

ARTHUR KOESTLER

Alvajorók

Fordította Makovecz Benjamin

Szakmai szempontból ellenőrizte Gazda István

BUDAPEST, EURÓPA KÖNYVKIADÓ, 1996

Előszó

Arnold Toynbee hatszáz-egynéhány oldalas könyvének (*A Study of History* - rövidített kiadás) indexében Kopernikusz, Galilei, Descartes és Newton neve nem szerepel.¹ Ez a tény egymagában is kitűnően érzékelteti, micsoda mélységes szakadék tátong a humaniorák és a természetfilozófia között. Azért használom az idejétmúlt természetfilozófia kifejezést, mert a tudomány szó, mely mostanra felváltotta, nem hordozza azokat a gazdag és sokrétegű jelentésárnyalatokat, amelyeket a tizenhetedik században keletkezett szövegekben, Kepler *Harmonice Mundijában* vagy Galilei *Sidereus Nunciusában* megérezhetünk. Elindítói és képviselői még egészen más névvel illették, új filozófiának hívták azt a felfordulást, amit ma úgy nevezünk: *tudományos forradalom*. A technológia soha azelőtt nem látott, ugrásszerű fejlődése, melyet felfedezéseik kiváltottak, csupán melléktermék, másodlagos hozadék; az eredeti cél nem a Természet leigázása, hanem megértése volt. Kozmikus töprenkedéseik és kutatásaik mégis lerombolták a zárt világegyetem és a változhatatlan társadalmi rend középkori elképzeléseit, az erkölcsi értékek rögzített rendjét, és oly mértékben formálták át az európai társadalmakat, kultúrát, szokásokat és a civilizáció teljes szerkezetét, mintha a bolygón új faj jelent volna meg.

Az európai szellem és gondolkodás e tizenhetedik századi megváltozása csupán legutolsó példája annak, ahogyan a természettudomány behatol a humaniorák világába - a természet dolgai iránti érdeklődés átszivárog az emberi dolgok kutatásába. Jól illusztrálja továbbá azt a csökönyös konokságot, amellyel akadémikus és társadalmi gátat akartak állítani a kettő közé; ezt a tényt csak közel fél évezreddel azután kezdjük felismerni, hogy a reneszánsz az *uomo universalét* felfedezte és megteremtette.

E szétforgácsolódás másik következménye, hogy ma létezik egy olyan tudománytörténet, mely elmondja az embernek, hogy mikor fogalmazták meg a tehetetlenség törvényét és mikor találták fel a mechanikus óraszerkezetet, és íródott olyan csillagászat-történet, melyből megtudhatjuk, hogy a precessziót, a Tavaszpontnak az Ekliptikán való lassú körbevándorlását az alexandriai Hipparkhosz fedezte fel, ám - meglepő módon - tudomásom szerint nem létezik modern kozmológiatörténet; nincs átfogó és rendezett

ismerethalmazunk abban a témakörben, hogy miként változtak és alakultak az embernek az őt körülvevő univerzumról alkotott elképzelései.

A fentiekből már kiderül, mit is vesz célba ez a könyv, és mi az, amit megpróbál elkerülni. Nem csillagászat-történet, bár ahol a nagyobb pontosság érdekében szükséges, az is szóba kerül; s noha az átlagolvasóhoz kíván szólni, nem népszerű tudományos ismeretterjesztő mű, hanem egy ellentmondásos és összetett kérdés személyes és spekulatív megközelítése. A babilóniaiakkal kezdődik, és Newtonnal ér véget, mivel máig a lényegében newtoni világegyetemben élünk; Einstein kozmológiája még igencsak cseppfolyós - korai lenne még a kultúrára gyakorolt hatásának értékelése. Hogy a hatalmas és kiterjedt téma kezelhető legyen és belátható határok közt maradjon, céloim csupán egy áttekintés elkészítése lehetett, mely egyes pontokon vázlatos, másutt részletgazdagabb, mivel az anyag válogatását és a hangsúlyok elosztását bizonyos sajátos kérdések iránti érdeklődésem, könyvünk vezérmotívuma határozta meg; ez az, amiről előljáróban néhány szót kell ejtenem.

Először: a két iker, a Tudomány és a Vallás a Püthagoreus Testvériség misztikusában és bölcsében megkülönböztethetetlen és szétválaszthatatlan egységbe forr, majd szétválk és egyesül megint; a szálak hol összebogozódnak, hol párhuzamosan és egyenesen haladnak, míg végül belefutnak napjaink hűvös udvariassággal, de tökéletes elszigeteltséggel kettéosztott épületébe, ahol a szimbólumok dogmákká merevedtek, s ahonnan a gazdag inspiráció hajdani közös forrása már nem is látható. A kozmikus tudatosság múltbeli evolúciójának tanulmányozása talán segítségünkre lehet abban, hogy elképzeljük, vajon hová, merre vezet az új, a most következő utazás.

Másodszor: régóta érdekel a felfedezések - az emberi kreativitás legsűrítettebb megnyilvánulásai - pszichológiája, s a különös, fordított folyamat, mely süketté és vakká teszi az embert azok iránt a tények és igazságok iránt, amelyek oly fényesen és lélegzetelállítóan nyilvánvalóak lesznek, mihelyt egy látnok végre felfedezi és felmutatja őket. A vakság és sükettség korántsem csupán a tudatlan és babonás tömegekre jellemző; Galilei és más géniuszok, Arisztotelész, Ptolemaiosz vagy Kepler esetében sokkal nyilvánvalóbb - és meglepőbb. Úgy tűnik, mintha szellemük egyik fénybe vágó fele mellett a másik fél mind mélyebb sötétségért esdekelne. A tudománytörténet viszonylag új szereplő a színpadon, s Cromwelljeinek és Napóleonjainak biográfusai eleddig még nem sok ügyet vetettek a pszichológiára; hőseik márványtalapzaton álló, fennkölt gondolkodógépek, kiket a történetírás érettebb vonulatai által már régen elvetett szemlélettel ábrázolnak - feltehetőleg annak a feltételezésnek alapján, hogy a Természettudós esetében (eltérően az államférfitől vagy a hódítótól) a jellem és a személyiség szerepe elhanyagolható. Ám Püthagorasztól Kopernikuszig, Descartes-ig és Eddingtonig minden kozmológiai rendszer magán hordozza szerzője tudattalan előítéleteinek, bölcséleti, sőt politikai elfogultságainak nyomait is, és sem a mai, sem a hajdani fizika, fiziológia vagy bármely tudomány nem dicsekedhet azzal, hogy mentes a mélyben munkáló és jól kitapintható metafizikai vonatkozásoktól. A tudomány haladását általában egyenes vonalú, józanul töretlen fejlődési folyamatnak tekintjük, holott nagyon is szabálytalan, olykor a politikai gondolkodás evolúciójánál is cikcakkosabb csapást követ. Különösen a kozmológiai elméletek fejlődése nevezhető - túlzás nélkül - a kollektív megszállottság és kiegyensúlyozott skizofrénia történetének, s az útvonalát meghatározó egyes felfedezések és felismerések inkább tűnnek egy holdkóros, mint egy elektronikus agy produktumainak.

Amikor Kopernikust vagy Galileit lesegítettem a talapzatról, ahová a tudományos mitográfia állította őket, nem az volt a célom, hogy lealacsonyítsam őket, csupán hogy teremtő gondolkodásukba bepillanthassak. Nem bánom azonban azt sem, ha a kaland melléktermékeként szembekerülök a legendával, mely szerint a Tudomány józan és szikár, a Tudósok pedig higgadtabbak és szenvedélyektől mentesebbek másoknál (aminek folytán a világ dolgainak irányításában vezető szerepet kellene játszaniuk), és képesek maguknak és kortársaiknak megfelelően racionális megoldásokat nyújtani a más eredetű etikai ítéletek helyett.

Szándékom volt, hogy e bonyolult tárgykört az átlagolvasó számára hozzáférhetővé tegyem, de remélem, hogy az egyetemi ifjúság is haszonnal forgatja majd könyvemet. Elsősorban a Johannes Kepler-fejezetre gondolok. Kepler művei, naplója és levelezése ez idáig nem volt angol (és magyar - *a ford. megj.*) nyelven olvasható, aminthogy egyelőre nem létezik komoly, angol (és magyar - *a ford. megj.*) nyelvű életrajz sem, pedig ő azon kevés géniuszok egyike, akiknél lépésről lépésre végigkövethető a halhatatlan felfedezésekhez vezető gyötrelmes út, s a teremtő aktus - mint lassított filmfelvételen - tanulmányozható. Történetemben Kepler ennek megfelelően játszik kulcsszerepet.

Kopernikusz *magnum opus*ának, a *De Revolutionibus Orbium Coelestium*nak 1952-ig kellett várnia, míg az első angol fordítása megszületett (magyar fordítása nincs - *a ford. megj.*), s ez talán magyarázatot ad a művel kapcsolatban keletkezett bizonyos furcsa félreértésekre, melyek jóformán minden szaktekintélynek a tárggyal összefüggő munkáiban megjelennek, s melyeknek tisztázására kísérletet tettem.

A tudományos téren tájékozott olvasót arra kérem, bocsássa meg azokat a fejtegetéseket, amelyek talán ellentétben állnak ismereteivel és elképzeléseivel. Ameddig oktatási rendszerünk hidegháborús állapotot tart fenn a humán tudományok és a természettudományok között, ez a kellemetlen helyzet aligha kerülhető el.

E hidegháború megszűntetése felé jelentős lépés Herbert Butterfield professzor műve, az 1949-ben megjelent *Origins of Modern Science*. A könyv alaposága és kiválósága mellett nagy hatást tett rám az a tény, hogy a cambridge-i egyetem modern történettudománnyal foglalkozó professzora a középkori tudomány területére merészkedve ily hatalmas mélység áthidalására vállalkozik. Ma, a szűk területek specialistáinak korszakában talán éppen az ilyen teremtő szellemű felderítőkre van leginkább szükség. E közös meggyőződésünk vezetett arra az elhatározásra, hogy Butterfield professzort kérjem fel: írjon e másik felderítő kaland elé rövid bevezetőt.

Köszönettel tartozom a müncheni Max Caspar professzornak és a stuttgarti dr. Franz Hammer könyvtári tanácsosnak Johannes Keplerrel kapcsolatos segítségükért és tanácsaikért; dr. Marjorie Grene-nek a középkori latin szövegek és változatos más problémák terén nyújtott segítségéért; Zdenek Kopal professzornak (University of Manchester) kritikus észrevételeiért; Alexander Koyré professzornak (Écoles des Hautes Études, Sorbonne); a bambergi Ernst Zinner professzornak a *Jegyzetekben* olvasható kiegészítéseiért; Polányi Mihály professzornak rokonszenvező érdeklődéséért és bátorításáért, végül pedig Cynthia Jefferies kisasszonynak az írógép mellett és a *gályákon* végtelen türelemmel végzett munkájáért.

A. K.

Bevezető

A gondolatok birodalmát nem deríthetik fel azok, akik a feladatot mérőszalaggal igyekeznek megoldani. A történelem egyes részleteit a képzeletnek kell átformálnia - vagy megelevenítenie -, a történelemtudomány területén kívülről irányítva reá lámpájának fénysugarát. Ilyenkor az új evidenciák és váratlan, új összefüggések ismeretében régi gyanúk nyerhetnek igazolást. A semmiből újdonságok ugorhatnak elő olyan dolgok egyesülése által, melyek a megszokott szögekből szemlélve fedésbe soha nem kerülhettek volna. Új részletek válnak hangsúlyossá, új vonatkozások bizonyulnak jelentékenyeknek, s új fordulatot vehet az érvelés, a gondolatmenet.

Úgy találjuk, hogy sokkal több modernséget tulajdonítottunk olyan embereknek, mint Kopernikusz, és Keplertől önkényesen ragadtunk ki részleteket (és még szövegösszefüggéseiktől is elidegenítetten értelmeztük őket), melyeknek modern csengésük volt, és hasonlóan anakronisztikus módon szemléltük Galilei sorsát és szellemét. E könyv szerzője következetesen végiggondolja ezt a folyamatot, összegyűjti és egybefogja az elvarratlan szálakat, és számos váratlan elágazásra is rámutat. A tudományos eredmények mögött fényt derít a szellem működésére is, és levelezésüknek nagy figyelmet szentelve koruk környezetébe illeszti be a tudomány nagy alakjait anélkül, hogy eljelentéktelenítené őket; nem hagy bennünket magunkra a hajdani gondolkodás furcsaságaival és tévedéseivel, de felkutatja és életre kelti a hajdankor egységes és összefüggő szövedékét, és megvilágítja a szervesen beleágyazódó gondolkodás folyamatait.

Az angol olvasónak különösen hasznos, hogy Mr. Koestler a történet olyan összefüggéseire is figyelmet fordított, amelyek ez idáig háttérbe szorultak, és hogy a figyelemre leginkább érdemes Keplerre kiemelt hangsúlyt helyez. A történelem nem vizsgálható a tagadások felől, s ha egyes olvasók Mr. Koestlerétől eltérő véleményen vannak is elképzeléseinek szerkezetét vagy bizonyos részleteit illető egynémely kérdésekben, bizonyára felismerik majd, hogy az általa gyűjtött fényben nemcsak másként és elevenebbnek látszik a kép, de új gondolatok is születnek - vagy tánkra perdülnek ismét a halottnak hitt és eltemetett régiek.

Meglepő lenne, Ha még a tárgyban otthonos olvasó is nem érezné: olyan esőben áll, melynek cseppjei új csillogással árasztják el a többé-kevésbé ismert tényeket.

Herbert Butterfield

Az Alvajárók magyar kiadása elé

Koestler Artúr két kultúra nemzetközileg is elismert magyar gényusa. Világhírű regényei és politikai esszéi mellett az elméleti természettudományokban is maradandó írásokat alkotott. Az *Alvajárók* tudománytörténeti és tudományfilozófiai remekműve, amely megjelenése idején az elismerések mellett sok vitát, dühös támadást is kiváltott, mert romba döntötte a tudomány és az igazság, a tudós és a tudomány viszonyának konzervatív felfogását, a folyamatos haladásban, az embertől független örök igazságok létezésében való hitet. Azóta sok minden változott, és filozófiáját ma már komoly tudós nem kérdőjelezi meg, felnőtt hozzá a kor. E könyv számtalan kiadásainak valamelyike Nyugaton minden természettudományokkal foglalkozó könyvesboltban megtalálható, az egyetemeken pedig a kezdő tudósok bibliája lett.

