a négy kereke.

Einstein egy egészséges ragadozó vérszomjához hasonlította a fiatalság intellektuális étvágyát. Amikor a gyermek rájön, hogy mindennek *neve* van, mániákusan teszi fel a dolgok nevére vonatkozó kérdéseket. A felismerés, hogy az események mögött okok állnak, arra készteti, hogy fáradhatatlanul kérdezgesse: *Miért? Miért?* A bolond - mondja a Biblia - több kérdést tud feltenni egy perc alatt, mint amennyit a bölcs egy hét alatt meg tud válaszolni. A bölcsek azonban ritkák, és a gyermek hamar megtanulja elfogadni azokat a válaszokat is, amelyek nem adnak valódi magyarázatot, és beéri a közhasználatú és megszokott formulákkal, kibúvókkal is - kíváncsiságának borotvaéles pengéje fokozatosan kicsorbul, eléletlenedik. Csak a zsenik őrzik meg telhetetlen kíváncsiságukat a miértekre, és a gyermeki reményt, hogy mindennek megvannak a *meritjei*. Miért kerek a Hold? Miért pottyán le az alma a fáról? Miért éppen öt bolygó van, s miért nem - mondjuk - húsz, és miért úgy mozognak, ahogyan? Miért savanyodik meg a tej? Miért nem kapják meg a tehénhímlőt a fejőlányok? Miért ragyogóbb piros a trópusokon hajózó tengerészek vére, mint a hamburgiaké? Miért rándul össze a békaláb? A géniusz egyik legfontosabb ismertetőjegye, hogy soha nem szűnik meg olyan csacsi kérdéseket feltenni, mint ezek - amelyek mindegyike korszakalkotó felfedezésekhez vezetett.

## ABSZTRAKCIÓ ÉS PRAKTIKUM

E ritka sajátosság okairól már beszéltünk: gyanakvó kételkedés az elfogadott magyarázatokban, bizonyosság abban, hogy semmit sem szabad magától értetődőnek venni, s a szemellenző nélküli gondolkodás frissessége. Mindez együttvéve eredményezi az elme, a felfogóképesség

élességét és kifinomultságát; olyan adottság, amely különös, vakító fényben láttatja a leghétköznapibb dolgokat - ahogyan a festők és a költők látnak, mindegyik a maga sajátos módján, és veszik észre azokat az apróságokat, amelyek mások figyelmét elkerülik. Ez vezet el bennünket a tudós személyiségének következő két, komplementer minőségéhez (az előző kettő a hiszékenység és a szkepszis volt); az absztrakt és a konkrét gondolkodási modulok együttlétezéséhez, s ahhoz a képességhez, hogy egyesítse eszméinek és elméleteinek magas szárnyalását és a földhözragadt praktikumot; felgombolyítsa a trivialitások mögött rejtőző vezérfonalat. Püthagorasz a szurtos kovácsműhelyben találta meg a szférák zenéjének mennyei harmóniáit, Arkhimédész a keresett megoldást a fürdőkád vízszintjének emelkedésében csípte fölön; Galilei arra serkentette barátait, hogy a velencei arzenál iparosembereitől tanuljanak természettudományt, Kepler észrevette, hogy háza tetőzetének rései, ahol beesett az eső, *camera obscura*ként lehetőséget kínálnak a Nap megfigyelésére, Claude Bernard pedig megmérte egy nyúl idegeitől megfosztott fülének hőmérsékletét, s ez vezette a felfedezésre, hogy az idegek a vérerek működését is szabályozzák.

A tudománytörténet minden géniuszára jellemző volt e komplementer vonásokból összeálló jelleg, hogy apró-cseprő utalásokból csiholtak ki szárnyaló általánosításokat. „Rendkívül fontos - írta Maxwell -. hogy azok, akik könyvekből próbálják megtanulni a fizika tudományának tényeit, akkor is felismerjék azokat, ha az életben találkoznak velük. A tudomány egészen más szögből látszik, mihelyt felismerjük ... hogy a legmagasabb rendű tételek illusztrációit megtalálhatjuk a játékokban és a sportokban, utazás közben hintón és hajón, a szélviharokban és a háborgó tenger vizében is. A megszokás, hogy a végtelenül sokféle dolgok működésében megtaláljuk az alapelveket ... kimentti tudományos eszméinket abból a sekélyes állapotból, amelyben gyakran otffelejítjük, eltemetve a lusta hiszékenység egyéb átkos következményei között.”<sup>dlxx</sup>

A fejét felhők közé emelő embernek szilárdan meg kell vetnie a lábát a földön. A tudós és a művész egyidejűleg több síkon él és gondolkodik - az örökkévalóságra bámul ki az idő ablakán. A tudomány minden géniuszánál megtaláljuk ezt a sajátos dualitást; figyelmüket az általános felé fordították, de a szemük sarkából egy pillanatra sem szüntek meg figyelni az apró részleteket; az élet titkát keresték Monsieur Bigo répalevében; megrohamozták a szélmalomokat, de a valóság nyergéből nem billentek ki soha.

## TÖBBSZÖRÖS POTENCIÁL

Említést kell tennem még egy tulajdonságról, amely a legtöbb kiemelkedő tudósra jellemző, s amelyet úgy nevezhetnénk: *többszörös potenciál*. Ez a jelleg segít megérteni és feloldani a tudósokat a kutatás egy adott vonalán elindító, látszólag teljesen véletlenszerű és öntörvénnyű kezdőimpulzus paradoxonát.

Kepler teológusnak készült, amikor egy ausztriai kisvárosban váratlanul matematikatanári állást kínáltak neki. Haüey botanikus volt, s érdeklődése akkor fordult a krisztallográfia felé - s a tudományágban kutatásaival új korszakot nyitott -, amikor barátjánál véletlenül elejtett és összetört egy értékes pátkristályt. A vidéki káplán életére készülő Darwint az a szerencse érte, hogy meghívták egy, Ófelsége *Beagle* nevű hajóján megteendő, földkörüli utazásra; enélkül a tapasztalat nélkül aligha lett volna elképzelhető, hogy valaha is megírja *A fajok eredetét*. Pasteur kutatásainak irányát első, a borkósav optikai tulajdonságaival kapcsolatos felfedezései határozták meg; ő maga azt állította, hogy mindvégig egy megkerülhetetlen logika vezette útján, s minden felfedezése az előzőkből következik. Ami Alexander Fleminget illeti: a kutatási területének kiválasztásában közrejátszó véletlenek sorozata szinte éppoly fantasztikus, mint nagy felfedezésének körülményei. Fleming orvosnak készült, mert orvos volt a fivére is; St.



Marybe költözött, és ott akarta tölteni az egész életét, mert játszott a helyi vízipólócsapatban, szakterületéül pedig a bakteriológiát választotta, mert Almroth Wright asszisztense, Freeman - minthogy Fleming kiváló céllövő volt - a városi lövészklub tagjai közt akarta tartani őt.

A paradoxon feloldása: feltehető, hogy egy olyan koponya, mint Fleming, a kísérletező tudomány bármely területén otthagytta volna a keze nyomát, akármerre sodorja is a jószerencse fuvallata. Pasteur esetében például Dubos meggyőzően bizonyította, hogy az a bizonyos „megkerülhetetlen logika”, amely összekapcsolta kutatásainak fejezeteit, korántsem volt sorsszerű: Pasteur jegyzetfüzeteiben és elejtett megjegyzéseiben olyan irányokba tapogatózó indák bukkannak fel, amelyeket ha történetesen lett volna ideje végigkövetni, vagy gondolatait véletlenül másfelé fújja a szél, éppoly termékeny és dús mezőkre jutott volna, mint amelyeneket a valóságban felfedezett.

A valódi géniusz - ahogyan dr. Johnson állítja - „hatalmas képességű elme, amely véletlenszerűen halad egy meghatározott irányba; bármire képes és kész, de a körülmények hatására történetesen kiválaszt egyvalamit”. Dubos idézi dr. Johnstont, és messzemenően egyetért vele: „Gyakori, hogy egy teljesen hétköznapi vagy akár véletlen elhatározásból tereljük tevékenységünket valamely mederbe, s így dől el, hogy miben jutnak majd kifejezésre személyes képességeink és lehetőségeink. A legtöbb esetben sejtelmünk sincs róla, merre folyik a patak, amelyen sodródunk; a víz olyan élettartományok felé visz, ahonnan nincs visszaút. Minden elhatározás olyan, mint egy gyilkosság; életünk útjának minden méterén lehetséges énjünk csecsemőtetemein keresztül gázolunk.”<sup>dlxxi</sup>

A nagy tudós e megindító vallomása látszólag azon a meggyőződésen alapul, hogy a kreativitás univerzális és konvertibilis energia, amely a legkülönbözőbb tevékenységek szolgálatába állítható, ahogyan a gőz erejéből nyerhetünk tetszésünk szerint mozgási vagy elektromos energiát. Ez ebben a nyílt és leegyszerűsített formában bizonyosan túlzás; egy festő tehetségével operát komponálni nyilvánvalóan nem lehet. Az azonban feltehetőleg igaz, hogy egy adott típusú intuíció a tudós számára olyan, egymástól távol eső területeken teszi lehetővé a kutatást, mint - például Newton esetében - a színelmélet és az égi mechanika, vagy - Maxwellnél - a gázok dinamikája és az elektromágnesesség; s mindeme területeken egyformán döbbenetes eredményekhez vezet. Arkhimédész, Galilei, Descartes, Franklin, Faraday vagy Edison higanyfürgeségű és sokoldalú intellektusa valóban csodálatraméltó; úgy szikrázott fel minden, amit csak megérintettek, mintha valamiféle szellemi statikus elektromossággal lettek volna töltve ujjai. Az „egyötletű” emberek, mint Darwin vagy Kopernikusz kivételnek számítanak a jellemzően „multipotenciális” óriások között. A túlspecializáció felé mutató, nyugtalanító irányzat, annak a termékeny elmére leskelődő veszélyei, s az elhárításuk érdekében szükséges oktatási és államigazgatási reformok taglalása már nem tartoznak e könyv feladatai és célkitűzései közé.

## ***IRODALOMJEGYZÉK***

ACH, N., *Analyse des Willens*. Berlin, 1935.