Van egy kicsi részem abban hogy ez a könyv végre magyarul is megjelenhetett, ezért talán elnézhető, ha megemlítem, hogy tudományos pályafutásomat alapvetően befolyásolta ez a mű. Kezdő kutatóként a régi, orvosegyetemi Straub-intézetben lelkes résztvevője voltam az ott folyó tudományos és filozófiai vitáknak, és természetesen azt gondoltam, hogy a tudomány szent, a tudósok az ő felkent papjai, akik életüket a nagy, végleges és egyértelmű igazságok keresésének szentelik, és a magam számára sem láttam ennél lelkesítőbb feladatot. Egy, a tudomány természetéről folytatott, éjszakába nyúló vita után akkori főnököm kezembe nyomta az *Alvajárók* angol kiadását, és azt mondta: ha elolvastad, akkor vitatkozhatunk tovább. Nos, elolvastam, pontosabban elmerültem benne néhány hétre, de nem vitatkoztam tovább. Végre megértettem a tudomány lényegét, és még lelkesedésem se csökkent.

Nem könnyű olvasmány, de ha valakit igazán érdekel a tudomány működése, a társadalommal és a tudós személyiségével való kapcsolata, izgalmas, nagy felfedezések várnak rá.

Az *Alvajárók* központi témája annak a hosszú folyamatnak az elemzése, amelynek során az ember kialakította elképzelését az univerzumból, megfogalmazta viszonyát hozzá és kimérte fizikai helyét benne. Ez a folyamat nem a tudománnyal kezdődött, a tudomány éppen ebben a folyamatban alakult ki és vált el más hiedelemrendszerektől, elsősorban a vallástól. A mű egyik tengelye tehát annak vizsgálata, hogy az adott kor társadalmát befolyásoló ideológiák hogyan viszonyulnak a kutató elméhez, milyen az ideológiák korlátozó vagy serkentő hatása magára a megismerési folyamatra.

A másik tengely pszichológiai természetű. Koestler egyik későbbi könyve az alkotó folyamat biológiai és pszichológiai mechanizmusaiával foglalkozik (e művének tudományos jelentőségét is csak napjainkban kezdik felismerni), de már az *Alvajárók*ban feltűnik az író zseniális készsége arra, hogy az alkotó ember belső lehetséges történéseit felderítse, bemutassa; összekapcsolja a személyiség fejlődését az adott kor lehetőségeivel, kimutassa a történések különböző szerveződési szintjeinek szoros összefonódását a tudományos megismerésben. Személyes, hiteles képeket kapunk a szereplőkről, különösen Kopernikusról, Keplerről, Galileiről, amelyek persze nem egyeznek azokkal a magasztos, aranyozott ikonokkal, amelyeket a szabványos tudományos propaganda szolgáltatott, és szolgáltat sokszor ma is róluk, de érthetővé teszik a tudós személyiségét, megmutatják a valódi zsenialitás esszenciáját és szerepét az alkotó folyamatban.

Végül a két tengely mentén felvázolt kép jól felismerhető harmadik dimenziót kap Koestler mentális evolúciós elméletével, noha ez kifejtve csak az epilógusban jelenik meg, de ismertetése szorosan összefogja a tudománytörténeti folyamatot, annak mintegy végső magyarázatát adja. A mentális evolúció egyik legkorábbi és legrészletesebb leírását olvashatjuk itt. Évtizedek teltek el, amíg a tudományos légkör alkalmassá vált ennek az elképzelésnek a befogadására.

A mű tudományfilozófiai üzenete az, hogy a természeti „törvények”, „igazságok” az ember alkotásai: nem a külső valóság létezői, amelyek felfedezésre várnak, nem egy omnipotens isten vagy értelmes anyatermészet logikus konstrukciói, hanem *modellek*, olyan emberi konstrukciók, amelyek működtetve képesek a természet egy korlátozott területén néhány jelenség lezajlásának korlátozott magyarázatára, jövőbeli történések bizonyos valószínűségű predikciójára, megjósolására. A modelleknek elsősorban gyakorlati hasznuk van, lehet ez egy jó hajózási térkép, televíziós műhold vagy csupán értelmes magyarázat arról, hogy a nap valószínűleg holnap is felkel. Az ember ősidők óta igyekszik a környezetében előforduló jelenségeknek valamiféle oksági alapú magyarázatát adni. A nap időtlen idők óta felkel hajnalban, végigvonul az égen és este eltűnik. Ez a jelenség valamiféle magyarázatot kíván; nyilvánvaló, hogy a legegyszerűbb magyarázat az aktor-akció logikájában lelhető fel. Valaki csinál valamit, ez hozza létre a jelenséget, ahogyan az ember is számtalan jelenséget képes önkaratából előidézni. A korai görög mitológiában a napot Apollón szállítja tüzes szekeren. Később felfedezik a bolygókat, megfigyelik a bolygók furcsa pályáit, és a magyarázathoz már nincs szükség valamilyen szociális aktor feltételezésére; a tárgyak, így a bolygók maguktól is végezhetnek szabályos mozgásokat. A Föld-központú, ptolemaioszi univerzum korrektebb jóslásokat tesz lehetővé, mint Apollón szekereinek ideája; a kopernikuszi heliocentrikus modell tovább pontosít, s évekre előre képes a csillagképek mozgását megjósolni, lehetővé téve ezzel a tengeri hajósok pontosabb helymeghatározását. A gravitációt, tömeget, megmaradási elvet alkalmazó newtoni modell pedig már alkalmas a műholdak felbocsátására. A mostanában készülő, kvantum relativitási modellek pedig kiterjesztik predikciós lehetőségeinket az egész univerzumra, de biztos, hogy ezek sem a végső, a megváltoztathatatlan igazság hordozói.

A modell tehát emberi mű, az elme játéka, amely sokban hasonlít a szociális egyezségekhez, a kultúra és az ideológiák struktúráihoz, de csak bizonyos mértékig önkényes. A tudományos modellt készítő számára kötelező az egyeztetés a valósággal, kötelező az említett predikciós képesség vizsgálata. A modell akkor jó, ha alkalmas valamire, ha képes valamit leírni, elmagyarázni, ha képes jelenségek, folyamatok jövőbeli állapotát több-kevesebb pontossággal megjósolni.

Az újabb kori konstruktivisták ezt nem ismerik el; azt képzelik, hogy a modellkészítés teljesen és lényegében független a realitástól, csupán az elme szociálisan jóváhagyott csinálmánya. Az *Alvajárókban* Koestler meggyőzően bizonyítja, hogy ez nem így van. Az emberi elme ugyan sokszor téved, sokszor tűnik alvajárónak, hajlamos arra, hogy elmejátékaiban a valóság elemeit elképzelésekkel, kegyes, esetenként kegyetlen csalásokkal helyettesítse, de a tudománynak nevezett hiedelemrendszer rítusai rákényszerítik, hogy elmejátékait végül is összevesse a realitással. A természettudós modelljátékait úgy változtatgatja, úgy csiszolja, hogy azok mindig tükröznek valamit a rajta és társadalmán kívüli objektív valóságból.

Éppen ez a probléma a ma oly divatos paratudományok hiedelemvilágával. Megérzésekre, sejtésekre alapozva nagyon komplex konstrukciók készíthetők és kommunikálhatók: telepátia, telekinézis, akaratátvitel, kanálhajlítás, bioenergia, gyógyító kézzel, apró

zöld emberkék a galaxisból és az elme megannyi más érdekes szüleménye. Tátott szájjal hallgathatjuk őket mindaddig, amíg nem kell megfelelniük a gyakorlat kritériumainak, a megismételhetőség, az előre megjósolható és ellenőrizhető előfordulás egyszerű természettudományos kritériumainak. Csak ennyi az oly hön óhajtott befogadás, a tudományhoz tartozás feltétele. És ennek nem tudnak megfelelni.

A vallások, nagyon bölcsen, nem foglalkoznak a bizonyítással, a hit elegendő és egyetlen feltétele tanaik elfogadásának. A hívő számára érdektelen bármiféle kicsinyes bizonyosság, a vallás lényegét, a hit nagyszerűségét zúzná össze az, ha hitünket kívülállók idegen feltételeinek vetnék alá.

Az ember mindig két birodalomban tevékenykedik: az egyik a mindennapi emberi gyakorlat, a munka, a technika, a technológiák következetes valósága, a másik, nem kevésbé fontos birodalom a hiedelmek, az elme-konstrukciók világa. Ebbe a birodalomba tartoznak a babonák, a mesék, a mítoszok, a vallások, a filozófiák, a szigorú szabályok szerint teremtett világok, mint a matematika és a geometria. Mind a két birodalom emberi és nagyszerű. Örök problémáinkra hol az egyikből, hol a másikkól kölcsönzött eszközökkel keressük a választ és várjuk a segítséget. A természettudomány az egyetlen olyan találmányunk, amelynek mindkét birodalomban egyformán vannak gyökerei. Az elme-konstrukciókat látszólag szabadon építjük a hiedelemvilágban, de gyakorlati problémák megoldására csak azokat használhatjuk, amelyek a gyakorlat világában is működnek.

Volt idő, amikor minden problémánkra a hiedelemvilágból vártuk a megoldást, a vallás természetes igényét hihetetlen méretű és komplexitású szociális konstrukcióvá fejlesztettük, amely egész életünket átfogta, és a gyakorlati problémák tökéletlen megoldása helyett a hiedelemvilág harmóniáját és stabilitását kínálta. Azután - az ipari forradalommal kezdődően - a gyakorlat birodalmához fordultunk, technikai, technológiai megoldásokat kerestünk és keresünk mindenre; a katasztrofális eredmény már jól mutatkozik. Sokan, tévesen, azt hiszik, hogy a tudomány teljes egészében a gyakorlat birodalmához tartozik, hogy a tudós pontosan tudja, mit csinál, és teljes mértékben felelős a jó megoldások elkészítéséért. Aki elolvassa az *Alvajárókat*, rájön, hogy ez nem így van, nem így volt és sohasem lesz így. A tudomány mindkét birodalom gyermeke. A tudós naiv hittel szerkeszti elméleteit, sokszor szertelenül, vad fantáziával. Ezek az elméletek nem igazságok, nem felismerések, nem megtalált törvények, hanem modellek működő elme-konstrukciók; be lehet őket indítani, szabadon változtatni, egyszerűsíteni, bonyolítani, lehet velük játszani. Többek között ki lehet őket próbálni a gyakorlatban. És ekkor az elmélet sorsa eldől: vagy eredménytelen a gyakorlatban, és akkor rövidesen a szemétdombra kerül, vagy valamivel jobb, mint amit eddig alkalmaztunk, valamit pontosabban ír le vagy jósol meg, mint az előző elmélet, és akkor használjuk. Használjuk, hiszünk benne, mindaddig, amíg egy jobb nem akad. Ennyi a tudomány, nem több és nem is kevesebb. Ami a gyakorlati világban ezután jön, amikor vakcina lesz a vibriókból, a radioaktivitásból atombomba, az elektromos delejből számítógép, az már nem tudomány, az már technológia, fajunk kiirthatatlan szenvedélye az ideakonstrukciók anyagi megvalósítására, függetlenül a végeredmény kárától vagy hasznától.

Az ember lényegét éppen az a kettősség adja, hogy mindkét birodalomban szabadon kószálhat. Problémái akkor keletkeznek, amikor barangolásai közben megfedkeznek erről, és kizárólag egy istenben, egy ideológiában vagy egy technológiában keresi a végső

megoldást. A tudomány az egyetlen olyan emberi intézmény, amely - gyarlóságai ellenére - ettől megóvhat, csak ne akarjuk vallásnak hinni, és ne gondoljuk mindenre választ adó technológiának. A tudomány sokkal emberibb jelenség, mint gondolnánk.

Csányi Vilmos

Első rész: A hőskor

1 Hajnal

1. ESZMÉLKEDÉS

Tudásunkat gyarapíthatjuk, de elvenni belőle nem lehet. Amikor megkísérlem úgy látni a világmindenséget, ahogy a babilóniaiak láthatták mintegy ötezer évvel ezelőtt, vissza kell nyúlnom saját gyermekkoromig. Négyéves koromban úgy hittem, hogy megfelelő és kielégítő képzetel rendelkezem Isten és a világ felől. Emlékszem egy esetre, amikor atyám ujjával a szoba táncoló figurákkal ékesített mennyezete felé mutatva kijelentette, hogy Isten ott van fent, és figyel engem. Azonnal és fenntartás nélkül elfogadtam, hogy Isten azonos a táncosokkal; imáimat attól kezdve hozzájuk címeztem, és kértem védelmüket a nappal és az éjszaka rémségeivel szemben. Lehetséges, hogy az egyiptomiak és babilóniaiak is ugyanígy látták a följük boruló fekete ég tündöklő alakzatait. Az Ikrek, a Medve vagy a Kígyó olyasmint jelenthettek számukra, mint nekem a gipszből domborított táncosok; nem voltak túlságosan messze, de uralkodtak élet és halál, termés és eső felett.

A babilóniaiak, egyiptomiak és héberek világa kagyló volt; alatta víz, és felette még több víz helyezkedett el, s a vizeket szilárd alap támasztotta alá. Meghitt arányú volt, és minden oldalról biztonságosan zárt, mint egy kisgyermek rácsos ágya, vagy a magzat körül az anyaméh. A babilóniaiak kagylója kerek volt, kellős közepén a mélység vizein lebegő üreges hegy a Föld, s fölé a felső vizeket tartó szilárd bura borult. A felső vizek átszivárogtak a burán - ez volt az eső; a lenti vizek pedig a forrásokban és a kutakban törtek a felszínre. A bura keleti kapuján át léptek színre a Nap, a Hold és a csillagok, hogy lassú táncuk végén eltűnjenek a nyugati kapuban.

Az egyiptomiak világa szögletesebb kagyló; doboz volt, alja, padlózata a Föld, az égbolt pedig tehén, mely négy lábával a Föld négy sarkán állt - vagy asszony, ki térdén és könyökén támaszkodott. A doboz belső fala körül, mintegy galérián folyt egy folyó, melynek vizén a Nap és a Hold istenei vitorláztak bárkáikon, s változatos be- és kijáratokon át jelentek meg vagy tűntek el. Az állócsillagok lámpások voltak, melyek a mennyezetről függtek vagy más istenek hordozták őket. A bolygók saját bárkáikon hajóztak a Nílus égi párjából, a Tejútból eredő csatornákon. Minden hónap közepe táján egy rettentő koca támadta meg a holddistent, és tizenégy nap alatt felfalta, hogy azután mindannyiszor újjászülethessen. Olykor megesett, hogy egészben nyelte el, s ezzel holdfogyatkozást okozott,

máskor a Napot nyelte le egy kígyó, ilyenkor következett be napfogyatkozás. Ezek a tragédiák azonban - mint az álomban - valóságosak is voltak, meg nem is, s az álmodó a dobozban - az anyaméhben - azért biztonságban érezte magát.

Ez a biztonságérzet abból a felfedezésből táplálkozott, hogy a nap- és holdistenek megjelenése és mozgása eseményteli életük ellenére megbízható és kiszámítható. Nappalt és éjszakát hoznak, évszakokat és esőzést; idejét vetésnek és aratásnak - rendben és szabályosan. A bölcső fölé hajló istennő kiismerhetetlen, de tápláló emlői megbízhatóan előkerülnek, valahányszor a gyermek megéhezik. Az elme szárnyalhat az Olümposztól a Tartaroszig, de az álmodó érverése nyugodt és megszámlálható. Az elsők, akik megmérték a csillagok pulzusát, a babilóniaiak voltak.

Úgy hétezer évvel ezelőtt, amikor az emberi elme még félig volt csak ébren, a káldeus papok ott álltak megfigyelőtornyaikban, kémlelték a csillagokat, és térképekbe, időtáblázatokba jegyezték mozgásaikat. Az akkád Szárgon idejében, Krisztus előtt 3800 körül keletkezett agyagtáblák már régi csillagászati hagyományokról árulkodnak.ⁱⁱ Az időtáblázatok kalendáriumokká váltak, melyek szabályozták a szervezett tevékenységeket a növénytermeléstől a vallásos szertartásokig. A káldeusok megfigyelései bámulatosan pontosak voltak; az év hosszát kevesebb mint 0,001 százalékos hibával állapították meg,ⁱⁱⁱ s a Nap és a Hold mozgására vonatkozó méréseik hibája csupán háromszorosa volt a mamutteleszkópokkal felszerelt tizenkilencedik századi csillagászok mérési, pontatlanságának.^{iv} E tekintetben övék volt hát az Egzakt Tudomány; megfigyeléseik hitelesek voltak, és segítségükkel képesek voltak előre jelezni a csillagászati eseményeket; az elmélet - ha mitológiai feltételezések alapján is - működött. A Tudomány a hosszú utazás kezdetekor Janusnak, a kétarcú istennek, a kapuk őrzőjének képében jelenik meg; a szembenéző arc éber és figyelmes, a másik pedig ködös tekintetű és álmodozó.

A legcsudálatosabb égitestek - mindkét nézőpontból - a bolygók, a *bolyongó csillagok*. Az égbolt ezernyi fénye közt mindössze heten vannak: a Nap, Hold, Nebo (Merkúr), Istár (Vénusz), Nergál (Mars), Marduk (Jupiter) és Ninib (Szaturnusz). Az összes többi csillag szilárdan áll égi helyén, s a többiekhez képest mozdulatlanul járja körbe napjában egyszer a Föld-hegyet. A hét bolyongó csillag velük kering, de maguk is mozognak, mint legyek a lassan forgó gömb felszíne alatt. Mégse vándorolnak azonban összevissza az égen; mozgásuk egy szűk tartományra, övre korlátozódik, mely mintegy 23 fok szélességben fut az égi Egyenlítő mentén. Ezt az égi vidéket - az Állatövet, Zodiákust - tizenkét részre osztották, s mindegyik részt a benne található csillagképről nevezték el. Ez lett a szerelmesek égi útja, melyen a bolygók kóboroltak. Az egyes csillagképeken való áthaladásuknak kettős jelentése volt: pontos adatokkal szolgált a megfigyelőknek, és hordozta a színpalak mögött játszódó mitologikus dráma jelképes üzeneteit. Az asztrológia és az asztronómia máig az ég jelenségeinek egymást kiegészítő két szemléletmódja maradt.

2. AZ IÓN LÁZ

A görögök ott kezdték, ahol Egyiptom és Babilon megállt. A görög kozmogónia eleinte hasonló irányban haladt Homérosz világa csupán egy jóval színesebb kagyló, vagy korong, mely az őt körülvevő Ókeánosz hátán lebeg. Ám körülbelül abban az időben, amikor

végleges formába kristályosodott az Odüsszeia és az Íliász, új fejlődés vette kezdetét Ióniában, az égei partokon. A nagy fordulat a Krisztus előtti hatodik században, Buddha, Konfucius, Lao-ce, az ión filozófusok és Püthagorasz fényességes századában következett be. Mintha valamiféle friss márciusi szél futott volna végig a bolygón Kínától Szamoszig, s mint az Adám orrába fújt isteni lehelet, új eszméltre ébresztette volna az embereket. Az ión filozófiai iskola műhelyében a mitológia álmvilágából kiemelkedett a racionális gondolkodás. Hatalmas kaland kezdődött; a természetes magyarázatok és okok soha nem nyugvó prométheuszi kutatása, mely az azt követő kétezer évben jobban átformálta az emberiséget, mint amennyit a korábbi kétszázézer alatt változott.

A milétoszi Thalész, aki az absztrakt geometriával ajándékozta meg a görögöket, s előre jelzett egy napfogyatkozást, hitt - akárcsak Homérosz - abban, hogy a Föld egy vízen lebegő lapos korong; itt azonban nem torpant meg, hanem feltette a forradalmi kérdést: miféle alapanyagokból és milyen folyamatok során keletkezett a világegyetem? Válasza az volt, hogy az őanyag vagy elem csakis a víz lehet, hiszen minden a nedvességből született, beleértve a levegőt is, mely szintén nem más, mint pára. Mások szerint az őselem nem a víz, hanem a tűz vagy a levegő; magyarázataik azonban nem olyan jelentősek, mint az a tény, hogy megtanultak feltenni újfajta, s nem valamiféle orákulumhoz, hanem magához a Természethez címzett kérdéseket. Hogy a játék boldogító dévajtságát átérzhessük, vissza kell emlékeznünk serdülőkorunk hajnalának fantáziavilágára melyben az ismeretektől még meg nem mérgezett elme engedte szabadon szárnyalni a képzeletet. „Úgy beszélnek - írja Platón - ...Thalészt, miközben az a csillagok törvényeit fürkészve s a magasba lesve kútba esett... egy ingerkedő, tréfás thrák szolgáló... ekként gúnyolta ki: csak azon buzgólkodik, hogy megtudja, mi van az égben, de azt bezzeg észre sem veszi, mi van az orra előtt s a lába alatt.”^v

A második ión filozófus, Anaximandrosz magán hordozza a görög világon átviharzó szellemi erjedés minden jegyét. Az ő univerzuma többé már nem zárt doboz; kiterjedése időben és térben végtelen; nyersanyaga, alapeleme pedig nem az anyag valamely ismert formája, hanem egy olyan szubsztancia, melynek tulajdonságai - eltekintve elpusztíthatatlanságától és örökkévaló jellegétől - körvonalazatlanok. Minden dolog ebből a szubsztanciából ered, s ezzé is változik vissza; a mi világunkat megelőzően már végtelenül sok hasonló világ létezett, s tért vissza az őselem alaktalan tömegébe. A Föld egy hengeres oszlop, melyet levegő vesz körül, s a világmindenség közepén lebeg. Nem támasztja alá semmi, ám mégis mozdulatlan, mert - lévén pontosan középen - nincs kitüntetett irány, amerre zuhanjon; ha lenne, ez megsértené a mindenség egyensúlyát és szimmetriáját. A légkört az ég gömbje zárja körül - mint kéreg a fatörzs -, s ennek a zárt világnak számos rétege van, melyekben a különböző égitestek helyezkednek el. Ezek az égitestek azonban nem azok, amiknek látszanak, s egyáltalán nem is *testek*. A Nap csupán lyuk a Föld körül forgó, tűzzel teli, hatalmas kerék abroncsán. A Holdról hasonló leírást kapunk; a fázisváltozások - s a fogyatkozások - pedig a lyuk rendszeres időközökben bekövetkező eltömődései. A csillagok tűhegynyi lyukak egy sötét kelmén, melyeken át a „kéreg” két rétege közt lángoló kozmikus tüzet láthatjuk.

Nem könnyű elképzelni, hogyan is működik a dolog, ám ez az első lépés egy mechanikus univerzummodell létrehozása felé. A Napisten csónakját egy óramű fogaskerekei váltják fel. A szerkezet még olyan, mintha egy szürrealista festő álmából született volna meg; az átlukasztott tűz-kerekek még jóval közelebb állnak Picasso világához, mint Newtonéhoz, és újra meg újra ugyanez a benyomásunk támad a többi kozmológiai elképzelés megismerésekor is.

Anaximenész - Anaximandrosz barátja és segítője - rendszere kevésbé volt ihletett, de tőle ered az a nagy jelentőségű elképzelés, hogy a csillagok egy átlátszó, kristályos gömbhéjba vert *szegek*, s ez a kristályos természetű gömb úgy forog a Föld körül, mint az ember feje körül a kalap. Ez oly hihetőnek és meggyőzőnek tűnt, hogy a kristályos égi szférák elképzelése egészen a modern idők kezdetéig tartotta magát a kozmológia fogalomvilágában.

Az ión filozófusok otthona, fővárosa a kis-ázsiai Milétosz volt, de léteztek rivális iskolák Dél-Itália görög városaiban, s minden iskolában egymással vitázó elméletek. Az eleai iskola alapítója a Kolophonból származott szkeptikus Xenophanész volt, aki negyvenkét éves koráig verseket írt, melyek akár a Példabeszédek szerzője számára is példaként szolgálhattak volna:

Minden a földből származik, s abba tér vissza majd. Földből és vízből valók vagyunk mindannyian. ... Nem volt, és nem is lesz ember, aki bizonyos lehetne abban, amit az istenek s minden más dolgok felől mond; minden attól függ, hogy hogyan látjuk. ... Az ember úgy tartja, hogy az istenek születnek, ruhát viselnek; s hangjuk és külsejük: akár az embereké. ... Bizony, az etiópieiak istenei feketék és széles orrúak, s a thrákokéinak haja veres, és szemük kék. ... Bizony, ha az ökröknek és lovaknak volna kezük, s az emberekhez hasonlatosan szobrokat készítenének, a lovak ló alakú isteneket mintáznának, az ökrök pedig ökr alakúakat. ... Homérosz és Hésziodosz az isteneket olyan tulajdonságokkal is felruházták, melyek szégyenteljesek és gyalázatosak az emberek között; tolvajsággal, házasságtöréssel, csalárdsággal és mindenféle törvénytelen cselekedetekkel...

Mindezekkel szemben pedig:

Egyetlen Isten van ... ki sem alakjában, sem gondolataiban nem hasonlít az emberekhez. ... Mozdulatlanul lebeg egyazon helyen ... s szellemével erőfeszítés nélkül uralkodik mindeneken...^{vi}

Az iónok pogány, optimista materialisták voltak; Xenophanész bánatos panteista, akinek a változás csupán illúzió, s az erőfeszítés hiábavalóság. Kozmológiája éppen olyan, mint bölcséleti kedélye; alapvetően különbözik az iónokétól. Az ő Földje nem úszó korong, nem is oszlop, de a végtelenségben gyökerezik. A Nap és a csillagok sem nem állandóak, sem nem anyagi természetűek, csupán lángot fogott földi kipárolgások. A csillagok hajnalra kiégnek, s estére új kigőzölgésekből újra születnek. Az összegyülemlett szikrákból ugyanígy keletkezik minden reggelre új Nap is. A Hold összesűrűsödött, fénylő felhő, mely havonta szétfoszlik s újjáalakul. A Föld különböző tájain más és más napok és holdak világolnak; mind köd, látszat csupán.

A Mindenség természetéről való legkorábbi elméletek ekképpen árulkodnak szerzőik elfogultságairól és vérmérsékletéről. Általában úgy gondoljuk, hogy a tudományos módszerek fejlődésével a születő elméletek is mind objektívebbek és megbízhatóbbak lesznek. Meglátjuk majd, mennyire állja meg a helyét ez az elgondolás. Ám Xenophanész ürügyén meg kell jegyeznünk, hogy két évezreddel később - saját távcsövei tanúságának ellenére, a legtisztábban személyes okokból - maga Galilei is ragaszkodott ahhoz az elgondoláshoz, hogy az üstökösök csak légköri jelenségek.

Sem Anaxagorász, sem pedig Xenophanész kozmológiája nem talált említésre méltó követőket. Jószerivel a kor minden filozófusa megalkotta saját elméletét az őt körülvevő világ természetéről. Burnet professzor szerint: „az ión filozófus, mihelyt megismert fél tucat geometriai tételt, és hallott valamit arról, hogy az égi jelenségek rendszeresen ismétlődnek, rögtön hozzálátott, hogy a természetben

mindenütt törvényszerűségeket keressen, s a hübrisszel határos merészséggel törekedjen létrehozni saját elméletét az univerzum mibenlétéről.”^{vii} Sokféle okoskodásuk azonban valamiben megegyezik: mindannyian elvetették a Napot felfaló kígyókat és a jelenségek mögött rejtőzködő olümposzi bábjátékosokat; mégoly bizarr elméleteik is mind természetes okokkal igyekeznek magyarázni a világban tapasztaltakat.

A Krisztus előtti hatodik századbéli tabló egy várakozásteljes izgalommal hangoló zenekar képzetét kelti, amikor minden játékos még csakis a saját hangszerével törődik, s nem is hallja a többiek nyekergését. Aztán drámai csend következik, megjelenik a karmester, hármat koppant pálcájával, s a káoszról felszárnyal a harmónia. A *maestro* a szamoszi Püthagorasz, aki valószínűleg nagyobb hatást gyakorolt a tudományos elképzelésekre - s ezáltal az egész emberiség sorsára - mint bárki az őt megelőzők és az utána következők közül.