ALLPORT, G. W., *Personality: A Psychological Interpretation*. New York: H. Holt, 1937.

ALLPORT, G. W., *Becoming*. Yale Univ. Press, 1955.

A. R. N. M. D., *The Hypothalamus*, Vol. XX, p. 732. Balttmore, Md, 1940.

AUDEN, W. H., *The Sea and the Mirror*. New York: Random House, 1944.

- BABBAGE, C., *The Decline of Science in England*. London: R. Clay, 1830.
- BAERENDS, G. P., „Fortpflanzungsverhalten und Orientierung der Grabwespe *Ammophila campestris*” in *Jur. Tijd. voor Entom*, 84, 71-275, 1941.
- BAIN, A., *Manuul of Mental and Moral Science*. London: Longmans, 1868.
- BARD, ed., *Macleod's Physiology in Modern Medicine*. St. Louis: Mosby, 1941 (9th ed.).
- BARLOW, H. B., in *Mechanisation of Thought Processes*. London: H. M. Stationery Office, 1959.
- BARTLETT, Sir Frederick, *Thinking*. London: G. Allen & Unwin, 1958.
- BARTLETT, Sir Frederick, *Remembering*. Cambridge Univ. Press, 1961. - *Az emlékezés. Kísérleti és szociálpszichológiai tanulmány*, Bp., Gondolat, 1985.
- BECK, E. lásd Gastaut, H.
- BELLON, R. O. lásd James, William
- BERGSON, H. L., *Le Rire*. Paris: E Alcan, 1916 (15th ed.) - *A nevetés*. Bp., Gondolat, 1968.
- BERLYNE. D. E., *Conflict, Arousal und Curiosity*. London, New York, Toronto: McGraw-Hill, 1960.
- BERTALANFFY, L. von, *Problems of Life*. New York: Harper Torchbooks, 1952.
- BEVERIDGE, W. I. D., *The Art of Scientific Investigation*. London: Heinemann, 1950.
- BIRCH, H. G., in *J. Comp. Psychol.*, 382, 1945.
- BIRNEY, R. C. and TEEVAN, R. C., eds., *Instinct*. Princeton, N. J., and London: van Nostrand, 1961.
- BLACKLER, A. W. lásd Fischberg, M.
- BLEST, A. D., in Thorpe and Zangwill, eds., *Current Problems in Animal Behaviour*. Cambridge Univ. Press, 1961.
- BODKIN, M., *Archetypal Patterns in Poetry* Oxford Univ. Press, 1934.
- BOOK, W. F., *The Psychology of Skill*. Missoula, Mont.: Univ. of Montana, 1908.
- BRACHET, J. L. A., article on 'Embryology, Human' in *Encyclopaedia Britannica*, Vol. VIII, 389B (1955 ed.).
- BRACHET, J. L. A., lásd Hyden, H., 1960.
- BRAGG, Sir Lawrence *The History of Science*. London: Cohen & West, 1951.
- BRANDT, G. W., article on 'Plot' in *Cassell's Enc. of Literature*, Vol. I. London, 1953.
- BRONOWSKI, J., *Science and Human Values*. London: Hutchinson, 1961.
- BRYAN, W. L. and HARTER, N., in *Psychol. Review*, 6, 345-75, 1899.
- BURNET, J., *Early Greek Philosophy* London: Blackwell, 1908.
- BURT, Sir Cyril, 'The Structure of the Mind' in *Br. J. of Educ. Psychol.*, Vol. XIX. June and November, 1949.
- BURT, Sir Cyril, 'The Concept of Consciousness' in *Br. J. of Psychol.*, 53, 3, 1962.
- BURT, Sir Cyril, 'The Psychology of Laughter'. *Health Education Journal*, Vol. 111, 1945.
- BUTTERFIELD, H., *The Origins of Modern Science*. London: G. Bell, 1949.

- BUTTIN, G., in *Discovery*. London, August 1962.
- CALVIN, A. D., ed., *Psychology* Boston, Mass.: Allyn St. Bacon, 1961.
- CANNON, W. B., *Bodily Changes in Pain, Hunger Fear and Rage*. New York: D. Appleton & Co., 1929 (2nd ed.).
- CARMICHAEL, L., in *Manual of Child Psychology*, pp. 43-166. New York: J. Wiley & Sons, 1954 (2nd ed.).
- CHILD, C. M., *Physiological Foundations of Behaviour* New York: M. Holt & Co., 1924.
- COBB, S., *Emotions and Clinical Medicine*. New York: W. W. Norton & Co., 1950.
- COGHILL, G. E., *Anatomy and the Problem of Behaviour*. Cambridge Univ. Press, 1929.
- COHEN, J., in *The New Scientist*, pp. 950 ff. London, 2.10.1958.
- COPERNICUS, N., *On the Revolutions of the Heavenly Spheres*. Tr. Wallis, C. G. Chicago Univ. Press, 1952.
- COZENS, A., *A New Method of Assisting the Invention in Drawing Original Compositions of Landscape, 1765*.
- CRAIG, W., in *Biol. Bull.*, 34, 91-107, 1918.
- CRAIK, K. J. W., *The Nature of Explanation*. Cambridge Univ. Press, 1943.
- CRILE, W. G., *The Origin and Nature of the Emotions*. Philadelphia: W. D. Saunders, 1915.
- CROWTHER, J. G., *Famous American Men of Science*. London: Secker & Warburg, 1937.
- CROWTHER, J. G., *British Scientists of the Nineteenth Century* (2 vols.). London: Penguin Books, 1940.
- DANTZIG, T., *Number the Language of Science*, London: G. Allen & Unwin, 1930.
- DARCHEN, R., in *Z. Tierpsychol.*, 9, 362-72, 1952.
- DARCHEN, R., in *Z. Tierpsychol.* 11, 1-11, 1954.
- DARCHEN, R., in *J. Psychol Norm Path* 54 190-205, 1957.
- DARWIN, C. R., *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. London: J. Murray, 1872. - *Az ember és az állat érzelmeinek kifejezése*. Bp., Gondolat, 1963.
- DARWIN, C. R., *The Origin of Species*. London: J. Murray, 1873 (6th ed). - *A fajok eredete...* Bp., Akadémiai Kiadó-Művelt Nép, 1955.
- DARWIN, C. R., *Descent of Man*. London: J. Murray, 1913 ed. - *Az ember származása és a nemi kiválasztás*. Bp., Gondolat, 1961.
- DARWIN, C. R., *Life and Letters*, ed. Francis Darwin, 3 vols. London, 1887.
- DARWIN, C. R., *More Letters*, ed. Francis Darwin and A. C. Seward, 2 vols. London, 1903.
- DENES, P. lásd Fry, D. B.
- DIRAC, P. A. M., in *Scientific American*, Vol. 208, No. 5, May 1963.
- DRAKE, Stillmann, *Discoveries and Opinions of Galileo*. New York: Anchor Books, 1957.
- DREVER, J., 2nd, in *Annual Review of Psychol.* Palo Alto, Calif: Annual Reviews Inc., 1960.
- DREVER's *Dictionary of Psychology* London: Penguin Books, 1962.
- DREYER, J. L. E., *Tycho de Brahe*. Edinburgh: A. & C. Black, 1890.

- DUBOS, R., *Louis Pasteur*: Boston: Little, Brown & Co., 1950.
- DUBOS, R., *Pasteur and Modern Science*. New York: Anchor Books, 1960.
- DUCHENNE (de Boulogne), G., *Le Mécanisme de la Physionomie Humaine*. Paris: P. Asselin, 1862.
- Albert Einstein: Philosopher-Scientist*. Illinois: Evanston, 1949.
- EMPSON, W., *Seven Types of Ambiguity*. London: Chatto St Windus, 1930.
- EVANS, S. M., in *The New Scientist* London, 2.5.1963.
- EXNER, S., *Die Physiologie der facettierten Augen von Krebsen und Insekten*. Leipzig und Wien: 1891.
- FARBER, S. M. and WILSON, R. M. L., eds., *Control of the Mind*. New York and London: McGraw-Hill, 1961.
- FARRINGTON, D., *Greek Science*. London: Pelican Books, 1953.
- FINDLAY, A., *A Hundred Years of Chemistry*. London: Duckworth, 1948 (2nd ed.).
- FISCHBERG, M. and BLACKLER, A. W., in *Scientific American*, September 1961, pp. 131-138.
- FODE, E L. lásd Rosenthal, R.
- FOORD, E. N. lásd Hebb, D. O.
- FOSS, B., in *The New Scientist* London, 6.7.1961.
- FREUD, Sigmund, *Gesammelte Werke*, Vols. I-XVIII. London: Imago Publishing Co., 1940-52.
- FRY, D. D. and DENES, P., in *Mechanisation of Thought Processes* (2 vols). London: H. M. Stationery Office, 1959.
- GALAMBOS, R., in *J. Neurophysiol.*, 19, 424-37, 1956.
- GALANTER, E. lásd Miller, G. A.
- GALILEI, Galileo, *Opere*. Florence: Ediz. Naz., 1929-39.
- GALILEI, Galileo, *Dialogue Concerning Two New Sciences*. Tr. H. Crew. Evanston, Ill., 1950. - *Matematikai érvelések és bizonyítások két új tudományág, a mechanika és a mozgások köréből*. Bp., Európa, 1986.
- GALILEO, Galileo , *The Star Messenger; The Assayer* etc. lásd Drake, Stillman.
- GALLANGHER, J. J., in *Psychology*. Boston, Mass.: Allyn & Bacon, 1961.
- GALTON, F., *Inquiries into Human Faculty*. London and New York: Macmillan 1883 (1st ed.).
- GARDNER Murphy. lásd James, William.
- GASTAUT, H. and BECK, E., in *The New Scientist*. London, 1.3.1962.
- GELLHORN, E., *Autonomic Regulations*. New York: InterScience Publishers, Inc., 1943.
- GELLHORN, E., *Autonomic Imbalance*. New York: InterScience Publishers, Inc., 1957.
- GHISELIN, B., ed., *The Creative Process*. Univ. of Calif. Press, 1952.
- GIBSON, J. J., in *Psychol. Bull.*, 38, 781-817, 1941.