2 A szférák zenéje

1. A SZAMOSZI PÜTHAGORASZ

Püthagorasz az ébredés félelmetes és nagyszerű hatodik századának első évtizedei táján született, és látta elmúlni is ezt a századot, hiszen nyolcvan, sőt talán kilencven esztendő is megért. Amit ebbe a hosszú életbe belesűrített, elegendő volna - Empedoklész szavaival élve - tíz vagy akár húsz generációnak is.

Lehetetlen pontosan megállapítani - akárcsak Leonardo vagy Michelangelo alkotásai esetében -, hogy a püthagoraszai modell egyes részletei valóban a mester művei-e, vagy valamelyik tanítvány munkái. Ahhoz azonban nem fér kétség, hogy az alapvető, meghatározó vonások egyetlen elmében fogantak meg, s hogy az új filozófiát megalapító szamoszi Püthagorasz a mai értelemben vett tudománynak is szülőatyja volt.

Meglehetősen bizonyosnak látszik, hogy egy Mneszarkhosz nevű ezüstműves és kámeametsző fiaként látta meg a napvilágot; valamint hogy tanítványa volt az ateista Anaximandrosznak és a lélekvándorlás tanát hirdető misztikus Pherekidésznek is. Széltében-hosszában bejárta Kis-Ázsiát és Egyiptomot - amint akkoriban a görög szigetvilág sok művelt polgára tette - és úgy tartják, hogy diplomáciai feladatokat is teljesített Polükratész, a merész és vállalkozó szellemű szamoszi kényúr megbízásából. Polükratész felvilágosult uralkodó volt, aki pártolta a kereskedelmet, a kalózkodást, a mérnöki tudományokat és a művészeteket, udvarában élt mind a kor legjelentősebb költője, Anakreón, mind pedig legnevesebb mérnöke, a megarai Eupalinosz. Hérodotosz szerint az istenekben féltékenység támadt óriási hatalma láttán, s engesztelésül a tengerbe vetette legértékesebb pecsétgyűrűjét. Néhány nappal később azonban, amikor szakácsa felmetszette egy jókora hal hasát, megtalálta benne a gyűrűt. Az engesztelő áldozat visszautasítása után a balvégzetre ítélt Polükratész egy jelentéktelen perzsa uralkodó törbe csalta és keresztre feszítette. Ebben az időben azonban Püthagorasz már családjával együtt elmenekült Szamoszról, és Krisztus előtt 530 körül megtelepedett Krotónban, amely a rivális Szübarisz mellett Dél-Itália legnagyobb görög települése volt. Hírneve messze előtte járt, s az érkezésekor megalapított Püthagoreus Testvériség rövidesen átvette a hatalmat a

város felett, később pedig Magna Graecia jelentős részére is kiterjesztette fennhatóságát. A világi hatalom azonban nem volt hosszú életű; Püthagoraszt élete vége felé Krotónból Metapontiumba száműzték, tanítványait szintén elkergették vagy lemészárolták, s porig égették gyűléstermeiket is.

Ennyi hát a több-kevesebb bizonyossággal ismert tények soványka váza, melyen a legenda borostyánja már a mester életében növekedni kezdett. Püthagorasz igen hamar szinte isteni tekintélyre tett szert. Amint Arisztotelész írja, a krotóniak úgy tartották, hogy a hüperboreoszok Apollónjának fia, s azt mondogatták, hogy a létező lények közt vannak istenek, emberek, és olyanok, mint Püthagorasz. Csodákat tett, égi démonokkal társalgott, és olyan hatalma volt az emberek felett, hogy az első nyilvános krotóni tanítása után hatszázan csatlakoztak a testvériséghez anélkül, hogy akár családjuktól elbúcsúztak volna. Tanítványai közt abszolút tekintélye volt; megfellebbezhetetlen érvnek, törvénynek számított az, hogy: a *Mester mondta*.

2. AZ EGYESÍTŐ ELMÉLET

A mítoszok saját, ismétlődő mintázatuk szerint növekednek, mint a kristály; kell azonban egy alkalmas pont, egy mag, mely körül megkezdődhet a növekedés. Középszerű vagy hóbortos emberek körül nem támad mítosz; legfeljebb mulékony divatok. A püthagoraszi látomás azonban oly időtálló, hogy áthatja még mai gondolkodásunkat, sőt szókinszünket is. Maga a *filozófia* szó éppúgy püthagoraszi eredetű, mint a szélesebb értelemben vett *harmónia* kifejezés, s a sok nyelvben *szám* jelentésű *figure*, *figura* szó is a testvériség zsargonjából ered.^{viii}

Az elmélet lényege és ereje mindent felölelő és egyesítő jellegében rejlik. Benne a vallás és a tudomány, a matematika és a zene, az orvoslás és a kozmológia, test, szellem és lélek fénylő és ihletett egységbe forr. A püthagoraszi filozófiában minden rész összefügg, s felülete oly sima és töretlen, mint a gömbé; nehéz eldönteni, honnan, melyik oldaláról is vágjon bele az ember. A legegyszerűbb megközelítési irány azonban a zene. A püthagoraszi felismerés, hogy egy hang magassága a rezgő húr hosszának függvénye, és az akkordok hangközei kifejezhetőek számszerű arányokkal (2:1 - oktáv; 3:2 - kvint; 4:3 - kvart), korszakalkotó jelentőségű volt: a minőség mennyiségként való első sikeres kifejezése, az emberi tapasztalat első matematizációja - a Tudomány születése.

Itt azonban helyet kell adnunk egy fontos különbségtételnek. A huszadik századi Európa jogos aggodalommal tekint a környező világ, a tapasztalatok és érzések színtelen, szagtalan, jelentés és érték nélküli absztrakt formulákká való leegyszerűsítésére. A püthagoreusok azonban a tapasztalatok matematizációját nem elszegényedésként, hanem - éppen ellenkezőleg - hallatlan gazdagodásként, színesedésként fogták fel és élték át. A számok szentek voltak, s egyben a legtisztább ideák - testetlenek és éteriek; házasságuk a zenével csakis annak nemesedését, felemelkedését jelenthette. A zene keltette vallásos és érzelmi ekstázis a beavatottak számára intellektuális elragadtatássá, a számok isteni táncának átélésévé vált. A lant durva húrjai másodrendűekké lettek: készülhettek bármilyen anyagból, bármilyen vastagságban, ha az arányok megmaradtak; ami a zenét kelti, az úgyis az arány, a viszonyok a skála mintázatában. Minden mulandó, csak a számok örökkévalók, hiszen nem anyagi, hanem szellemi természetűek, s lehetővé teszik a legkifinomultabb és

leggyönyörködtetőbb szellemi műveleteket anélkül, hogy az érzékek durva külvilágára kellene támaszkodnunk - bizonyára éppen ilyenek képzelték az isteni akarat megnyilvánulásait. A geometriai formák és matematikai törvényszerűségek felőli elragadtatott elmélkedés a lélek földi szenvedélyektől való megtisztulásának leghatékonyabb módszere, s az ember és az istenség közti legfontosabb kapocs.

Az ión filozófusok materialisták voltak abban az értelemben, hogy a világmindenséget alkotó anyagot helyezték vizsgálódásaik homlokterébe, a püthagoreusok érdeklődése pedig elsősorban a forma, az arány és a megosztás, a mintázat - az *eidosz* és a *séma*; a viszony, s nem az egymáshoz viszonyuló dolgok felé fordult. Püthagorasz Thalészhez képest az, ami a Gestalt-filozófia a tizenkilencedik századi materializmushoz képest. Az inga lengésbe jött, suhogása jól hallható a századok során, amint a súly ide-oda jár a szélső állapotok közt: minden az anyag - minden a szellem; a hangsúly hol a matérián van, hol a lényegen; a szerkezeten vagy a funkción, az atomokon vagy a mintázaton, a hullámon vagy a részecskén.

A zenét és a matematikát összekötő szál a püthagoraszi rendszer tengelye, s ez a tengely nyúlt meg később mindkét irányban, egyik oldalon a csillagok, másikon az emberi test és lélek felé. A csapágyak, melyeken a tengely s az egész rendszer forog, az *armonia* - harmónia - és a *katarzisz* - a megtisztulás.

A püthagoreusok egyebek közt gyógyítottak is; tudjuk, hogy a testet az orvostudománnyal, a lelket pedig a zenével tisztították meg.^{ix} A pszichoterápia egyik legősibb formája, a sokk-kezelés vagy a kór kiélésével való gyógyítás őse valóban az, hogy a páciens sípok és dobok által keltett szilaj zenével végkimerülésig tartó tébolyodott táncra készítették, mely transzszerű gyógyító álomba juttatja őt. Az efféle radikális beavatkozásra azonban csak akkor volt szükség, ha a beteg lelki húrjai elhangolódtak; meglazultak vagy túlfeszültek. Ezt pedig szó szerint kell értenünk, hiszen a püthagoreusok az emberi testet egyfajta hangszernek tekintették, melyben a húroknak éppen a megfelelő feszességben s helyes összhangban kellett lenniük a két véglet; magas és alacsony, forró és hideg, nedves és száraz között. A zene világából kölcsönzött metaforák püthagoreus örökségünk részeként máig fennmaradtak a különböző nyelvek orvosi szókincsében.

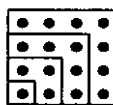
Az *armonia* koncepciója azonban nem teljesen azonos azzal, amit ma értünk harmónián. Nem az egyszerre megszólaló, gondosan hangolt húrok fület és szívet gyönyörködtető zengését jelenti - a klasszikus görögség muzsikájától amúgy is idegen volt az ilyen harmónia -, hanem valami sokkal szikárabb és szerzetesibb dolgot: az *armonia* egyszerűen a húrok hangközöknek megfelelő hangoltsága, s maga a hangközök rendje és mintázata. Azt jelenti, hogy a világ felett uralkodó törvény nem az édes gyönyörűség, hanem az Egyensúly és a Rend.

A gyönyörűségnek nincs helye a püthagoreus univerzumban, belefér azonban az egyik leghatékonyabb üdvhozó ital, melyet az emberi elme számára valaha is kitaláltak. A püthagoreus tanításban áll, hogy a legmagasabb rendű muzsika a filozófia, s a legfennköltebb filozófia a számoké, mert végső soron minden csak szám. E gyakran idézett állítás jelentése talán így fejezhető ki: mindennek formája van, minden dolog: forma, s számokkal minden forma leírható. A négyzet alakja ekképpen kifejezhető a négyzetszámokkal, vagyis $4 \times 4 = 16$; ezzel szemben a 12 hosszúkás szám, a 6 pedig háromszögletű:

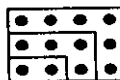


A számokat a püthagoreusok úgy tekintették, mint jellegzetes alakzatokat alkotó pontok mintázatát - amint például a dobókockán láthatók -, s bár ma az arab számjegyeket használjuk, melyek semmiben sem emlékeztetnek ezekre a pontmintákra, sok nyelvben máig a *figura* - forma - szó jelenti a számjegyeket.

A számalakzatok között olykor váratlan és csudálatos összefüggések bukkannak fel. A négyzetszámokat például megkaphatjuk úgy is, hogy egyszerűen összeadjuk az egymást követő páratlan számokat: $1 + 3 = 4 + 5 = 9 + 7 = 16 + 9 = 25$ és így tovább:



A páros számok sorozatos összeadása elvezet a hosszúkás számokhoz, melyeknél az oldalak aránya megegyezik a zenei oktáv akkordjainak húr hosszviszonyaival - $2 (2 : 1, \text{oktáv})$, $+ 4 = 6 (3 : 2, \text{kvint})$, $+ 6 = 12 (4 : 3, \text{kvart})$.



Hasonló módszerekkel érhetőek el a köbszámok és a piramisszámok is. Mneszarkhosz kámeametsző volt, Püthagorasz így már gyermekkorában jól ismerhette a kristályokat, melyek formája ezeket a tiszta számalakokat idézte: a kvarc a piramist és a kettős piramist, a berill a hatszöget, a gránát a dodekaédert. Mindez arra utalt, hogy a Valóság visszavezethető számsorokra és arányosságokra, feltéve persze, hogy az ember ismeri a játékszabályokat. Ezeknek a szabályoknak felfedezése és megismerése a legfőbb feladata a filozófusnak, a Bölcsesség Szerelmesének.

A számok mágiájának egyik példája a híres-nevezetes tétel, mely által Püthagorasz neve legtöbbünk számára emlékezetes - ez azonban csak a jéghegy víz fölé emelkedő csúcsa.* A háromszög oldalainak hossza közt nincs szembeszökő összefüggés, ám ha az oldalakra négyzetet emelünk, a két kisebb négyzet területének összege egyenlő lesz a legnagyobbéval. Ha az ilyen, eddig rejtve maradt csudás törvényszerűségek a számalakzatok felőli töprenkedés útján felderíthetők, vajon nem remélhető-e joggal, hogy ekképpen idővel az univerzum minden titkához hozzáférhetünk? A számok nem találomra, véletlenül pottyantak a világba - ellenkezőleg: harmonikus mintába rendeződnek, engedelmessé az univerzum törvényeinek, mint a kristályok alakzatai vagy az összecsengő hangközök.

* Maga Püthagorasz történetesen soha nem bizonyította a róla elnevezett tételt.

3. „...A PUHA CSÖND S AZ ÉJ...”

A csillagokig emelkedő eszme a szférák zenéjének alakját öltötte fel.** Az ión filozófia feszegetni kezdte a kozmikus kagyló héját, és sodródni engedte a Földet. Anaximandrosz univerzumában a Föld-korong már nem a vízben lebeg; nem tartja, támasztja semmi, csak a levegő veszi körül Püthagorasznál pedig már a korong is gömbölyű labdává válik,^x s körülötte keringenek egy kerékre, *szférára* erősítve a bolygók, a Nap és a Hold. Ezeknek a szféráknak sebes forgása suhogó neszt kelt, egyfajta zenei hangzást. Nyilvánvaló, hogy minden bolygó más és más hangon „zümmög”, saját szférájának megfelelően, amiként a rezgő húr hangja is a húr hosszától függ. Ekképpen tehát a bolygók pályái hatalmas lantot alkotnak, melynek húrjai körkörösek. Magától értetődik továbbá, hogy a bolygópályahúrok közti intervallumok a harmónia törvényszerűségeinek megfelelően sorakoznak. Plinius^{xi} szerint Püthagorasz úgy vélte, hogy a Föld és a Hold zenei hangköze egy nagy szekund, a Hold és a Merkúr, valamint a Merkúr és a Vénusz közt kis szekund a távolság, a Vénusz és a Nap közt kis terc, a Mars és a Jupiter közt kis szekund, a Jupiter és a Szaturnusz közt kis szekund, végül a Szaturnusz és az állócsillagok közt ismét egy kis terc helyezkedik el. Az így adódó püthagorasz skála a következő: C, D, bE, G, A, bB, B, D - bár a különböző szerzők olvasatai között bizonyos eltérések vannak.