- GILBERT, W., *De Magnete*. London, 1600.
- GOLDSTEIN, K. *The Organism*. New York: American Books, 1939.
- GOLDSTEIN, K., *Human Nature in the Light of Psychopathology*. Cambridge, Mass. Harvard Univ. Press, 1947.
- GOLDWATER, R. and TREVES, M., eds., *Artists on Art*. London: K. Paul, 1947.
- GOMBRICH, E. M., *The Story of Art*.. London: Phaidon Press Ltd., 1962a. - *A művészet története*. Bp., Gondolat, 1974.
- GOMBRICH, E. M., *Art and Illusion*. London: Phaidon Press Ltd., 1962b. - *Művészet és illúzió. A képi ábrázolás pszichológiája*. Bp., Gondolat, 1972.
- GOODFIELD, J. lásd Toulmin, S.
- GRAVES, Robert, *Poetic Unreason*. London: Cecil Palmer, 1925.
- GREGORY, J. C., *The Nature of Laughter* London: K. Paul, 1924.
- GREIG, J. Y. T., *The Psychology of Laughter and Comedy*. London: G. Allen & Unwin, 1923.
- GRIS, Juan, in *Horizon*, London, August 1946.
- GUTHRIE, E. R., *The Psychology of Learning*. New York: Harper, 1935.
- HAAS, W. S., *The Destiny of the Mind*. London: Faber, 1956.
- HADAMARD, J., *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*. Princeton Univ. Press, 1949.
- HALDANE, J. D. S. lásd Spurway, H.
- HAMBURGER, V., article on 'Regeneration' in *Encyclopaedia Britannica*, Vol. XIX. p. 67 (1955 ed.).
- HAMBURGER, V., article on 'Experimental Embryology' in *Encyclopaedia Britannica*, Vol. VIII. p. 978 (1955 ed.).
- HAMBURGER, V., lásd Willier, B. H.
- HANLEY, C., in *Psychology* Boston, Mass.: Allyn & Bacon, 1961.
- HANSON, N. R., *Patterns of Discovery*. Cambridge Univ. Press, 1961.
- HARDY, G. M., *A Mathematician's Apology*. Cambridge Univ. Press, 1940.
- HARLOW, M. E, in *Psychol. Rev.*, 60, 23-32, 1953.
- HEAD, Sir Henry, *Aphasia and Kindred Disorders of Speech*. Cambridge Univ. Press, 1926.
- HEAD, Sir Henry, in *B. J. of Educ. Psychol.*, Vol. XIX, II and III, June and November, 1949.
- HEATH, T. L., *Greek Astronomy* London: Dent, 1932.
- HEBB, D. O., *The Organisation of Behaviour*. New York: Wiley, 1949.
- HEBB, D. O., in *Psychol. Rev.*, 62. 1955.
- HEBB, D. O., *A Textbook of Psychology*. Philadelphia and London: Saunders, 1958. - *A pszichológia alapkérdései*. Bp.. Gondolat, 1975.
- HEBB, D. O., and FOORD, E. N.. in *J. Exp. Psychol.*, 35, 335-48, 1945.
- HEIDENHAIN, M., *Formen und Kräfte in der lebenden Natur*. Berlin. 1923.

- HEINROTH, O., *Aus dem Leben der Vögel*. Leipzig, 1938.
- HERON, W. lásd Thompson, W. R.
- HERRICK, C. J., *The Thinking Machine*. Chicago Univ. Press, 1929.
- HERRIGEL, E., *Zen in the Art of Archery* London: Routledge & K. Paul, 1959 (3rd ed.).
- HESSE, M. B., *Forces and Fields*. London: T. Nelson, 1961.
- HILDEGARD, E. R., *Introduction to Psychology*. London: Methuen, 1957.
- HILDEGARD, E. R., *Theories of Learning* London: Methuen 1958 (2nd ed.).
- HILDEGARD, E. R., and MARQUIS, D. G., *Conditioning and Learning*. New York: Appleton-Century, 1940.
- HIMMELFARB, G., *Darwin and the Darwinian Revolution*. New York: Anchor Books, 1959.
- HINGSTON, R. W. G., in *J. Bombay Nat. Hist. Soc.*, 31, 1926-1927.
- Hixon Symposium*. lásd Jeffers, L. A., ed.
- HOBBS, T., *Leviathan*, 1651. - *Leviatán vagy az egyházi és világi állam anyaga, formája és tartalma*. Bp., M. Helikon-Európa, 1970.
- HOFER, ed., *Histoire de l'Invention de l'Imprimerie par les Monuments*. Paris, 1840.
- HOLST, E. von, in *Naturwiss.*, 25, 1937.
- HOLST, E. von, in *Experientia*, 4, 1948.
- HOOK, Sidney, in *Commentary*, New York, January 1959.
- HOOKER, D., in *Genetic Neurology* ed. Weiss, P., 1950.
- HOSKIN, M., in *The Listener* London, 19.10.1961.
- HOUSMAN, A. E., *The Name and Nature of Poetry* New York: Cambridge Univ. Press, 1933.
- HOVLAND, C. I., in *J. Genet. Psychol.*, 51, 279-291 1937.
- HULL, C. L., *Principles of Behaviour* New York: Appleton-Century-Crofts, 1943.
- HULL, C. L., *A Behaviour System*. New Haven, Conn.: Yale Univ. Press, 1952.
- HUMPHREY, G., *Thinking* London: Methuen, 1951.
- HUMPHREYS, L. G., in *J. Exp. Psychol.*, 25, 141-158, 1939.
- HUXLEY, Aldous, in *Control of the Mind*, eds. Farber, S. M. and Wilson, H. L., 1961.
- HYDEN, H., Chapter 5 in *The Cell*, Vol. IV, eds. Brachet, J. and Mirsky, A. New York: Academic Press, 1960.
- HYDEN, H., in *Macromolecular Specificity and Biological Memory* ed. Schmitt, F. O., 1962.
- ITTELSON, W. M., *The Ames Demonstration in Perception*. Princeton Univ. Press, 1952.
- JAENSCH, E. R., *Eidetic Imagery*. London: K. Paul, 1930.
- JAMES, William, *The Principles of Psychology*. New York: H. Holt, 1890.
- JAMES, William, in *On Psychic Research*, eds. Gardner Murphy and Bellon, R. O., 1961.
- JEFFRES, L. A., ed. *Cerebral Mechanisms in Behaviour - The Hixon Symposium*. New York: Wiley, 1951.

- JENCKS, D. and POTTER, P. D., in *J. of Psychol.*, 49, 139.
- JONES, E., *Sigmund Freud* (3 vols.). London: Hogarth Press, 1953-1957. - *Sigmund Freud élete és munkássága.* (Röv. kiad.) Bp., Európa, 1973.
- JONES, E., in *B. Med. J.*, 4, 8, 1956.
- JONES, M. R. lásd Nissen, H. W.
- JUNG, C. G., *Psychology of the Unconscious.* New York: Moffat, Yard, 1916.
- JUNG, C. G., *Contributions to Analytical Psychology.* London: K. Paul, 1928. - *Analitikus pszichológia.* Bp., Göncöl, 1991.
- JUNG, C. G., *Modern Man in Search of his Soul.* London: K. Paul, 1933.
- JUNG, C. G., *The Integration of Personality.* London: K. Paul, 1940.
- KELLER, Helen, *The Story of my Life.* London: Hodder & Stoughton (1959 ed.). - *Csöndes, sötét világom.* Egy siket-néma-vak leány önéletírása. Bp., Pont, 1997.
- KELLY, J, Fitzmaurice, article on 'Literaturc' in *Encyclopaedia Britannica* (12th ed.).
- KENDALL, J., *Michael Faraday* London: Faber, 1955.
- KEPES, G., *The New Landscape.* Chicago: P. Theobald, 1956. - *A világ új képe a művészetben és a tudományban.* Bp., Corvina. 1979.
- KEPLER, Johannes, *Opera Omnia*, ed. Ch. Frisch. Frankofurti et Erlangae, 1858-71.
- KEPLER, Johannes, *Gesammelte Werke*, ed. Caspar, v. Dyck and Mammer Munich, 1938.
- KLUEVER, M., article on 'Eidetic Images', in *Encyclopaedia Britannica*, Vol. VIII (1955 ed.).
- KOESTLER, A., *Insight and Outlook.* London and New York: Macmillan, 1949.
- KOESTLER, A., *The Lotus and the Robot.* London: Hutchinson, 1960.
- KOFFKA, K., *The Growth of the Mind.* New York: Harcourt Brace, 1930.
- KOFFKA, K., *Principles of Gestalt Psychology* New York: Harcourt Brace, 1935.
- KÖHLER, W, *Gestalt Psychology* London: G. Bell, 1930.
- KÖHLER, W, *Dynamics in Psychology* New York: Liveright, 1940.
- KÖHLER, W., *The Mentality of Apes.* London: Pelican Books, 1957.
- KRECHEVSKY, I., in *Univ. Calif. Publ. Psychol.*, 6, 27-44, 1932.
- KRETSCHMER, E., *The Psychology of Men of Genius.* London: K. Paul, 1931.
- KRETSCHMER, E., *A Textbook of Medical Psychology.* Trs. with an introd. by Strauss, E. B. London: M. Milford, 1934.
- KORTLANDT, A., in *Arck. Néerl. Zool.*, 4, 401-42.
- KUO, Z. Y., in *Comp. Psychol.*, 14, 109-21, 1932.
- LADEFOGED, P., in *Mechanisation of Thought Processes.* London: H. M. Stationery Office, 1959.
- LAMARCK, J. B., *Zoological Philosophy* London: Macmillan, 1914. - *Állattani filozófia.* in Lamarck: *A természet fejlődése.* Bukarest, Kriterion, 1986. 55-178.
- LASHLEY, K. S., in *Anim. Behav.*, 3, 361-366, 1913.

- LASHLEY, K. S., *Brain Mechanisms and Intelligence*. Chicago Univ. Press, 1929.
- LASHLEY, K. S., *The Neuro-Psychology of Lashley* (Selected Papers). New York: McGraw-Hill, 1960.
- LASHLEY, K. S., and WADE, M., in *Psychol. Rev.*, 53, 72-87, 1946.
- LAUNAY, L. de, *Le Grand Ampère*. Paris, 1925.
- LAWRENCE, W., in *Mechanisation of Thought Processes*, p. 411, 1959.
- LEE, VERNON (pseud. Paget, Violet), *Beauty and Ugliness, and Other Studies in Psychological Aesthetics*. London: J. Lane, 1912.
- LEHRMAN, D. S., in *Instinct*, eds. Birney, R. C. and Teevan, R. C. Princeton, N. J. and London: van Nostrand, 1961.
- LÉVY-BRUHL, L., *Primitive Mentality*, London: G. Allen & Unwin, 1923.
- LÉVY-BRUHL, L., *How Natives Think*. London: G. Allen & Unwin, 1926.
- LINDAUER, M., in *Z. vergl. Physiol.*, 34, 299-345, 1952.
- LINDSLEY, D. B., in *Handbook of Experimental Psychology* ed. Stevens, S. New York: Wiley, 1951.
- LISTOWEL (W. F. H.), Earl of A *Critical History of Modern Aesthetics*. London: G. Allen & Unwin, 1933.
- LOEWI, O., in *Perspectives in Biology and Medicine*, Vol. IV., No. I. Chicago Univ: Press, 1960.
- LORENZ, K. L., in *L'Instinct dans le Comportement de l'Animal et de l'Homme*: Paris: Masson et Cie, 1956.
- LORENZ, K. L., in *Aspects of Form*, ed. Whyte L. L., 1951.
- LORIMER, E., *The Growth of Reason*. London: K. Paul, 1929.
- LOUCKS, R. B., *J. Psychol.*, 1, 5-44, 1935.
- LOUCKS, R. B., *J. Comp. Psychol.*, 25, 315-32.
- McCONNELL, J. V., in *Psychology*. Boston, Mass.: Allyn & Bacon, 1961.
- McDOUGALL, W., *The Group Mind*. New York: Putnam, 1920.
- McDOUGALL, W., *An Outline of Psychology*, London: 1936.
- McGUIGAN, F. .J., in *Psychology*. Boston, Mass.: Allyn & Bacon, 1961.
- MACKAY, D. M. and SUTHERLAND, N. S., in *Mechanisation of Thought Processes*, 1959.
- MACLEOD'S *Physiology in Modern Medicine*, ed. Bard (9th ed.). St. Louxs: Mosby, 1941.
- MALLARME, S., *Enquête sur l'Évolution Littéraire*. Paris, 1888.
- MARKEY, J. F., *The Symbolic Process*. London: K. Paul, 1928.
- MARQUIS, D. G. lásd Hilgard, E. R., 1940.
- MAUROIS, A., *Alexander Fleming*. London: Cape, 1959. - *Fleming és a penicillin regénye*. Bp., Gondolat, 1962.
- Mechanisation of Thought Processes*. London: H. M. Stationery Office, 1959.
- MERTON, R. K., in *The New Scientist*. London, 2.11.1961.



- MILES, W. R., in *Am. J. Psychol.*, 43, 1931.
- MIILER, G. A., GALANTER, E. and PRIBRAM, K. M., *Plans and the Structure of Behaviour*. New York: Holt, 1960.
- MIRSKY, A. lásd Hyden, H., 1960.
- MONTAGUE, A., in *Science*, Vol. 130, p. 1572.
- MONTMESSON, J.-M., *Invention and the Unconscious*. London: K. Paul, 1931.
- MORAY, N., in *The Listener*. London, 19.4.1962.
- MOWRER, O. H., in *Annual Review of Psychology*. Palo Alto, Calif.: Annual Reviews, 1962.
- MUNN, N. L., *Handbook of Psychological Research on the Rat*. Boston: 1950.
- MUTCH, T. R., *B. J. Ophthal.*, 28, 317-336, 1944.
- NEEDHAM, A. E., in *The New Scientist*. London, 2.11.1961.
- NEEDHAM, A. E., in *Nature*, 30.12.1961.
- NEEDHAM, J., in *Scientia*, 26, 1932.
- NEWTON, Eric, *European Painting and Sculpture*. London: Penguin Books, 1941.
- NEWTON, Eric, *An Introduction to European Painting*. London: Longmans, Green, 1949.
- NEWTON, Sir Isaac, *Opera Omnia*. London, 1779-85.
- NICHOLSON, M., *Science and Imagination*. New York: Cornell Univ. Press, Great Seal Books, 1956.
- NISSEN, H. W., in the Nebraska Symposium on Motivation, II, *Current Theory and Research in Motivation*, ed. Jones, M. R. Lincoln, Nebr: Univ. of Nebraska Press, 1954.
- NORDENSKIOELD, E., *History of Biology* New York: K. Paul, 1928.
- OLDS, J., in *Proceedings of the First International Congress of Neuro-Pharmacology* Amsterdam-London-New York-Princeton: Elsevier Publishing Co., 1959.
- OLDS, J., in *Psychiatric Research Reports of the American Psychiatric Association*. January, 1960.
- OSGOOD, C. E., *Method and Theory in Experimental Psychology*. New York: Oxford Univ. Press, 1953, 1960.
- PAGET, Sir Richard, Bt., *Human Speech*. London: K. Paul, 1930.
- PAVLOV, I. P., *Conditioned Reflexes*. Oxford Univ. Press, 1927. - *Összes művei*. Bp. Akadémiai Kiadó. 1. köt.: 1953.; 2. köt. 1-2. könyv: 1954.; 3. köt. 1. könyv: 1954. 2. könyv: 1956.; 4. köt.: 1958.
- PENFIELD, W. and ROBERTS, L., *Speech and Brain Mechanisms*. Princeton Univ. Press, 1959.
- PETERMANN, B., *The Gestalt Theory* London: K. Paul, 1932.
- PIAGET, J., *Judgment and Reasoning in the Child* London: K. Paul, 1928.
- PIAGET, J., *The Child's Conception of Physical Causality*. London: K. Paul, 1930.
- PIAGET, J., *The Construction of Reality in the Child*. New York: Basic Books, 1954.
- PICASSO. lásd Goldwater, R. and Treves, M.

- PIERRE, T. M., article on 'Imagery' in *Encyclopaedia Britannica* (1955 ed.).
- PLEDGE, M. T., *Science since 1500*. London: H. M. Stationery Office, 1939.
- POLÁNYI, M., *Personal Knowledge*. London: Routledge & K. Paul, 1958.
- PÓLYA, G., *Wie Sucht Man die Lösung Mathematischer Aufgaben?* *Acta Psychologica*, IV, 2, Haag-Martinus Nijhoff, 1938.
- PÓLYA, G., *How to Solve It*. Princeton Univ. Press, 1945. - *A gondolkodás iskolája. A matematika módszerei új megvilágításban.* (2., bőv. kiad.) Bp., 1969, Gondolat.
- PÓLYA, G., *Mathematics and Plausible Reasoning*. Oxford Univ. Press and Princeton Univ. Press, 1954.
- POPPER, K. R., *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson, 1959. - *A tudományos kutatás logikája*. Bp., Európa, 1997.
- PRIBRAM, K. M. lásd Miller, G. A., 1960.
- PRIBRAM, K. M., in *Annual Review of Psychology*, Vol. II. Palo Alto, Calif: Annual Reviews, 1960.
- PRINGLE, J. W. S., in *Behaviour* 3, 174-215, 1951.
- PYKE, M., *The Boundaries of Science*. London: Harrap, 1961.
- RAULIN, J. M., *Le Rire et les Exhilarants*. Paris, 1899.
- REID, L. A., *A Study in Aesthetics*. London: G. Allen & Unwin, 1931.
- RIBOT, T. A., *La Psychologie des Sentiments*. Paris: F. Alcan, 1896.
- RICHARDS, I. A., *Principles of Literary Criticism*. London: K. Paul, 1924.
- ROBERTS, L. lásd Penfield, W.
- ROSENTHAL, R. and FODE, E L., in *Behavioural Science*, Vol. 8, Part 3, July 1963.
- RUCH, T. C., in *Stevens' Handbook of Experimental Psychology*, New York: Wiley, 1951.
- RUSSELL, Bertrand, *An Outline of Philosophy*. London: G. Allen & Unwin, 1927.
- RUSSELL, Philips, *Benjamin Franklin. The First Civilised American*. London: Benn, 1927.
- SACHS, H., *Master and Friend*. London: Imago Publishing Co., 1946.
- DE SANTILLANA, G., ed., *Gallileo Galilei Dialogue on the Great World Systems*. Chicago Univ. Press, 1953.
- DE SANTILLANA, G., *The Crime of Galileo*. Chicago Univ. Press, 1953.
- SAWYER, W. W., *Prelude to Mathematics*. London: Penguin Books, 1955.
- SCHLOSBERG, H. lásd Woodworth, R. S.
- SCMMITT, E O., ed., *Macromolecular Specificity and Biological Memory*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1962.
- SCHRÖDINGER, E., *What Is Life?*, Cambridge Univ. Press, 1944.
- SCRIVEN, M., in *Psychology*. Boston, Mass.: Allyn & Bacon, 1961.
- SEELIG, K., *Albert Einstein*. Zürich: Europa Verlag, 1954.
- SEMON, R., *The Mneme*. London: G. Allen & Unwin, 1921.