A hagyomány szerint a szférák zenéjét egyedül maga a Mester volt képes meghallani, közönséges halandók nem - vagy azért, mert születésüktől fogva körülveszi őket ez a mennyei nesz, s már nem képesek elkülönítetten érzékelni, vagy pedig - amint Lorenzo beszél el Jessicának - mert túlságosan durva, földi alkatúak:

...a puha csönd
S az éj az édes összhang burka lesz.
Jessica, ülj le. Nézd, arany köröcskék
Sűrűn borítják a menny boltozatját:
S nem láthatsz ott oly kicsi csillagot,
Mely, míg mozog, ne zengne, mint egy angyal,
A csillószemű kerubok karában.
A nem-muló lelkek összhangja ez,
De míg ez veszendő sárgunya
Takarja durván, addig meg se halljuk.^{xii}

A csillagok mozgását vezérlő zenei harmónia püthagorasz látomása soha nem veszítette el misztikus hatását, és soha nem szűnő visszhangot kelt tudattalanunkban. Echéi Krotóntól az Erzsébetkori Angliáig verődnek végig a századokon; idézek itt két változatot - később majd kiderül, miért. Az első Dryden ismert verse:

** A magyar nyelvben megszokott *szférák zenéje* voltaképpen a *szférák harmóniája* kifejezés eltorzítása. (A ford. megj.)

Összhang húzta fel, összhang, mennyei,
Az univerzum keretét;
A természetre települt
Tővel-heggyel atom,
És mindent elnyomott,
S „Kelj”, fentről összhang zengte ki,
„Holtnál holtabb halott!”*

A második pedig Milton *Areades*-e:

Hanem éjten, midőn a szunnyadás
Zár halandó érzéken, hallom én,
Harmóniát mint zeng égi szirén...
A zene kényszerít ily édesen,
Szükség lányán bája erőt veszen,
Természetet törvényhez idomít,
Szabja a lenti lét ütemeit
Égi dallam szerint, s az nem olyan,
Mit hall emberfűl, nyers, tisztátalan.*

Természetesen bárki közbevetetheti a kérdést: voltaképpen tudományos koncepció a szférák zenéje, vagy csupán költői szenvelgés? Hipotézis, vagy misztikus hallucináció? Az azóta eltelt évszázadok során összegyűlt csillagászati megfigyelések fényében bizonyára álmoknak tűnik, hiszen a harmóniát, a mennyei harmóniát még Arisztotelész is gúnnyal számúzta az egzakt tudományok birodalmából. Látni fogjuk azonban, hogy mérhetetlen hosszú szünet után a tizenhatodik század hajnalán egy bizonyos Johannes Kepler hogyan szerelmesedett bele a püthagoraszi álomba, s ezen a ködös alapzaton éppily alkalmatlan és helytelen eszközökkel hogyan alkotta meg a modern asztronómia szilárd épületét. Az emberi gondolkodás történetének ez a meglepő epizódja kajánul ellenpontozza azt a kegyes elképzelést, hogy a tudomány fejlődését a logika vezérli.

* N. Kiss Zsuzsa fordítása

* N. Kiss Zsuzsa fordítása

4. A VALLÁS ÉS A TUDOMÁNY TALÁLKOZÁSA

Ha Anaximandrosz univerzuma egy Picasso-képre emlékeztet, a püthagoraszi Világegyetem egyfajta zenélő doboz, mely öröktől fogva játssza ugyanazt a Bach-prelúdiumot. Nem meglepő tehát, hogy a Püthagoreus Testvériség vallásos hite szorosan kötődik Orpheusz, az isteni lantos figurájához, kinek játéka nemcsak a Sötétség Fejedelmét bővölte el, de a vadállatokat, fákat és folyókat is.

Orpheusz kései jövevény az istenekkel és félistenekkel túlsúfolt görög színpadon. Az a kevés, amit a vele kapcsolatos kultusról tudunk, tele van feltételezésekkel és ellentmondásokkal, a háttérrel azonban - legalábbis nagy vonalakban - ismerjük. Nem tudni, mikor, de valószínűleg nem sokkal a hatodik század előtt a barbár Thrákiából eljutott Görögországba Dionüszosz-Bakkhosz, a termékenység és a bor féktelen kecskeistenségének kultusza. A kezdeti siker valószínűleg a Xenophanész által oly ékesszólóan ecsetelt általános kiábrándultság következménye volt. Az olümposzi pantheon lassan vértelen panoptikumká halványult, s az istenek kiüresedett, formális tisztelete - az ión mondák panteizmusa, ez az *udvarias ateizmus* - többé már nem elégítette ki a valódi vallás iránti szükségletet. A spirituális kiüresedés gyakran eredményez érzelmi kitöréseket, fellángolásokat; Euripidész bakkhánsnői, a szarvas istenség őrző hívei éppúgy előfutárai a középkori tarantellatáncosoknak, mint a Hitler-Jugendnek. A felbuzdulás azonban szörványos volt, és rövid életű; a görögök - lévén görögök - hamarosan (elismerték, hogy az effajta túlzások és kilengések nem vezetnek sem az istennel való egyesüléshez, sem pedig vissza a természethez; egyszerűen csak tömeghisztériák:

...várnak a nők,
kiket szövőszékük elől oda
korbácsolt Dionüszosz^{xiii}

Az „illetékesek” ezúttal kivételes józansággal döntöttek és cselekedtek: Bakkhosz-Dionüszoszt előléptették, s Apollónéhoz hasonló ranggal felvették a hivatalos pantheonba. Dühöngését megfékeztek, borát felvizezték, imádatát szabályozták, s csináltak belőle ártalmatlan biztonsági szelepet.

A misztikus vágyódás azonban - legalábbis egy érzékeny kisebbség szívében - tovább élt, s az inga lassan az ellenkező irányba lendült: a zabolátlan, véres eksztázistól a túlvilági átszellemültség felé. A legenda leghatásosabb változata szerint Orpheusz a bakkhoszi téboly áldozatává lesz; amikor felesége elvesztése után elhatározza, hogy örökre hátat fordít a nemiségnek, thrák asszonyok ízekre szagattják, s fejét a Hebroszba vetik, ahol - még mindig dalolva - sodródik lefelé. Az egész úgy hangzik, mint holmi intő példázat, de a szétszaggatása és felfalatása után újjászülető istenség olyan vezérmotívum, mely különböző jelentéstartalommal gyakran tér vissza az orfikus gondolatvilágban. Az orfikus mitológia Dionüszosza (vagy thrák változatban Zagreus) Zeusz és Perszephoné csodálatos szépségű fia, akit széttépnek és felfalnak a gonosz Titánok, de épségben maradt szíve Zeuszhoz jut, s ebből újjászületik. Zeusz villámaival agyonsújtja és elhamvasztja a Titánokat; ezekből a hamvakból születik meg az ember. Az isten húsának elfogyasztása által a Titánok szert tettek az isteniség egy szikrájára, mely tehát - akárcsak mindenre elszánt gonoszságuk - jelen van az emberben is. Az ember azonban megváltást nyerhet ettől az eredendő büntől, megtisztulhat öröksége sötét felétől, ha életében a túlvilágra helyezi a hangsúlyt, és elvégez bizonyos aszketikus szertartásokat. Ezen a módon kiszabadulhat az újjászületések körforgásából, az egymást

követő állati, sőt növényi létek sorozatából - melyek halhatatlan lelke számára olyanok, mint a sírverem -, s visszanyerheti isteni létállapotát.

Az orfikus kultusz tehát szinte minden vonatkozásában ellentéte a dionüszoszinak. Az istenség nevét és a legenda egyes részleteit megtartotta ugyan, de alapvetően megváltozott jelentésekkel és hangsúlyokkal - ez a jelenség még sokszor meg fog ismétlődni a vallástörténet fontos fordulópontjain. A érzelmi felszabadultság elérésének bakkhoszi technikája - az ittbe és a mostba való tébolyodott csimpaszkodás - átadta helyét a lemondásnak és a túlvilág felé fordulásnak. A testi mámort felváltotta a szellemi elragadtatás, és a *szőlőfürtökből csorduló nedű, mely boldogságot hoz és feledést*, már csak megszentelt szimbólum, melyet végül - a lemészárolt isten jelképes felfalásával és az orfizmus más alapvető jegyeivel együtt - átvesz majd a kereszténység. *Elepedek a szomjúságtól, adj hát innom az emlékezés vizéből* - szól egy aranytáblába vésett orfikus szöveg, s utal a lélek isteni eredetére; többé már nem a feledés a cél, hanem egy valaha birtokolt tudásra való emlékezés. Még a szavak is elvesztették eredeti értelmüket; az *orgia* már nem bakkhoszi hejehuját jelent, hanem az újjászületések körforgásától való megszabaduláshoz vezető vallásos elragadtatást.^{xiv} Hasonlóképpen lesz Szulamit és a Király érzéki egyesüléséből Krisztus és az Egyház misztikus eggyé válása, vagy - időben hozzánk közelebb - az olyan szavak finomabb-durvább jelentésváltozása, mint *gyönyör* vagy *élvezet*.

Az orfizmus volt az első világvallás - abban az értelemben, hogy nem korlátozódott törzsi vagy nemzeti környezetre, hanem nyitva állt mindenki előtt, aki elfogadta tanítását -, mely minden későbbi vallásra meghatározó befolyást gyakorolt. Mindazonáltal félreértés volna túlzott intellektuális és spirituális kifinomultságot tulajdonítanunk neki; az orfikus megtisztító szertartások, melyek mintegy az egész rendszer tengelyét képezik, a primitív tabuk egész sorát tartalmazzák - a hús- és a babevés tilalmát, a fehér kakas érinthetlenségét, vagy hogy nem szabad a fény felől a tükörbe tekinteni.

Ám épp ez az a pont, ahol Püthagorasz új tartalmat adott az orfizmusnak; a pont, ahol a vallásos megérzés és a hűvös tudomány lélegzetelállítóan újszerű szintézisben egyesül. A kapocs a *katarzis* koncepciója, melynek a bakkhizmusban, az orfizmusban, a deli Apollón kultuszában, valamint a püthagorasz tudományban és orvoslásban is döntő szerepe volt, de mindenütt eltérő jelentésekkel és különböző technikák alkalmazásával (amint ez a sokféle pszichoterápiái iskola esetében máig is tapasztalható). Vajon van-e valami közös az őrjöngő bakkhánsnők és a tartózkodó, szikár matematikus, Orpheusz lantja és a hashajtó pirula között? Feltétlenül. Mindegyik esetben a test vagy a lélek szenvedélyeitől vagy szenvedéseitől való szabadulás vágya nyilvánul meg; a halál és az üresség előli menekülés, a Titánok örökségének tagadása - törekvés az isteni szikra fellobbantására, lángjának felszítására. A sokféle módszer azonban, melyekkel mindez elérhető, a tanítványok előrehaladottságának és beavatottságának fokától függ. Püthagorasz a rivális szekták megtisztító szertartásait és eljárásait a katarzistechnikák finoman kidolgozott egymásutániségével pótolta; voltaképpen magát a megtisztítást tisztította meg.

A skála legalsó fokán helyezkednek el az orfizmustól átvett egyszerű tabuk, amilyen például a hús- és babfogyasztás tilalma. A durva természetű ember számára az egyetlen hatékony tisztító módszer az önmegtagadó vezeklés. A legmagasabb szinten a lélek megtisztulása felé a minden létező dolog lényege, a formák harmóniája s a számok tánca felőli elmélyült, meditatív gondolkodás vezet. A tiszta tudomány - ma is használjuk ezt a furcsa kifejezést - ekképpen éppúgy intellektuális gyönyörűség, mint amennyire a szellemi

felszabadulás eszköze; a teremtmény gondolatainak és a teremtő szellemének misztikus egyesülése. „A geometria szerepe - írja Plutarkhosz a püthagoreusokkal kapcsolatban -, hogy az érzékek és a mulandóság világából elvezessen bennünket a szellem és az örökkévalóság birodalmába, mert az örökkévalóról való elmélkedés a filozófia végállomása, a vallás betetőzése pedig a misztériumokban való elmerülés.” Az igazi püthagoreus számára azonban a kettő elválaszthatatlan és megkülönböztethetetlen.

Aligha becsülhetjük túl annak az elgondolásnak a történelmi jelentőségét, hogy az elfogulatlan tudomány a lélek megtisztulásához és végső felszabadulásához vezet. Az egyiptomiak bebalzsamozták a tetemet, hogy a lélek egyszer visszatérhessen beléjük, s ne legyen szüksége másik testre az újjászületéshez. A buddhisták a semmihez-sem-kötődést választották, hogy a Körforgásból kikerülhessenek - mindkét technika negatív és szociálisan terméketlen. Az örökkévalóságban való elmerülésre a tudomány felhasználásának püthagoreus koncepciója Platónon és Arisztotelészen át a keresztény szellemiséget is áthatotta, és a nyugati típusú civilizáció gondolatiségének meghatározó eleme lett.