- SENDEN, M. von, *Raum- und Gestaltauffassung bei operierten Blindgehorenen vor und nach der Operation*. Leipzig: Barth, 1932.
- SHERRINGTON, C. S., *Integrative Action of the Nervous System*. New York: Scribner, 1906.
- SHERWOOD TAYLOR, E., *Science Past and Present*. London: W. Meinemann, 1949.
- SKINNER, B. F., *The Behaviour of Organisms*. New York: Appleton-Century, 1938.
- SKINNER, B. F., *Science and Human Behaviour*: New York: Macmillan, 1953.
- SKINNER, B. F., in *Amer Psychologist*, 8, 69-78, 1953.
- SMITMERS, D. W., *A Clinical Prospect of the Cancer Problem*. Edinburgh and London: Livingstone, 1960.
- SPEARMAN, C., *Creative Mind* Cambridge Univ. Press, 1930.
- SPENCER, M., *Principles of Psychology*. London: Williams & Williams, 1871.
- SPENCER, M., in *Essays on Education and Kindred Subjects*. London: J. M. Dent, 1911.
- SPURWAY, M. and HALDANE, S. B. S., in *Behaviour* 6, 8-24, 1953.
- STEVENS, S. S., ed., *Handbook of Experimental Psychology* New York: Wiley, 1951.
- SULLY, J., *An Essay on Laughter* London: Longmans, Green, 1902.
- SUTHERLAND, N. S. lásd Mackay, D. M.
- SUZUKI, D. T., *Zen and Japanese Culture*. London: Luzac, 1959.
- TATON, R., *Reason and Chance in Scientific Discovery* London: Hutchinson, 1957.
- TEEVAN, R. C., lásd Birney.
- THACKER, L. A., in *J. Comp. Physiol.* 43, 86-98, 1950.
- TMOMPSON, W. R. and MERON, W., in *Canad. J. Psychol.*, 8, 17-31, 1954.
- THORNDIKE, E. L., *Educational Psychology*. New York: Lemcke and Bucchner, 1903.
- THORNDIKE, E. L., *Animal Intelligence*. New York: Macmillan, 1911.
- THORPE, W. M., *Learning and Instinct in Animals*. London: Methuen, 1956.
- THORPE, W. H., and ZANGWILL, O. L., *Current Problems of Animal Behaviour* Cambridge Univ. Press, 1961.
- TILLYARD, E. M. W., *The Elizabethan World Picture*. London: Chatto & Windus, 1946.
- TINBERGEN, N., *The Study of Instinct*. Oxford: Clarendon Press, 1951.
- TINBERGEN, N., *Social Behaviour in Animals*. London: Methuen, 1953.
- TOLMAN, E. C., in *Psychol. Rev.*, 45, 1-41, 1938.
- TOLSTOY, L., *What Is Art?*, Vol XVIII. Oxford Univ. Press, 1929. - *Mi a művészet?* in *Tanulmányok cikkek, vallomások 1859-1909*. Bp., Magyar Helikon, 1967. 412-579.
- TOULMIN, S. and GOODFIELD, J. *The Architecture of Matter* London: Hutchinson, 1962.
- TOYNBEE, A., *A Study of History*. Oxford Univ. Press, 1947.
- TREVES, M. lásd Goldwater, R.
- WADDINGTON, C. M. in *Phil. Trans. Roy Soc., B.*, 221, 1932.

- WADE, M. lásd Lashley, K. S.
- WALLACE, A. R., *My Life* (2 vols.). London: Chapman & Hall, 1905.
- WATSON, J. B., *Psychology from the Standpoint of a Behaviourist*. Philadelphia and London: Lippincott, 1924.
- WATSON, J. D., *Behaviourism*. London: K. Paul, 1928.
- WEBSTER, D. L., article on 'Electricity' in *Encyclopaedia Britannica*, Vol. VIII (1955 ed.).
- WEISS, P., *Principles of Development* New York: Holt, 1939.
- WEISS, P., in *The Hyxon Symposium*. lásd Jeffress, L. A., ed.
- WEISS, P., ed., *Genetic Neurology*. Univ. of Chicago Press, 1950.
- WEISS, P., lásd Willier, D. M., 1955.
- WELLS, F. L., in *Psychol. Rev.*, 18, 229-33, 1911.
- WERNICKE, C., *Der aphasische Symptomen-Komplex*. Breblau Cohn und Weigert, 1874.
- WEVER, E. G., *Theory of Hearing*. New York: Wiley, 1949.
- WHITE, J. C. and SMITMWICK, R. M., *The Autonomic Nervous System* (2nd ed.). New York: Macmillan, 1941.
- WHITEHEAD, A. N., *Science and the Modern World* Cambridge Univ. Press, 1953.
- WHITFIELD, I. C., in *Mechanisation of Thought Processes*, 1959.
- WHYTE, L. L., ed., *Aspects of Form*. London: Lund Humphries, 1951.
- WHYTE, L. L., *The Unconscious Before Freud*. New York: Anchor Books, 1962.
- WILENSKI, R. M., *Modern French Painters*. London: 1940.
- WILLIER, B. M., WEISS, P. and MAMBURGER, V., *Analysis of Development*. Philadelphia and London: W. B. Saunders, 1955.
- WILSON, R. M. L. lásd Farber, R. M.
- WITTGENSTEIN, L., *Tractatus, Logico-Philosophicus*. London: K. Paul, 1922. - *Logikai-filozófiai értekezés.* (2., jav. kiad.) Bp., Akadémiai Kiadó, 1989.
- WOLBERG, L. R., *Hypnoanalysis*. New York: Grune & Stratton, 1945.
- WOLF, A., *A History of Science, Technology and Philosophy* London: G. Allen & Unwin, 1950. (2nd ed.).
- WOODGER, J. M., *Biological Principles*. London: K. Paul, 1929.
- WOODWORTH, R. S., *Dynamic Psychology* New York: Columbia Univ. Press, 1918.
- WOODWORTH, R. S., *Experimental Psychology*. New York: Holt, 1938; London: Methuen, 1939.
- WOODWORTH R. S., in *Am. J. Psychol.*, 60, 119-124, 1947.
- WOODWORTH, R. S., and SCHLOSBERG, M., *Experimental Psychology* (revised ed.). New York: Holt 1954.
- YERKES, R. M., *Chimpanzees: A Laboratory Colony* New Haven: Yale Univ. Press, 1943.
- ZANGWILL, O. L. lásd Thorpe, W. M. (1961).

ZENER, K., in *Am. J. PsychoL*, 50, 384-403, 1937.

---

<sup>i</sup> Sully, J.; 1902.

<sup>ii</sup> Duchenne de Boulogne; 1862.

<sup>iii</sup> T. A. Ribot; 1898.

<sup>iv</sup> Idézi: *New Statesman and Nation; This England* rovat, 1946. január.

<sup>v</sup> 1946. december 31.

<sup>vi</sup> Polányi; 1958, 57. o.

<sup>vii</sup> Bartlett; 1958.

<sup>viii</sup> Bergson, 1916.

<sup>ix</sup> Lorenz, K. L.; Whyte, L. L., ed. (1951), 176-178. o.

<sup>x</sup> Santillana; 1953.

<sup>xi</sup> *Br. J. Psychology* (1962), 53., 3., 229. o.

<sup>xii</sup> Gregory J. C.; 1924.

<sup>xiii</sup> Idézi: Gregory; id. mű.

<sup>xiv</sup> Foss. B. a *New Scientist*ben; 1961. 7. 6.

<sup>xv</sup> Bain, A.; 1868.

<sup>xvi</sup> Bergson; 1916.

<sup>xvii</sup> McDougall, W.; 1920.

<sup>xviii</sup> Freud; *Gesammelte Werke*, 1940.

<sup>xix</sup> Freud id. mű

<sup>xx</sup> *The Guardian*, 1962. 9. 5.

<sup>xxi</sup> Bergson; id. mű.

<sup>xxii</sup> Aldous Huxley; *Control of the Mind*; szerk.: S. M. Farber és H. L. Wilson, 1961.

<sup>xxiii</sup> W. H. Auden, 1944.

<sup>xxiv</sup> Shakespeare: *Lóvátett lovagok*, V. II.; fordította Mészöly Dezső.

<sup>xxv</sup> Gregory, id. mű.

<sup>xxvi</sup> Mindez természetesen a képekre, festményekre is vonatkozik. Ugyanaz a Rubens-akt más és más reakciót vált ki egy iskolásfiúból, egy műkritikusból vagy egy apácából. A Bécsi Nemzeti Galériában régebben kiállítottak volt egy csodaszép, velencei iskola-stílusú Lédát; s alatta ez a szöveg volt olvasható: *Nackend Weib von böser Gans Gebissen* (meztelen parasztasszony, akit megcsíp egy mérges liba).

<sup>xxvii</sup> Santillana, *The Crime of Galileo* (Chicago, 1955), 124. o.

<sup>xxviii</sup> Köhler, W., 1957, 35. o.

<sup>xxix</sup> Ugyanott, 93-94. o.

<sup>xxx</sup> Ugyanott, 94. o.

<sup>xxxi</sup> Ugyanott, 97. o.

<sup>xxxii</sup> Merton, R. K., 1961.

<sup>xxxiii</sup> Polányi, 1958.

<sup>xxxiv</sup> Hadamard, 1949, 119. o.

<sup>xxxv</sup> de Launay, L., 1925.

<sup>xxxvi</sup> Dubos, 1960.

- 
- xxxvii Ugyanott 336. o.
- xxxviii Idézi: *The Creative Process*. Szerk.: Ghiselin, 1952.
- xxxix Hadamard, id. mű. 8. o.
- xl De Launay, L.: 1925.
- xli Montmasson, 1931.
- xlii A. Findlay, 1948, 36-38. o.
- xliii *Histoire de l'Invention de l'Imprimerie par les Monuments*. Szerk.: Höfer, Párizs, 1840.
- xliv *Mysterium Cosmographicum*, Előszó.
- xlv Ugyanott.
- xlvi *Opera Omnia*, XIII. kötet, 33. o.
- xlvii Ugyanott, I. kötet, 20. fejezet.
- xlviii Ugyanott, Jegyzetek 2. és 3-7.
- xlix *Astronomia Nova* II. 18. fejezet.
- <sup>1</sup> Ugyanott, 44. fejezet.
- <sup>li</sup> *Opera Omnia*, XV. kötet. 134. o.
- <sup>lii</sup> Darwin levele Asa Graynek; 1857. szeptember 5.
- <sup>liii</sup> *A fajok eredete* történeti bevezetőjének lábjegyzetéből.
- <sup>liv</sup> *Notebooks*; idézi: Himmelfarth, G., 1959.
- <sup>lv</sup> *Life and Letters*, II. kötet, 215. o.
- <sup>lvi</sup> *Levél Lyellnek*; ugyanott, II. kötet, 241. o.
- <sup>lvii</sup> *Levél Fawcettnek*; *More Letters*, 1. kötet, 195. o.
- <sup>lviii</sup> Ugyanott, I. kötet, 36. o.
- <sup>lix</sup> *A fajok eredete*.
- <sup>lx</sup> Ugyanott, 3. o.
- <sup>lxi</sup> Lamarck, 1914, 109-110. o.
- <sup>lxii</sup> Nordenskjöld: *History of Biology* 42. o.; idézi: Himmelfarb, id. mű, 153. o.
- <sup>lxiii</sup> *British Medical Journal* 1956. 4., 8.
- <sup>lxiv</sup> Himmelfarb, id. mű, 156. o.
- <sup>lxv</sup> *A fajok eredete*, VI. kiadás. 3. o.
- <sup>lxvi</sup> Himmelfarb, id. mű, 234. o.
- <sup>lxvii</sup> *My Life*, I. kötet, 359. o.
- <sup>lxviii</sup> Ugyanott, I. kötet, 232. és 362. o.
- <sup>lxix</sup> Ugyanott, I. kötet, 362. o.-tól
- <sup>lxx</sup> Himmelfarb, id. mű, 239. o.
- <sup>lxxi</sup> Ugyanott, 238. o.
- <sup>lxxii</sup> Id. mű.
- <sup>lxxiii</sup> Ugyanott, 331. o.
- <sup>lxxiv</sup> L. L. Whyte, 1962.
- <sup>lxxv</sup> Ugyanott, 63. o.