E fejezet korábbi részében megkíséreltem bemutatni, hogy a zene és a csillagászat egymáshoz s mindkettőnek a matematikához való közelítése hogyan gazdagította az érzelmi tapasztalatokat és mélyítette a szellemi éleslátást. A kozmosz csodálata és az esztétikai gyönyörűség többé nem különült el a józan gyakorlatiaságtól, sőt mindezen élmények és minőségek szoros kapcsolatba, összefüggésbe kerültek egymással; majd megtörtént az utolsó lépés - a nagy egészbe integrálódott a vallásos misztikum is. A folyamat ismét együtt járt bizonyos kulcsszavak hangsúlyeltolódásával; ilyen például a *theoria* - elmélet. A szó a szemléltetés jelentésű *theoria*-ból származik (*thea* - látvány, csoda; *theoris* - közönség, néző). Az orfikus szóhasználatban azonban a *theoria* már a lángoló vallásos elmélyültség állapotát jelenti, melyben a személy azonosul a szenvedő istenséggel, átéli annak halálát, s veje együtt születik újjá.^{xv} Ahogy a püthagoraeusok el irányították a vallásos nekibuzdulást az intellektuális hevület felé, a rituális eksztázist a felfedező eksztázisa felé, úgy változott meg lassan a *theoria* szó jelentése, hogy végül mai értelmezésének köntösébe burkolózzék. De - jóllehet a hívek rekedt kiáltásait a felfedező heurékája váltotta fel - még nem merült feledésbe a forrás, melyből mindkettő fakadt. Tisztában voltak azzal, hogy a mitológia és a matematikai tudomány szimbólumai voltaképpen ugyanazon egy és oszthatatlan Valóság nézetei.* A hit és a tudás szorosan összetartoztak, mint az építész rajzain az alaprajz, és a fölé emelt épület. A huszadik századi ember igen nehezen képes ebbe a lelki-szellemi állapotba behelyezkedni - vagy egyáltalán elfogadni, hogy valaha is ez volt általánosan jellemző, de talán segít, ha visszaemlékszünk arra, hogy a Szókratész előtti legnagyobb bölcsek némelyike tanítását verses formában fogalmazta meg, mely a költői, prófétai és filozófusi inspiráció magától értetődően közös forrása volt.

Mindez nem tartott soká. Az egységes tudatosság néhány évszázad alatt szertefoszlott a tudományos és a vallásos bölcsélet eltávolodott egymástól - szétcsúszott -, részben újraegyesültek, majd elváltak megint; mindennek eredménye pedig világosan áll majd előttünk, ahogy a történet kibontakozik.

* Innen a különböző szimbólumkészletek átfedései - vagy rövidzáratai -a misztikus, püthagoraszi számtanban, mint amilyenek a páros és páratlan számok férfi-, illetve női neme vagy jobb és bal jellege, vagy az ötszögnek - a *pentagrammának* - tulajdonított mágikus minőség.

A püthagoraszai szintézis nem lett volna teljes, ha nem kínált volna szabályokat, ajánlásokat a mindennapi élet számára is.

A testvériség vallásos rend volt, ám egyben tudományos akadémia és az itáliai politika számottevő tényezője is. Aszketikus életmódjuk mintegy megelőlegezi az esszénusok törvényeit, melyek pedig a korai keresztény közösségek számára szolgáltak mintául. A vagyontárgyakat együttesen birtokolták, életvitelük messzemenően közösségi jellegű volt, s az asszonyokat egyenrangúaknak tekintették a férfiakkal. Szertartásaik és önmegtartóztató életmódjuk mellett igen sok időt fordítottak az elmélkedésre és lelkiismeret-vizsgálatra. Az egyes testvérek a megtisztulás elért fokának megfelelően a zenei, matematikai és asztronómiai *theoria* mind magasabb szintű ismeretébe nyertek beavatást. Az ezeket a szertartásokat övező titokzatosság jórészt a korábbi kultuszok és misztériumok öröksége volt, melyeknek ismerői tudták, hogy az ország-világ számára hozzáférhető bakkhoszi - s éppígy az orfeuszi - eksztázis csak rémületet és pusztulást hozna az emberekre. A püthagoreusok tisztában voltak azzal, hogy hasonló veszélyeket hordoz a józanság orgiája is. Úgy tűnik tehát, hogy ismerték a tudomány *hübriszt*; tudták, hogy egyaránt képes felemelni és elpusztítani az embert, s ennek megfelelően igyekeztek gondoskodni róla, hogy csak testükben és lelkükben megtisztult személyek férhessenek hozzá titkaihoz. Egyszóval: éppígy hitték, hogy a tudósoknak vegetáriánusoknak kell lenniük, ahogyan papjaik nőtlenségéhez ragaszkodnak a katolikusok.

Lehet, hogy kissé erőltetettnek tűnik a titokzatossághoz való püthagoreus ragaszkodás illetően értelmezése, vagy hogy részükről túlságosan is próféta-előrelátást feltételez. Erre csak az lehet a válasz, hogy maga Püthagorasz személyes tapasztalatai alapján igencsak tisztában volt a geometriában szunnyadó technológiai lehetőségekkel. Említettem már, hogy Polükratész és az általa uralt sziget lakói mennyire kedvelték és milyen magas fokon művelték a mérnöki tudományokat. Hérodotosz, aki jól ismerte a szigetet, így ír:^{xvi}

Hosszadalmasan írtam a szamosziakról, mert ők alkották a három leglenyűgözőbb dolgot, ami görög földön látható. Első közülük a százötven öl hosszúságú, egy hegy lábán keresztül vájt alagút ..., melyen át egy forrás bőséges vizét vezetik csöveken Szamosz városába.

Hérodotosz szeretett nagyokat mondani, és beszámolóját nem is vették túlságosan komolyan, amíg - századunk legelején - nem találták meg és tárták fel a több mint 800 méter hosszú, vízvezetékekkel és a mellette futó karbantartó járattal ellátott alagutat, melynek vezetése egyértelműen elárulta, hogy a fúrást *a hegy két oldaláról egyszerre* indították. Az is látható, hogy a hegy közepén a két csoport találkozásánál csupán néhány lábnyi volt az eltérés. Az efféle hallatlan teljesítmény láttán (Eupalinosz műve volt, akárcsak a Hérodotosz által szintén megemlített hatalmas gát, melyet a szamoszi hadiflotta védelmére építettek) még egy Püthagorasznál kisebb géniusz is felmérhette, hogy a Tudomány, ez a Teremtőt dicsőítő himnusz Pandora szelencéjévé is válhat, s ekképpen csak szentek kezére bízható. Mondják még - amúgy - Püthagoraszról hogy Szent Ferenchez hasonlóan prédikált az állatoknak; ez a viselkedés meglehetősen furcsának tűnhet egy modern matematikus szemében, püthagoreus szempontból azonban ennél mi sem lehetett természetesebb

5. A PÜTHAGOREUSOK NAGYSÁGA ÉS TRAGÉDIÁJA

A Mester élete vége felé vagy röviddel halála után két olyan csapás érte a püthagorasziakat, melyek közül egy is elegendő lett volna, hogy valamely kevésbé univerzális szemléletű szektát összeroppantson - ők azonban átvészelték mindkettőt.

Az egyik csapás azoknak a számoknak a felfedezése volt, melyek nem férnek bele semmiféle pontrácsábrázolatba ilyen például a $\sqrt{2}$, a kettő négyzetgyöke. Ezek a számok egészen közönségesek és gyakoriak; megjelennek minden négyzet átlójának számszerű kifejezésekor. Legyen a négyzet oldalának hossza a ; az átlóé pedig d . Bebizonyítható, hogy ha a egész szám, d soha nem lesz egész szám. Az oldalhossz és az átló hossza *összemérhetetlenek*, hányadosuk a/d - nem fejezhető ki semmiféle valós számmal vagy törttel; ez a szám irracionális, egyidejűleg páratlan és páros.* *Megrajzolni* könnyű egy négyzet átlóját, de a hosszát számszerűen kifejezni lehetetlen. A geometria és az aritmetika közti, pontról pontra való megfelelés elmélete s vele együtt a számformák világegyeteme összeomlott.

Mondják, hogy a püthagoreusok titokban tartották az irracionális - ők úgy mondták: *arrhetosz, kimondhatatlan* - számok felfedezését, és hogy Hippaszost, aki végül kiszivárogtatta a botrányt, halálra ítélték. A történet egy másik változata Proklosz szerint:^{xvii}

Mondják, hogy akik elárulták az irracionális számok létezésének titkát, mind egy szálig elpusztultak egy hajótörésben. Az alaktalannak és a kimondhatatlannak rejtve kell maradnia, akik pedig fellebbentik a fátylat a valóságnak erről az arcáról, és megérintik azt, halálnak fiai, és testük az örök hullámverés játékszere lesz.

A püthagoreanizmus fennmaradt. Rendelkezett azzal a hajlékony alkalmazkodóképességgel, mely jellemez minden valóban hatalmas ideológiai rendszert; ha valamely része végzetesen megsérül is, működésbe lép a növekedő kristályokéhoz vagy az élő organizmusokéhoz hasonló öngyógyító képesség és erő. A világ atomszerű pontokkal való matematizálása kiérleletlen ötletnek bizonyult, ám a matematikai egyenletek a fejlődési spirál egy magasabb szintjén a fizikai valóság megjelenítésének legkezeesebb eszközei lettek. Hibás feltételezésekkel megalapozott próféta megérzésekkel sokszor fogunk még találkozni, és tapasztalni fogjuk, hogy inkább szabályt, mintsem kivételt jelentenek.

A püthagoreusok előtt senki nem hitte, hogy a világegyetem titka matematikai viszonyokban keresendő, s huszonöt évszázaddal később Európa még mindig az ő örökségük áldásait élvezzi és átkait viseli. Az a gondolat, hogy a bölcsesség és a hatalom kulcsa egyaránt a számokban rejtőzik, egyetlenegy Európán kívüli civilizációban sem bukkant fel soha.

A második csapás a testvériség felbomlása, szétverése volt. Okairól keveset tudunk; feltehetőleg volt valamelyes köze az egyenlőséget hirdető elvekhez és a kommunisztikus életvitel gyakorlatához, a nők egyenjogúsításához és a kvázi-monoteisztikus tanításhoz - az örök

* Ez legegyszerűbben a következőképpen bizonyítható: Legyen d értéke m/n törtszám, ahol m és n értéke egyaránt ismeretlen. Legyen $a = 1$; ekkor $d^2 = 1^2 + 1^2$ és $d = \sqrt{2}$, tehát $m^2/n^2 = 2$. Ha m és n rendelkeznek közös osztóval, egyszerűsítsük őket, így vagy m , vagy pedig n páratlan szám lesz. Most $m^2 = 2n^2$, vagyis m^2 páros szám, n páratlan. Tegyük fel most, hogy $m = 2p$. Ekkor $4p^2 = 2n^2$, vagyis $n = 2p^2$, így n páros, *contra hyp*. Az átló hosszát tehát semmilyen m/n törtszám nem fejezheti ki.

messianisztikus eretnekséghez. Az üldöztetés azonban csak a szervezetet s nem az egyéneket érintette, így valószínűleg áldásosan megővta azt a szektáriánus ortodoxiába csontosodás veszedelmétől. A Mester eredeti tanítványai - köztük Philolaosz és Lüsizisz -, akik számkivetésbe kényszerültek, hamarosan visszatérhettek Dél-Itáliába, és az oktatást is folytathatták. Száz évvel később ez a tanítás képezte a platonizmus egyik forrását, s az európai gondolkodás fő irányának meghatározó eleme lett.

Egy modern tudós szavaival élve: „Püthagorasz a Nyugat-Mediterráneum európai kultúrájának megalapítója.”^{xviii} Platón és Arisztotelész, Eukleidész és Arkhimédész az út mérföldkövei, de a kiindulópontnál, ahol eldől, hogy merre visz az út, Püthagorasz áll. A görög-európai civilizáció ez előtt a döntés előtt még nem vett egyértelmű irányt; választhatta volna akár az indiai, a kínai vagy a prekolumbián dél-amerikai utat is, melyek a Krisztus előtti hatodik század hajnalán még ugyanilyen körvonalazatlanok és bizonytalanok voltak. Nem azt akarom mondani, hogy ha Konfuciusz Püthagorasz hazájában születik meg - s viszont -, akkor Kínában következett volna be a tudományos forradalom, és Európa ma a teaszürcsölgető mandarinok hazája lenne. A klíma, az emberfajok és a szellemiség, a kimagasló egyéniségek iránymutató és iránymódosító szerepe a történelemben oly fontosságú, hogy semmiféle ilyen állítás - vagy tagadás - nem állhatja meg a helyét; minden, a múltra vonatkozó „mi lett volna”-típusú kijelentés éppoly kétséges és bizonytalan, mint a jövőben tapogatózó jóslatok. Nagyon valószínűnek tűnik, hogy ha Nagy Sándor vagy Dzsingisz kán nem születik a világra, helyüket betöltötte és szerepüket eljátszotta volna valaki más, és mindenképpen bekövetkezett volna a hellén és a mongol expanzió; ám a filozófia, a vallás és a művészet Nagy Sándorai kevésbé pótolhatónak látszanak, befolyásukat kisebb mértékben határozza meg a gazdasági szükség vagy a társadalmi nyomás, és sokkal többféleképpen, mélyebben és árnyaltabban képesek hatni a civilizáció irányultságára, jellegére és mintázatára. Ha a hadvezérek a Történelem mozdonyvezetői, akkor a gondolat hódítói a váltókezelők akik - ha figurájuk talán halványabb is az utasok szemében, mint a masinistáé - meghatározzák az útirányt.

3 A sodródó Föld

Megkísértem igen rövid, általános leírást adni a püthagoreus filozófiáról, érintve azokat a vonatkozásokat, melyek e könyv tárgyával kapcsolatban állnak. A következő fejezetekben a görög filozófia néhány fontos áramlatáról, iskolájáról - az eleatákról, a sztoikusokról, az atomistákról vagy a hippokratikusokról - alig esik majd említés, amíg eljutunk a következő fordulóponthoz; Platónhoz és Arisztotelészhez. A kozmoszról alkotott képünk fejlődése nem tárgyalható filozófiai háttéréből kiszakítva, mely színesíti és gazdagítja a tárgyat, ha azonban az elbeszélő nem kíván elveszni a háttér részleteiben, a történetet csak főbb pontjain horgonyozza le a filozófia medrébe, ahol a bölcsélet közvetlen befolyást gyakorol a kozmológiára, és fejlődését új irányba tereli.

Ekképpen például Platón politikai nézetei vagy Bellarmine bíboros vallásos hite évszázadokra meghatározták a csillagászat tudományának útját, s ennek megfelelően kell odafigyelnünk rájuk; míg Empedoklész, Démokritosz, Szókratész vagy Zénón, akik igen sokat foglalkoztak a csillagokkal, de semmi olyat nem mondtak vagy tettek, ami tárgyunk szempontjából valóban fontos lenne, ezúttal hallgatni kényszerülnek.