- 
- lxxvi Ugyanott. 88-89. o.
- lxxvii Ugyanott, 90. o.
- lxxviii Ugyanott. 91. o.
- lxxix Ugyanott, 93. o.
- lxxx Ugyanott, 95. o.
- lxxxi Ugyanott, 107. o.
- lxxxii Ugyanott, 108. o.
- lxxxiii Ugyanott, 119-120. o.
- lxxxiv Ugyanott, 124-125. o.
- lxxxv Ugyanott, 150-151. o.
- lxxxvi Ugyanott, 104. o.
- lxxxvii Ugyanott, 147. o.
- lxxxviii Ugyanott, 154. o.
- lxxxix Ugyanott, 154. o.
- xc Ugyanott, 152. o.
- xcI Ugyanott, 3. o.
- xcii Herrigel, 1959, III. kiadás, 57-58. o.
- xciii Suzuki, D. T., 1959, 94. o.
- xciv *Principles of Psychology*, 1890, I. kötet, 255. o.
- xcv *Inquiries into Human Faculty* 1883.
- xcvi A. Findlay, id. mű, 42. o.
- xcvii Kendall, J, 1955, 138. o.
- xcviii J. G. Crowther, 1940, I. kötet, 135. o.
- xcix Hadamard, id. mű, 142-143. o.
- c Ugyanott, 865. o.
- ci Idézi: Hadamard, 94. o.
- cii Roman Jacobson - Idézi: Hadamard, 97. o
- ciii Seelig, 1954, 71. o.
- civ Sidney Hook: *Consciousness in Japan; Commentary*; New York, 1959, január.
- cv L. L. Whyte, 1962, 41. o.
- cvi *Tractatus*, Előszó, 4121.
- cvi *Rossz közérzet a kultúrában* (1932).
- cvi *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, 1949. 53. o.
- cix Id. mű.
- cx *Scientific American* 1961. június. A felvetés egyébként Carl Dunckertől származik.
- cxI *The Integration of Personality*, 1940, 16. o.
- cxii J. G. Crowther, 1940, 325. o.
- cxiii Id. mű.
- cxiv *Über des Gegensinn der Urworte*; *Gesammelte Werke*, VIII. kötet, 216. o.

- 
- cxv *Die Werneinung*, Gesammelte Werke, XIV. kötet, 11. o.
- cxvi Montmasson, 1931, 137. o.
- cxvii *Encyclopaedia Britannica*, XIII. kiadás, *Photography*.
- cxviii Beveridge, 1950, 69. o.
- cxix H. Sachs, 1946.
- cxx Bronowski, 1961, 15. o.
- cxxi Crowther, 1937, 77. o.
- cxii Ugyanott, 69. o.
- cxiii O. Loewi, 1960.
- cxiv Id. mű.
- cxv Idézi: Ghiselin, id. mű.
- cxvi Beveridge, id. mű. 5. o.
- cxvii Ugyanott.
- cxviii *Harmonice Mundi*; az V. könyv bevezetője.
- cxix Idézi: Beveridge, id. mű, 105. o.
- cxx *Astronomia Nova*, IV. könyv, 58. o.
- cxxi E. Jones, 1953, I. kötet, 55. o.
- cxvii Ugyanott, 103. o.
- cxviii Ugyanott, 101. o.
- cxviii Ugyanott, 104. o.
- cxv Lorimer, 1929, 91. o.
- cxvii *The Story of My Life*, 1902.
- cxvii *Alvajárók*, Európa, 1996.
- cxviii M. Pyke, 1961, 215. o.
- cxvix H. T. Pledge, 1939, 100. o.
- cxl J. Burnet, 1908, 29. o.
- cxli Bartlett, 1958; 98., 122., 134., 136-137. o.
- cxlii 1948, 167. o.
- cxliii *Alvajárók*, Európa, 1996.
- cxliv R. Taton, 1957, 134-135. o.
- cxlv Butterfield, 1942, 1-2. o.
- cxlvi Butterfield. 7. o.
- cxlvii Th. L. Heath, 1932. 170. o.
- cxlviii Galilei és az Egyház konfliktusának részletes elemzését lásd: *Alvajárók*, Európa. 1996.
- cxlix Polányi, 1958, 156-158. o.
- cl Dubos, 1950, 121. o.
- cli Polányi, id. mű, 168. o.
- clii Ugyanott, 12-13. o.
- cliii *Scientific American*, 1963, május.



- 
- cliv Popper, 1959, 280. o.
- clv Dubos, 1960, 133-135. o.
- clvi *Utazás Laputába.*
- clvii Idézi: Kretschmer, 1931, 136. o.
- clviii Beveridge, id. mű, 75. o.
- clix E. Jones, 1953, I. kötet, 348. o.
- clx Idézi: B. Farrington, 1953, 130-131. o.
- clxi Idézi: Seelig, id. mű, 45. o.
- clxii *Harmonice Mundi*, IV. könyv, I. fejezet - G. W., VI. kötet.
- clxiii L. L. Whyte, 1962, 66. o.
- clxiv Id. mű. 105. o.
- clxv Seelig, id. mű, 44. o.
- clxvi *Planète*, Párizs, I. szám, 1961.
- clxvii Hilgard, 1957, 139. o.
- clxviii Vö.: E. Gellhorn, 1943, 1957.
- clxix *The Expression of the Emotions in Man and Animals.*
- clxx Vö. például: Valentine, 1946 és Clarke, Hunt és Hunt, 1947.
- clxxi Vö.: R. T. Much, 1944.
- clxxii A. Montagu: Science; 130. k., 1527. o.
- clxxiii C. Kling, 1933.
- clxxiv Penfield, 1959, 249. o.
- clxxv Piaget, 1930.
- clxxvi *Rossz közérzet a kultúrában*, 1932, 13. o.
- clxxvii Lévy-Brühl, 1923. 1926.
- clxxviii Vö.: Polányi, id. mű, 55. o.
- clxxix *The Observer* London, 1962 dec. 2.; kivonat.
- clxxx Lévy-Brühl, 1926, 76. o.
- clxxxi Ugyanott, 385. o.
- clxxxii Kelly J. Fitzmaurice szócikke: *Irodalom* - Encyclopaedia Britannica, 13. kiadás.
- clxxxiii 1927, 139. o.
- clxxxiv Le Coté de Guermantes.
- clxxxv A.R.N.M.D., 1940.
- clxxxvi *The Name and Nature of Poetry.*
- clxxxvii Idézi: Ghiselin, 1952.
- clxxxviii H. Sachs, 1946., 189.
- clxxxix 1925, 270. o.
- cxc Kretschmer, 1934.
- cxci J. Cohen, 1958.
- cxcii *Memento Mori.*

- 
- exciii G. W. Brandt a *Casell's Encyclopaedia of Literature*-ben (1953).
- exciv 1930., 25. o.-tól.
- excv Id. mű.
- excvi Vö.: E. Newton, 1941.
- excvii Listowel, 1933., 217. o.
- excviii *Beauty and Ugliness*, 1912.
- excix Jaensch, 1930.
- cc Gris, Juan, *Horizon*, 1946, augusztus.
- cci Pablo Picasso; beszélgetés a Cahiers d'Art szerkesztőjével, 1931 - idézi: Goldwater és Trewes, 1945.
- ccii L. R. Wollberg, 1945.
- cciii Idézi: L. Reid, 1931.
- cciv Idézi: Gombrich, 1962B.
- ccv Ugyanott, 122. o.
- ccvi *Dürer und die italienische Antike*, 1905.
- ccvii Gombrich. 1962B, 75. o.
- ccviii Ugyanott, 12. o.
- ccix Ugyanott, 61. o.
- ccx Ugyanott, 145. o.
- ccxi Ugyanott, 12. o.
- ccxii Ugyanott, 10. o.
- ccxiii Kepes, 1956, 102. o.
- ccxiv Ugyanott, 286-287. o.
- ccxv 1949, 97. o.
- ccxvi Idézi: Gombrich; 1962B, 246. o.
- ccxvii 1949, 105. o.
- ccxviii Gombrich; 1962B, 20. o.
- ccxix Ugyanott, 169. o.
- ccxx Ugyanott, 174-175. o.
- ccxxi E fejezet néhány hosszabb részletét a *The Anatomy of Snobbery* című esszémből vettem át. (*The Trail of the Dinosaur* 1954.)
- ccxxii *Time*, 1962. január 26.
- ccxxiii *This England; The New Stateman and Nation*, 1954. augusztus 14.
- ccxxiv A. Jeffers ed. 1952, 123. o.
- ccxxv Woodger; 1929, 327. o.
- ccxxvi Hyden; 1960, 307. o.
- ccxxvii Bertalanffy; 1952, 134. o.
- ccxxviii Schrödinger; 1944, 71. o.
- ccxxix Vö.: például G. Buttin; 1962.
- ccxxx M. Fischberg és A. W. Blackler; 1961.

- 
- ccxxxi Hamburger; 1955A.
- ccxxxii Waddington; 1932; idézi: Polányi, 1958, 356. o.
- ccxxxiii Weiss, 1939, 290. o.
- ccxxxiv Hamburger; 1955B, 978. o
- ccxxxv Brachet, 1952, 389. o.
- ccxxxvi Hamburger; id. mű.
- ccxxxvii Bertalanffy; 1952, 47. o.
- ccxxxviii Coghill; 1929. L. Carmichael; 1954.
- ccxxxix J. Needham; 1932.
- ccxl H. Spencer; 1870-1872.
- ccxli Szerk.: A. Jeffers; 1951, 140. o.-tól.
- ccxlii Pribram; 1960, 6. o.
- ccxliii T. Hyashi; 1961, 184. o.-tól.
- ccxliv Pribram; 1960, 8. o.
- ccxlv V. Holst; 1937, 1948.
- ccxlvi Idézi: Peterman: id. mű, 127. o.
- ccxlvii Ugyanott, 130. o.
- ccxlviii Ugyanott, 131. o.
- ccxlix Ugyanott, 132. o.
- cccl Idézi: Miller et al.; 1960, 92. o.
- cccli Jeffres; id. mű, 141. o.
- ccclii Idézi: Tinbergen; 1951, 129. o.
- cccliii Pribram; 1960, 4. o.
- cccliv Tinbergen; 1951, 126. o.
- ccclv Thorpe; 1956, 28-30. o.
- ccclvi A. E. Needham; 1961.
- ccclvii C. M. Child; 1924, 151. o.
- ccclviii Ugyanott, 150. o.
- ccclix Smithers; 1960, 108. o.
- ccclx Ugyanott, 106-107. o.
- ccclxi Lashley; 1960, 239. o.
- ccclxii Lashley; 1929.
- ccclxiii Bertalanffy; id. mű, 114. o.
- ccclxiv Id. mű.
- ccclxv Kretschmer; 1931, 138. o.
- ccclxvi Miller et al.; id. mű, 199. o.
- ccclxvii Polányi; 1958, 400. o.
- ccclxviii A. E. Needham, 1961.
- ccclxix Pribram, 1960.

- 
- cclxx Tinbergen; 1951, 189. o.
- cclxxi Például Spurway és Haldane; idézi: Thorpe, 1956.
- cclxxii Tinbergen, 1933, 55. o.
- cclxxiii Tinbergen; 1951. 9. o.
- cclxxiv Z. Y. Kuo; 1932.
- cclxxv D. S. Lehrman; 1961.
- cclxxvi F. A. Beach; 1961.
- cclxxvii Tinbergen; 1951, 142. o.
- cclxxviii Hilgard; 1958, 3. o.
- cclxxix Thorpe; 1956, 133. o.
- cclxxx Ugyanott, 18. o.
- cclxxxi Ugyanott, 28. o. A belső kioldó mechanizmus kifejezés a német „*das angeborene, auslösende Schema*” Tinbergentől származó fordítása (von Uexhüll - Lorenz).
- cclxxxii Tinbergen; 1951, 103. o.
- cclxxxiii Id. mű.
- cclxxxiv Tinbergen; 1953, 9. o.
- cclxxxv A téma rövid áttekintését lásd: A. D. Blest: *The Concept of Ritualization*; in: *Current Problems Behaviour*; ed.: Thorpe és Zangwill, 1961.
- cclxxxvi Thorpe, 1956, 132. o.
- cclxxxvii Ugyanott, 31. o.
- cclxxxviii Woodworth; 1918.
- cclxxxix Tinbergen; 1951, 105-106. o.
- ccxc Ugyanott, 110. o.
- ccxci Ugyanott, 104-105. o.
- ccxcii Thorpe, 1956, 41. o.
- ccxciii Ugyanott, 42. o.
- ccxciv Ugyanott, 19. o.
- ccxcv Id. mű.
- ccxcvi Thorpe; 1956, 26. o.
- ccxcvii Ugyanott, 262. o.
- ccxcviii Hingston; 1957, idézi: Thorpe; 1956.
- ccxcix Hingston, id. inti; idézi: Thorpe; 1956.
- ccc M. Lindauer; 1952.
- ccci Tinbergen; 1953, 102. o.
- cccii Ugyanott, 116. o.
- ccciii Hilgard; 1957, 105. o.
- ccciv O. Heinroth; 1938.
- cccv Thorpe, 1956, 375. o.
- cccvii Thorpe, 1956, 356. o.
- cccvi McDougall; 1936.

- 
- cccviii Thorpe, 1956, 375. o.
- cccix Ugyanott, 374. o.
- cccix Ugyanott, 356. o.
- cccxi O. H. Mowrer; 1952.
- cccxi Freud; 1920, 3-5. o.
- cccxi Hilgard; 1958, 428. o.
- cccxi Hebb; 1949, 178-180. o.
- cccxi Vö. többek közt: Zener, 1957; Loucks, 1935, 1938; Howland, 1949; Hilgard és Marquis, 1940, illetve rövid összefoglalás: Hebb, 1949, 174-176. o.
- cccxi A vonatkozó irodalom jegyzékét lásd: Pribram; 1960.
- cccxi Miller et al., id. mű, 30. o.
- cccxi Pribram; 1960.
- cccxi Skinner; 1938, 9. o.
- cccxi Ugyanott, 40. o.
- cccxi Miller et al.; id. mű, 22. o.
- cccxi Hilgard; 1958, 105. o.
- cccxi L. G. Humphreys; 1939.
- cccxi Hull; 1952, 350. o.
- cccxi Hilgard; 1958, 177. o.
- cccxi D. E. Berlyne; 1960, 125. o.
- cccxi G. W. Allport; 1957.
- cccxi K. Goldstein; 1939.
- cccxi Vö. pl. B. Jencks és P. B. Potter, *Journal of Psychology*, 49. kötet, 139. o.
- cccxi H. W. Nissen; 1954.
- cccxi Berlyne; id. mű, 115. o.
- cccxi Ugyanott, 116. o.
- cccxi Ugyanott, 127. o.
- cccxi Ugyanott, 117. o.
- cccxi Ugyanott, 117. o.
- cccxi Ugyanott, 119. o.
- cccxi Ugyanott, 113-134. o.
- cccxi Lorenz; 1956.
- cccxi *Az ember származása.*
- cccxi Berlin, 1917; London és New York, 1925.
- cccxi Berlyne; id. mű, 148. o.
- cccxi Hartow *et al.*; 1950.
- cccxi Harlow; 1953, 25. o.
- cccxi Woodworth; 1934, 123. o.
- cccxi Berlyne; id. mű, 170. o.

- 
- cccxlvi Id. mű.
- cccxlvii Pavlov; 1927.
- cccxlviii R. Darchen; 1952, 1954, 1957 – idézi Berlyne, id. mű, 104. o.
- cccxlix L. A. Thacker; 1950.
- cccl Thorpe; 1956, 9. o.
- cccli Ugyanott; 12. o.
- ccclii K. J. W. Craik; 1943, 61. o.
- cccliii G. W. Allport; 1955, 67. o.
- cccliv Thorpe; 1956.
- ccclv Berlyne; id. mű, 5. o.
- ccclvi Thorpe; 1956, 87. o.
- ccclvii Id. mű.
- ccclviii Ugyanott, 355. o.
- ccclix Galambos; 1956.
- ccclx N. Moray; *The Listener* 1962. 4. 19.
- ccclxi Például: Hilgard; 1958, 442. o.
- ccclxii W. H. Ittelson; 1952, idézi: Polányi; 1958, 96. o.
- ccclxiii E. G. Wever; 1949.
- ccclxiv J. W. S. Pringle; 1951.
- ccclxv Hyden; 1960, 1962.
- ccclxvi Whitefield; 1949, 367. o.
- ccclxvii Miller *et al.*; id. mű, 134. o.-tól.
- ccclxviii Lásd például: Hebb; 1949, II. fejezet.
- ccclxix Ugyanott.
- ccclxx Ugyanott.
- ccclxxi Ugyanott.
- ccclxxii Exner; 1891, idézi; Thorpe; 1956.
- ccclxxiii Lásd például: Miles (1931) lenyűgöző kinefantoszkópját.
- ccclxxiv Dubos; 94. o.
- ccclxxv Babbage; 1930. Idézi: Hanson; 1961, 184. o
- ccclxxvi Barlow; 1959, 552. o.-tól.
- ccclxxvii Idézi: Koffka; 1935, 143. o
- ccclxxviii Woodworth; 1938, 561. o.
- ccclxxix Vö.: Osgood; 1960, 641. O.; H. Kluever; 1955; és E. R. Jaensch; 1930.
- ccclxxx Kluever, id. mű: Jaensch, id. mű.
- ccclxxxi Kluever, id. mű.
- ccclxxxii T. M. Pierre; 1955.
- ccclxxxiii Kluever. id. mű.
- ccclxxxiv Jaensch, id. mű.

- 
- ccclxxxv Ugyanott, 97. o.
- ccclxxxvi R. Semon; 1921, 149. o.
- ccclxxxvii Head; 1925, 232. o.
- ccclxxxviii Idézi: Penfield, 1959, 226. o.
- ccclxxxix D. B. Fry és E Denes, in: *Mechanization of Thought Processes*, 1959, 407. o.
- cccxc Paget; 1930.
- cccxcxi Fry és Denes; id. mű, 381. o
- cccxcxii Paget; id. mű.
- cccxcxiii P. Ladgefoged; in: *Mechanization of Thought Processes*, 1959, 407. o.
- cccxcxiv Ugyanott, 411. o.
- cccxcv Ugyanott, 153-154. o.
- cccxcvi Thorpe; 1956, 119. o.
- cccxcvii Id. mű.
- cccxcviii Thorpe; 1956, 411. o.
- cccxcix Ugyanott, 119. o.
- cd Idézi: R. H. Wilenski; 1940.
- cdi Vö.: P. Ladgefoged; in: *Mechanization of Thought Processes*, 1959.
- cdii Bartlett; 1961, 200. o.
- cdiii Ugyanott, 213. o.
- cdiv *Time*, 1962. március 2.
- cdv *Psychological Review*, 1899, 345-375. o.
- cdvi W. F. Book; 1908.
- cdvii Woodworth; 1938, 45. o.
- cdviii *New Scientist*; 1962. március 1.
- cdix Miller *et al.*, 1960, 86.
- cdx Lashley: Hixon Symposium, 123. o.
- cdxi T. C. Ruch; 1951, 201. o.
- cdxii 1927, 32-33. o.
- cdxiii Skinner; idézi: Hilgard, 1958, 117. o.
- cdxiv Ugyanott, 106. o.
- cdxv Ugyanott, 152. o.
- cdxvi Köhler: *The Mentality of Apes*; Gestalt Psychology Koffka: *Principles of Gestalt Psychology*; *The Growth of the Mind*.
- cdxvii Watson; 1928. 198. o.
- cdxviii Watson; 1924, 281. o.
- cdxix Watson; 1928, 199. o.
- cdxx Id. mű.
- cdxxi Hilgard; 1958. 121. o.
- cdxxii Guthrie; 1935, 25. o.