1. PHILOLAOSZ ÉS A KÖZPONTI TŰZ

A Krisztus előtti hatodik század végétől kezdve szilárdan megvetette lábát az elképzelés, hogy a Föld gömb alakú, s a térben alátámasztás nélkül, szabadon lebeg. Hérodotosz^{xix} megemlékezik a mendemondáról, mely szerint a távoli Északon élő emberek évente hat hónapot átalusznak; ez arra mutat, hogy a Föld gömb alakjából következő egyes jelenségek - mint például a hosszú, sarkvidéki éjszaka* - már beszivárogtak a köztudatba. A következő, forradalmi jelentőségű lépést Püthagorasz tanítványa, Philolaosz tette meg, amikor a filozófusok közt elsőként vetette fel, hogy ez a gömbölyű Föld *mozog*. A bolygó elszabadult és tovalebent.

Csak találgathatjuk, miféle indítékok vezethettek ehhez a rendkívüli felismeréshez. Szerepet játszhatott az a tény, hogy a bolygók látszólagos égi mozgásában van valami illogikus. Talán értelmetlennek tűnt, hogy a Nap és a bolygók napjában egyszer körbejárják a Földet, miközben évi mozgásuk során lassan végigarasznak az Állatöv csillagképei között. Minden sokkalta egyszerűbb lenne, ha feltételeznénk, hogy az égbolt *napi* mozgása csupán illúzió, melyet a Föld saját forgása okoz. És ha a bolygónk már szabadon lebeg az űrben, miért ne *mozoghatna* is? A Föld saját tengelye körül való forgásának látszólag kézenfekvő gondolata azonban Philolaosznál még nem jelenik meg; szerinte a bolygó egy űrbeli, külső pont körül kering. Naponta egy teljes kört bejárva a szemlélő ugyanazt az illúziót észleli, mint a körhinta utasa: az egész kozmikus vásár az ellenkező irányban forog.

Philolaosz *Zeusz őrtornyát* - az univerzum szívéét vagy a központi tüzet -, helyezte a ringlispíl középpontjába. Ez a központi tűz azonban nem tévesztendő össze a Nappal. Soha nem látható, minthogy a Föld lakott fele - Görögország és szomszédsága - mindig elfordul tőle, ahogyan a Hold túlsó oldala is elfordul a Föld felől. Philolaosz ráadásul még egy láthatatlan bolygót - az *Antichtont* vagy Ellenföldet - is elhelyezett a Föld és a központi tűz között, talán azért, hogy az antipódus fel ne perzselődhessen. Az ősi hit szerint a Föld *Gibraltáron* túli, messzi nyugati vidékeit burkoló örökös félhomály^{xx} most az Ellenföld által vetett árnyékban talált magyarázatra. Az is lehetséges azonban - amint Arisztotelész lenézően megjegyzi -, hogy az Ellenföld kitalálása csupán azt a célt szolgálta, hogy a mozgó égitestek száma tízre emelkedjen; ez ugyanis a püthagoreusok megszentelt száma volt.^{xxi}

A központi tűz körül keringett hát a kilenc égitest: legfelül az *Antichton*, aztán a Föld, a Hold, a Nap és az öt bolygó; utánuk pedig az állócsillagok szférája következett. Ezen a legkülső héjon kívül az izzó éter zárta körül a világmindenséget; ez a *külső tűz* volt a második forrás, melyből az univerzum a fényt és az életet nyerte. A Nap csupán egyfajta átlátszó ablak vagy lencse volt, mely átbocsátotta és megszűrte a külső fényességet. A kép valamelyest az Anaximandrosz tüzelteli abroncsain lévő lyukakra emlékeztet, de ezek a fantasztikus elképzelések talán még mindig kevésbé voltak képtelenek, mint egy örökkön az égen száguldó, soha ki nem hamvadó tűzgömb ideája - ilyen abszurdumtól a józan ész valóban visszaretten. Ha az elméletek sokszínű szemüvegét eldobva nézünk fel az égre, vajon nem az-e a leginkább meggyőző gondolat, hogy a Nap és a csillagok csupán lyukak egy mindent beborító függönyön?

* A féléves sarkvidéki éjszakák és nappalok nem a Föld gömb alakjának, hanem annak következményei, hogy a bolygó tengelye nem merőleges a Nap körüli keringésének síkjára, az Ekliptikára. (A ford. megj.)

A Hold volt az egyetlen égitest, melyről úgy tartották, hogy a Földhöz hasonlatos. Az elképzelések szerint növények és állatok népesítették be, melyeket a földieknél tízennégyszer erősebbeknek és hatalmasabbnak gondoltak, minthogy a Holdon tízennégy napig tart a nappal és ugyanaddig az éjszaka. Más püthagoreusok szerint a Holdon látható fényesebb és sötétebb területek a földi óceánokon tükröződő fény játéka. A fogyatkozások némelyikét a Föld, némelyikét pedig az Ellenföld okozza, s a Hold korongján újholdkor látható ún. hamuszürke fényt is az Ellenföld idézi elő. Megint mások több Ellenföld létezését tételezték fel. Bizonyára jókat vitatkoztak.

2. HÉRAKLEIDÉSZ ÉS A NAP-KÖZÉPPONTÚ UNIVERZUM

Philolaosz rendszere minden poétikus különössége ellenére új kozmikus távlatokat nyitott. Kitért a geocentrikus hagyományok kötöttségeiből; abból a robusztus meggyőződésből, hogy a Föld az univerzum központjában helyezkedik el súlyosan és szilárdan, s onnan soha ki nem mozdul egy hajszálnyira sem.

Egy másik elgondolás azonban élesen megkülönböztetett két jelenséget, melyeket korábban nem választottak el egymástól: a nappalok és éjszakák váltakozását, vagyis az égbolt *napi* mozgását és a hét vándorló égitest *évi* mozgásait.

A modell soron következő módosulása az ég napi mozgásával volt kapcsolatos. A középponti tűz gondolata eltűnt a képből, s a Föld a körülötte való keringés helyett immár saját tengelye körül forgott. A változás előidézésében feltehetőleg^{xxii} szerepet játszott az is, hogy a görög tengerjárók utasai, akik távoli vidékekre is eljutottak - a Gangesztől Tagusig; Thule szigetétől Taprobanáig - hírért sem hallották bármiféle központi tűz vagy Ellenföld létezésének, melyeknek pedig a Föld túlsó oldaláról láthatóaknak kellett volna *lenniük*. Korábban már említettem, hogy a püthagoreus világnézet rendkívül hajlékony és alkalmazkodóképes volt. Nem vetették el a középponti tüzet, mint minden hő és energia forrását, csupán a külső világúrból a Föld belsejébe „költöztették át”, s az Ellenföldet egyszerűen a Holddal azonosították.^{xxiii}

A püthagoreus hagyomány következő nagy úttörője a pontoszi Hérakleidész volt. A Krisztus előtti negyedik században élt, tanítványa volt Platónnak, és feltehetőleg Arisztotelésznek is, ekképpen tehát - az időrendiségnek megfelelően - utánuk kellene őt megemlíteni. Mi azonban a püthagoreus kozmológia fejlődését követjük, mely az antikvitás legmerészebb és legtöbbet ígérő világnézete volt - egészen a Hérakleidész életében bekövetkezett leáldozásáig.

Hérakleidész magától értetődőnek vette, hogy a Föld forog a saját tengelye körül. Ez magyarázatot adott az égbolt napi mozgására, ám a bolygók évi mozgásának kérdése megmaradt. Ez a mozgás vált tehát az asztronómia és kozmológia érdeklődésének fő tárgyává; az állócsillagok miriádja nem jelentett problémát, minthogy ezek sem a Földhöz, sem pedig egymáshoz képest nem változtatták helyzetüket.^{xxiv} Ők voltak az univerzumban uralkodó állandóság, a törvény és a rend örök zálogai, és különösebb szellemi erőfeszítés nélkül úgy lehetett elképzelni őket, mint túsúrásokat vagy gombostűfejeket egy hatalmas, égi túpárnán, mely vagy forog a Föld körül, vagy ennek forgása következtében látszik mozogni. A bolygók, a bolyongó csillagok azonban elképesztő szabálytalansággal járták égi

útjukat; az egyetlen biztató szabályosság az volt csupán, hogy mindannyian egy keskeny sávban mozogtak az Állatöv mentén, ami azt jelentette, hogy pályájuk közel ugyanabban a síkban helyezkedik el.

Hogy könnyebben elképzelhessük, hogyan is látták a görögök az univerzumot, tételezzük fel, hogy a teljes transzatlanti forgalom - tengeralattjárók, hajók és repülőgépek - egyetlen, szigorúan meghatározott útvonalon zajlik. Ezeknek a járműveknek a *pályája* ekkor a Föld középpontja körül koncentrikus köröket ír le, mely körök egyazon síkban helyezkednek el. Ha egy megfigyelő az átlátszó Föld középpontjából szemléli ezt a forgalmat, úgy fog tűnni számára, hogy az aprócska pontok különböző sebességgel haladnak egy vonal - az ő „állatöve” - mentén. Ha az átlátszó Föld mozog a mozdulatlan helyzetű megfigyelő körül, a vonal is elmozdul vele, s a forgalom továbbra is ennek mentén fog zajlani. A járművek legyenek a következők: különböző mélységekben haladó két tengeralattjáró; ők lesznek a két belső bolygó, a Merkúr és a Vénusz. A felszínen haladjon egy ragyogóan kivilágított magányos hajó - a Nap; s három, eltérő magasságban haladó repülőgép képviselje a külső bolygókat, a Marsot, a Jupitert és a Szaturnuszt - ebben a magassági sorrendben. A Szaturnusz már egészen magasan, a sztratoszférában mozog; fölötte már csak az állócsillagok találhatók. Ami a Holdat illeti, ő oly közel helyezkedik el a megfigyelőhöz, hogy inkább az üreg belső falán körbe-körbe gördülő labdának tekinthetjük, melynek mozgása természetesen szintén a megfelelő síkban történik. Ez tehát - igen vázlatosan - a világegyetem antik elképzelése. (A)

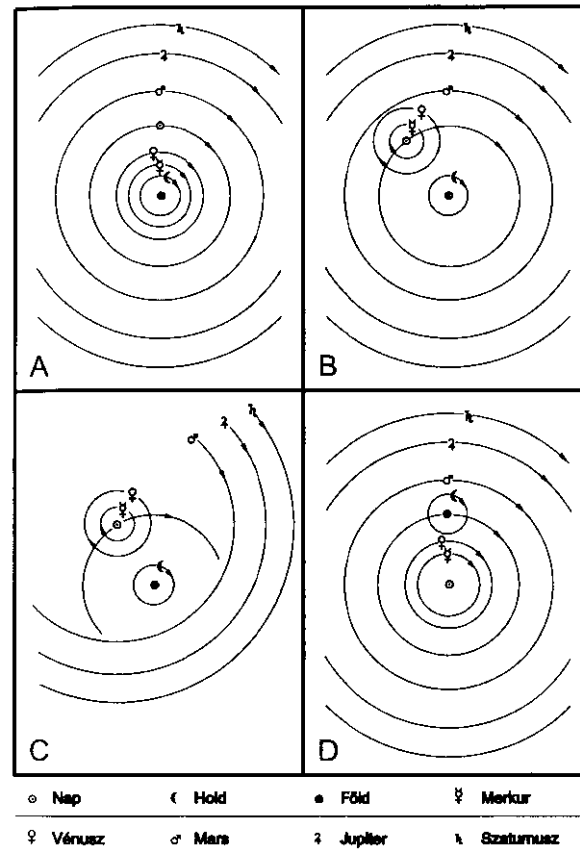
Az A modell azonban soha nem működött megfelelően. Számunkra, visszafelé pillantva, az ok teljesen nyilvánvaló: a bolygók nem a megfelelő sorrendben helyezkedtek el; a centrumba a Napot kellett volna helyezni, s a Földet a körülötte keringő Holddal együtt a külső és a belső bolygók közé. (D) A modell alapvetően hibás volta okozta a bolygók látszólagos mozgásában tapasztalt megmagyarázhatatlan szabálytalanságokat.

Hérakleidész idejére ezek a szabálytalanságok okozták a legtöbb gondot a világegyetem felől gondolkodó filozófusoknak. A Nap és a Hold többé-kevésbé szabályosan látszottak mozogni az égi ösvény mentén, a másik öt bolygó azonban a legfelháborítóbb szabálytalansággal kóválygott. Olykor nyugodtan poroszkáltak a forgalom általános irányába - keletről nyugatra -, majd egyszerre lelassultak és megálltak, mintha csak valamiféle égi állomáshoz értek volna, azután elindultak visszafelé, csak hogy hirtelen ismét megforduljanak, és folytassák útjukat a rendes irányban. A Vénusz még elképesztőbben viselkedett. Fényességének periodikus változása azt látszott mutatni, hogy hol közelebb, hol távolabb van tőlünk, s ez azt sugallta, hogy mégsem szabályos körpályán, hanem valamiféle elgondolhatatlan, hullámos vonal mentén kering a Föld körül. Ráadásul mind ő, mind pedig a Merkúr hol az egyenletes sebességgel mozgó Nap előtt, hol mögötte tűnnek fel, ám mindig egy bizonyos távolságon belül, mint a hajók körül játszó delfinek. Ennek megfelelően a Vénusz - az Esthajnalcsillag - hol pirkadatkor, napkelte előtt látható az égen, mint hajnali csillag, *Phósphorosz*, hol pedig alkonyatkor, a Nap „uszályában”, mint alkonyicsillag, *Heszperosz*. Úgy tűnik, Püthagorasz ismerte fel elsőként, hogy a kettő egy és ugyanaz az égitest.

Számunkra, a „visszapillantó tükörben” nézve ismét meglehetősen egyszerűnek és kézenfekvőnek látszik a rejtély hérakleidészi megoldása. Ha a Vénusz pályájának feltételezett középpontjához, a Földhöz képest szabálytalanul, megmagyarázhatatlan bakugrásokkal mozog, ám a Naphoz viszonyított mozgása szabályos, akkor feltehetőleg valójában nem a Földhöz, hanem a Naphoz kötődik; a körül, s

nem a Föld körül kering. Minthogy pedig a Merkúr mozgásában ugyanezek a szabálytalanságok figyelhetők meg, nyilván mindkét belső bolygó a Nap körül s vele a Föld körül kering - mint egy keréken gördülő további kerek.