- 
- cdxxiii Skinner; 1932a. Idézi: Hilgard; 1958, 115. o.
- cdxxiv Hull; 1945, 56. o.
- cdxxv Hilgard; 1958, 152. o.
- cdxxvi Osgood; 1953, 655. o.
- cdxxvii Hebb; 1949. 59. o.
- cdxxviii Hilgard; 1958. 8. o.-tól.
- cdxxix Ugyanott, 335. o.
- cdxxx Polányi; 1958, 71. o.
- cdxxxi Craik; 1943, 121. o.
- cdxxxii Hebb; 1949, 127. o.
- cdxxxiii Thorpe; 1956, 96., 100., 106. o.
- cdxxxiv Ugyanott, 229., 231. o.
- cdxxxv Ugyanott, 229., 231., 232., 235. o.
- cdxxxvi Ugyanott, 227. o.
- cdxxxvii Russell; 1927, 41. o.
- cdxxxviii Osgood; 1953, 451. o.
- cdxxxix R. Rosenthal és K. L. Fode: *The Effect of Experimenter Bias on the Performance of the Albino Rat*; in: *Behavioral Science*, VIII. k., 1963. július 3.
- cdxl Earl Ubell; *New York Herald Tribune*, 1960. január.
- cdxli Thorndike; 1913-1914, 134. o.
- cdxlii Osgood; id. mű, 604. o.
- cdxliii Hilgard; 1958, 15. o.
- cdxliv Tolman; 1937, 11. o.
- cdxlv Hilgard; 1958, 65. o.
- cdxlvi Krechevsky; 1932.
- cdxlvii Ugyanott.
- cdxlviii Hildegard; 1958, 470. o.
- cdxlix Osgood; id. mű, 604. o.
- cdl Köhler; 1957. 113. o.
- cdli Ugyanott, 113. o.
- cdlii Osgood; 1960, 637. o.
- cdliii Köhler; 1957, 164. o.
- cdliv Yerkes; 1943, 156. o.
- cdlv Osgood; id. mű, 611. o.
- cdlvi Id. mű.
- cdlvii Köhler; 1957, 43. o.
- cdlviii Ugyanott, 44. o.
- cdlix Ugyanott, VII. fejezet.
- cdlx Ugyanott, 44. o.



- 
- cdlxi Ugyanott, 45. o.
- cdlxii Ugyanott, 167. o.
- cdlxiii Yerkes; 1943.
- cdlxiv H. G. Birch; in: *J. Comp. Psychzol.* 1945, 382. o.
- cdlxv Köhler; 1957, 164. o.
- cdlxvi Ugyanott, 167. o.
- cdlxvii Köhler; 1930, 277. o.
- cdlxviii Ugyanott, 272. o.-tól.
- cdlxix Craik; 1943, 52. o.
- cdlxx Vö.: például Köhler; 1957, 27. o.
- cdlxxi Piaget; 1954, 359. o.
- cdlxxii Craik; id. mű, 1. o.
- cdlxxiii Bertrand Russell; 1927, 279-280. o.
- cdlxxiv Ugyanott, 83. o.
- cdlxxv Köhler; 1930, 225. o.
- cdlxxvi Petermann; 1932.
- cdlxxvii Hixon Symposium; 69. o.
- cdlxxviii Polányi; 1958, 341. o.
- cdlxxix Koffka; 1935, 570. o.
- cdlxxx Köhler; 1930, 215. o.
- cdlxxxi Hebb; 1949, 134. o.
- cdlxxxii Ugyanott, 164. o.
- cdlxxxiii Hilgard; 1958, 475-478. o.
- cdlxxxiv James; 1890, I. kötet, 253. o.
- cdlxxxv N. Ach; idézi: G. Humphrey, 1951. 260. o.
- cdlxxxvi Osgood; id. mű, 686. o.
- cdlxxxvii Piaget; 1954, 359. o.
- cdlxxxviii Hilgard; 1957, 315. o.
- cdlxxxix Piaget; 1954.
- cdxc Ugyanott, 92. o.
- cdxci Penfield és Roberts; 1959, 228-229. o.
- cdxcii Idézi: Woodworth; 1938, 148. o.
- cdxciii Thorpe; id. mű. 119. o.
- cdxciv Head; 1926, 111-112. o.
- cdxcv Woodworth; 1938, 809. o.
- cdxcvi Humphrey; 1951, 252. o.
- cdxcvii Penfield és Roberts; 1959, 226. o.
- cdxcviii Id. mű.
- cdxcix Ugyanott, 228. o.

- 
- <sup>d</sup> Russell; 1927, 58. o.
- <sup>di</sup> Lorimer; 1929, 95. o.
- <sup>dii</sup> Lorimer; 1929, 94. o.
- <sup>diii</sup> Markey; 1928, 71. o.
- <sup>div</sup> Ugyanott, 50. o.
- <sup>dv</sup> Hebb; 1949, 118. o.
- <sup>dvi</sup> Ugyanott, 117. o.-tól.
- <sup>dvii</sup> Idézi: Humphrey; id. mű, 25. o.
- <sup>dviii</sup> Osgood; id. mű, 689. o.
- <sup>dix</sup> Vö.: pl. Hebb; 1949, 176. o.
- <sup>dx</sup> Lorimer; id. mű, 103. o.
- <sup>dx i</sup> Koffka; 1930, 347. o.
- <sup>dxii</sup> Piaget; 1930, 243. o.
- <sup>dxiii</sup> Piaget; 1928, 229. o.
- <sup>dxiv</sup> Ugyanott, 227. o.
- <sup>dxv</sup> Craik; id. mű, 127. o.
- <sup>dxvi</sup> Lorimer; 1929, 124-126. o.
- <sup>dxvii</sup> Craik; id. mű.
- <sup>dxviii</sup> Lásd: Lévy-Brühl; 1926, 181. o.-tól.
- <sup>dxix</sup> 519. Ugyanott.
- <sup>dx x</sup> Lorimer; 1929, 124-126. o.
- <sup>dx xi</sup> Herodotos: *Historia*, VII. könyv (Budapest, 1893, MTA kiadványa; ford: Geréb József).
- <sup>dx xii</sup> Dantzig; id. mű, 9. o.-tól.
- <sup>dx xiii</sup> Vö.: W. S. Haas; 1956.
- <sup>dx xiv</sup> Vö.: Koestler; 1960.
- <sup>dx xv</sup> Vö.: Hyden; 1960, 1962.
- <sup>dx xvi</sup> Osgood; id. mű.
- <sup>dx xvii</sup> Humphrey; id. mű, I. k.
- <sup>dx xviii</sup> Idézi: Woodworth; 1938, 370. o.
- <sup>dx xix</sup> Idézi: Woodworth; 1939, 350. o.
- <sup>dx xx</sup> Woodworth; 1939, 352. o.
- <sup>dx xxi</sup> Idézi: Pólya; 1938, 164. o.
- <sup>dx xxi i</sup> Pólya; 1948, 158. o.
- <sup>dx xxi i i</sup> Ugyanott, 58. o.
- <sup>dx xxi v</sup> Osgood; id. mű, 633. o.
- <sup>dx xxi v</sup> *De Magnete*; V. könyv, 12. fejezet.
- <sup>dx xxi v i</sup> Ugyanott; VI., 4.
- <sup>dx xxi v i i</sup> VI. fejezet.
- <sup>dx xxi v i i i</sup> Pledge; 1939, 121. o.

- 
- dxix Idézi: Sherwood Taylor; 1949, 258. o.
- dxl Crowther; 1940, 348. o.
- dxli *The Elizabethan World Picture* (1946).
- dxlii *Science and Imagination* (1956).
- dxliii Idézi: Farrington; 1953, 130-131. o.
- dxliv Butterfield; 1949, 29. o.
- dxlv J. L. E. Dreyer; *Tycho Brahe*, 1890, 14. o.
- dxlvi *Il Saggiatore*.
- dxlvii *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*.
- dxlviii *Il Saggiatore; Opere*, VI., 232. o.
- dxlix *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a duo nuove scienze*.
- dl *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*.
- dli Stillman Drake; 1957, 256-258. o.
- dlii *Harmonice Mundi*; VII. fejezet.
- dliii M. Hoskin; *The Mind of Newton, The Listener*; 1961. okt. 19.
- dliv R. Philips; 1927.
- dlv J. G. Crowther; 1940, 139. o.
- dlvi Ugyanott, 316. o.
- dlvii G. Himmelfarb; id. mű, 26. o.
- dlviii Ugyanott, 314-317. o.
- dlvix Ugyanott, 317. o.
- dlx Ugyanott, 119. o.
- dlxi Ugyanott, 307-308. o.
- dlxii Ugyanott, 357. o.
- dlxiii Dubos, 1960, 36. o.
- dlxiv Dubos, 1950, 114. o.
- dlxv Ugyanott, 396. o.
- dlxvi Ugyanott, 87. o.
- dlxvii *Encyclopaedia Britannica*; XII. kiadás - *Galois*.
- dlxviii Seelig; id. mű, 28. o.
- dlxix Ugyanott, 26. o.
- dlxx Crowther; 1940, 356. o.
- dlxxi Dubos; 1950, 383. o.