A B ábra első rápillantásra érthetővé teszi, hogy a Vénusz miért közeledik felénk és távolodik tőlünk felváltva; miért látható egyszer a Nap előtt, s máskor mögötte, s azt is, hogy miért látszik olykor visszafelé haladni az Állatöv ági útvonalán.^{xxv}



(A) Klasszikus geocentrikus rendszer - (B) Hérakleidész „egyiptomi” rendszere - (C) Tycho (és Hérakleidész) rendszere - (D) Arisztarkhosz heliocentrikus rendszere

Mindez - a visszapillantó tükörből - csudálatosan kézenfekvőnek látszik. Bizonyos helyzetekben azonban hatalmas képzelőerőnek kell párosulnia a hagyományos gondolkodással való szakítás merészségével, hogy valaki felfedezze a nyilvánvalót. Az a kevéske, amit

személyiségéről tudunk, arra utal, hogy Hérakleidészben éppúgy megvolt a gondolkodás eredetisége, mint az akadémikus hagyományok iránti megvetés. Ismerősei a *paradoxológus* - paradoxongyártó - ragadványnévvel illették; Cicero azt írja, hogy szerette a *gyermekmeséket* és a *csudálatos történeteket*, Proklosz szerint pedig elég merész volt, hogy szembeszálljon Platónnal, aki a Föld mozdulatlanságának eszméjét tanította.^{xxvi}

A gondolat, hogy a két belső bolygó - és csakis azok - a Nap csatlósai, míg maga a Nap és a többi bolygó továbbra is a Föld körül keringenek, később hibásan az *egyiptomi rendszer* néven vált ismertté és felettébb népszerűvé. (B) Ez az elképzelés nyilvánvalóan „félúton” helyezkedik el a világmindenség geocentrikus (Föld-középpontú) és a heliocentrikus (Nap-középpontú) modellje között. Nem tudjuk, hogy Hérakleidész megállt-e itt, vagy megtette a következő lépést, mely a Napot helyezte volna a külső bolygók keringésének középpontjába is, hogy végül mindannyian a Föld körül keringjenek. (C) A gondolat logikusan következett volna az előzményekből. Egyes mai kutatók úgy vélik, hogy Hérakleidész eljutott ehhez az elgondoláshoz,^{xxvii} sőt egyesek feltételezik, hogy végül a valódi heliocentrikus rendszerhez is.

Hogy azonban valóban megtette-e az utat a Naprendszer modern szemléletéig, vagy nem, csupán tudományos kíváncsiság tárgya lehet, mert utóda, Arisztarkhosz bizonyosan eljutott ehhez a felismeréshez.

3. A GÖRÖG KOPERNIKUSZ

Arisztarkhosz, az utolsó püthagoreus csillagász - akárcsak a *Mester Szamoszon* s úgy tartják, hogy éppen Hérakleidész halálának esztendejében, Krisztus előtt 310-ben született.* Művei közül csupán egy rövid értekezés maradt fenn: *A Nap és a Hold nagyságáról és távolságáról* - s e műből látható, hogy szerzője rendelkezett a modern tudós legfontosabb erényeivel: eredetiséggel a gondolkodásban és aprólékos gondossággal a megfigyeléseknél. A Nap távolságának mérésére kidolgozott elegáns módszerét a középkor csillagásza is alkalmazták, s ha eredményei hibásak voltak, annak többek közt az volt az oka, hogy történetesen kétezer évvel a távcső feltalálása előtt született. És bár az ingaóra megalkotásától ugyanekkora időszakadék választotta el, a napév korábban mért-becsült hosszát; 365 1/4 napot 1/1623 nap hozzáadásával pontosította.

Az értekezés, melyben Arisztarkhosz kijelentette, hogy nem a Föld, hanem a Nap a világ középpontja, s hogy a bolygók mind körülötte keringenek - a püthagoreus kozmológia beteljesülése, melyet Kopernikusz tizenhét évszázad elmúltával ismert fel újra -, elveszett. Szerencsére azonban rendelkezésünkre állnak olyan tekintélyek beszámolóí mint Arkhimédész vagy Plutarkhosz, s a tényt, hogy Arisztarkhosz a heliocentrikus rendszert hirdette, az antik források és a modern kutatók egyaránt elfogadják.

* Az adatok meglehetősen bizonytalanok, inkább találgatáson alapulnak. A csillagászok azonban sajátos trükkel időzítik *életpályájukat*: Galilei abban az évben halt meg, amikor Newton megszületett, s mindez pontosan száz évvel Kopernikusz halála után történt. (A példa azonban hibás, meri a régi naptár szerint Galilei 1641-ben halt meg, Newton pedig 1642-ben született, az új szerint 1642-ben halt meg, a szigetországi tudós pedig 1643-ban született-a *lektor megj.*)

Arkhimédész, az antikvitás legnagyobb matematikusa, fizikusa és feltalálója Arisztarkhosz fiatalabb kortársa volt. Egyik legkülönösebb művét, a *Homokszámítás* című kis traktátust Gelonnak, Szürakusza uralkodójának ajánlotta. Ebben a könyvben található egy igen fontos *locus*: „...Ő (a szamoszi Arisztarkhosz) úgy tartotta, hogy a Nap s az állócsillagok mozdulatlanok, és a Föld körpályán kering a Nap körül...”^{xxviii}

Éppily fontos egy Arisztarkhoszra vonatkozó plutarkhoszi hivatkozás. A *De facie in orbe Lunae* című értekezés egyik szereplője utal a szamoszi Arisztarkhoszra, aki azt gondolta, hogy az ég szilárd és mozdulatlan, a Föld pedig egy megdőlt síkban keringést végez, míg saját tengelye körül is forog.^{xxix}

A szamoszi Arisztarkhosz tehát elvezette a Püthagorasztól induló s Philolaosz és Hérakleidész közvetítette fejlődési vonulatot a logikus kiteljesülésig: a világ Nap-középpontú modelljéig. A történet azonban itt hirtelen-váratlan véget ér. Arisztarkhosznak nem voltak tanítványai, és nem talált követőkre sem.^{xxx} A heliocentrikus világbép közel kétezer évre feledésbe merült - vagy mondjuk úgy, hogy száműzték a gondolatot? -, míg egy bogaras varmiai kanonok valahol a kereszténység határvidékén fel nem vette a szamoszi által elejtett fonalat.

Ezt az paradoxont könnyebb volna megérteni, ha Arisztarkhosz hóbortos különc vagy dilettáns lett volna, akinek gondolatait senki nem veszi komolyan. A *Nap és a Hold nagyságáról és távolságáról* című értekezése azonban az antikvitás klasszikus művévé vált, és a szövegből a kor legkiemelkedőbb csillagászatának alakja rajzolódik ki az olvasó előtt. Híre akkora volt, hogy közel három évszázaddal később a római építész, Vitruvius ekképpen kezdi a múlt egyetemes géniuszairól szóló könyvét: „Ritkák az olyan emberek, mint a szamoszi Arisztarkhosz volt egykoron...”^{xxxi}

A helyes elképzelést azonban mindennek ellenére elutasították egy rémítő asztronómiai rendszer kedvéért, mely mai szemünkben az emberi értelem kigúnyolásának tűnik, s mely tizenöt évszázadon át volt egyeduralgó. Ennek a szellemi sötétségnek okai csak fokozatosan körvonalazódnak majd előttünk, mert a tudomány igen sok vargabetűt bejáró úgynevezett *fejlődésének* egy meglepő és szemléletes példájával állunk szemben - éppen ez a kacskaringós fejlődés a tárgya ennek a könyvnek.

4 Az idegbaj

1. PLATÓN ÉS ARISZTOTELÉSZ

A Krisztus előtti harmadik század alkonyán a görög tudomány virágkora véget ért. Platón és Arisztotelész után a természettudomány hanyatlásnak indult, s a görögök eredményeit csak másfél évezred elmúltával kezdték újra felfedezni. A prométheuszi vállalkozás három évszázad alatt elveszítette lendületét, s ötször olyan hosszú ideig tartó szunnyadás következett.

Arisztarkhosztól - logikusan - csupán egyetlen lépés Kopernikusz; Hippokratésztól csak egyetlen lépés Paracelsus, Arkhimédésztől Galilei. A folyamatosság azonban megszakadt, csaknem olyan hosszú időre, mint amennyi Krisztus születésétől napjainkig eltelt. Ha az ember visszapillant az úton, melyet a tudomány bejárt, mintha egy lerombolt hidat látna: gerendái vakon meredeznek a két partról egymás felé, közöttük pedig csupán a tátongó üresség.

Hogy mindez megtörtént - tudjuk; s ha azt is tudnánk, hogy miért, valószínűleg jelen bajainkat is orvosolhatnánk. A civilizációnak a „sötét” középkor éveiben bekövetkezett hanyatlása ugyanis némely tekintetben hasonlít arra a hullámvölgyre, mely - ha kevésbé drámai méreteken is - a felvilágosodás korában kezdődött. Az előzőt vázlatosan úgy jellemezhetjük, mint olyan korszakot, melyben az emberek elfordultak az anyagi világtól, megvetették a tudást, a tudományt és a technológiát, s a lélek örök élete és üdvössége érdekében elutasították a testi örömeket. Mintha tükörírását olvasnánk a tudományos materializmus dogmáinak; negatív képét a kornak, mely Galileivel kezdődött, s a totalitárius államban és a hidrogénbombában teljesedett ki. Egyetlen dologban hasonlítanak egymásra: a hit és az értelem egymástól való elszakadásában.

A vízváltáson, mely a tudomány hőskora és a hanyatlás időszaka közt húzódik, két hegycsúcs tornyosul előttünk: Platón és Arisztotelész. Két idézet kitűnően szemlélteti a vízváltó két oldalát jellemző bölcséleti klíma különbségét. Az egyik egy, a hippokratészi iskolához tartozó szerzőtől való, feltehetőleg a Krisztus előtti negyedik századból:

„Úgy tűnik - írja a misztikus csapással, az epilepsziával kapcsolatban -, ez a betegség semmivel sem istenibb természetű a többinél. Természetes okai vannak, éppúgy, mint a többi nyavalyának. Az emberek csak azért tartják isteninek, mert nem értik, nem ismerik. Ha azonban mindent isteni természetűnek tartanánk, amit nem értünk, ki se látszanánk az isteni eredetű dolgokból!”^{xxxii} A második idézet Platón *Államából* való, és mintegy összefoglalja viszonyát az asztronómiához. A csillagok - írja - bármily csodálatosak, részei a látható világnak, mely az ideák valóságának hitvány és fakó árnyéka, mása csupán; az a törekvés tehát, hogy pontosan megismerjük e tökéletlen dolgok mozgásait, teljességgel abszurd. Ehelyett: „...én azt mondom, hogy ha meg akarjuk ragadni az asztronómia valódi lényegét, ne az égitestekkel foglalkozzunk, hanem a csillagászat és a mértan (elvont) problémáival...”^{xxxiii}

Platón éppily ellenségesen gondolkodik a püthagoraszai legfőbb és legkedvesebb tudományágáról is. „Vagy nem tudod-e - adja Szókratész szájába a szavakat -, hogy az összhangzattanban is hasonló eljárást szoktak követni? Ők is hiábavaló munkát végeznek - akárcsak a csillagászok -, mikor a hallható összhangokat és hangokat méregetik egymáshoz.”^{xxxiv}

Mindebből valószínűleg semmit sem szabad szó szerint vennünk, ám a szélsőséges neoplatonisták - ez az iskola évszázadokon át uralta a nyugati filozófiát, s minden tudományos előrelépést megakadályozott, míg újra fel nem fedezték Arisztotelészt, s fel nem támadt az érdeklődés a természet és az anyagi világ iránt - éppen így tettek. Platón és Arisztotelészt két hegycsúcshoz hasonlítottam, melyek a gondolkodás két hatalmas korszakának választóvonalánál tornyosulnak, ha azonban a jövőre gyakorolt hatásukat szemléljük, inkább egyazon gravitációs centrum körül keringő két ikercsillagnak kell őket neveznünk, melyek egymás nyomában futva felváltva vetik fényüket az utánuk következő generációkra. A tizenkettedik század végéig - mint látni fogjuk - Platón volt a meghatározó, aztán Arisztotelész támadt fel, s maradt két évszázadon át - amint mondták - „A” Filozófus; majd Platón tért vissza, tökéletesen megváltozott

jelentéssel és értelmezésben. Whitehead professzor híres megjegyzését, miszerint: „...az európai bölcseleti hagyomány legbiztosabb általános jellemzése, hogy nem más, mint egy sor Platónra való hivatkozás...”, úgy egészíthetjük ki: „A tudomány pedig, egészen a reneszánszig, csupán az Arisztotelészre hivatkozó lábjegyzetek sorozata.

Ez a rendkívüli erő és befolyás, mely szinte csillagászati hosszúságú időn át hol elfojtotta, hol szította az európai gondolat lángját, szenvedélyes és véget nem érő viták tárgya volt. A titok természetesen nem vezethető vissza egyetlen okra; inkább a történelem egy kritikus pontján számtalan tényező, ok és körülmény összejátszásának tulajdonítható. Hogy csak néhányat említsünk, s elsőként a legnyilvánvalóbbat: ők ketten voltak az első antik filozófusok, akiknek művei nem csak töredékesen, másod- és harmadkézből való utalások és idézetek formájában maradtak ránk, hanem derekas, ép kötetekben (Platón hiteles párbeszédei egymagukban kitesznek egy bibliaméretű könyvet), és felölelik az addigi ismeretek minden területét s minden korábbi tanítás lényegét, mintha egy atomháború után a szétépett, égett könyvfoszlányok között egy teljes épségben megmaradt *Encyclopaedia Britannica* bukkanna fel. Amellett, hogy egyéni és eredeti szintézisbe gyűjtötték a meglévő ismeretek minden hozzáférhető morzsáját, maguk is nagyszerű és bölcs gondolkodók voltak, s újító, teremtő erejük a metafizika, biológia, logika, ismeretelmélet és fizika területén egyaránt megmutatkozott. Mindketten újfajta *iskolákat* alapítottak; az első *Akadémiát* és az első *Lyceumot*, melyek szervezett intézményekként maradtak fenn évszázadokon át, s merev ideológiákká formálták alapítóik valaha képlékeny tanítását; Arisztotelész elméleteit dogmákká, Platón látomásait teológiává. Valóban ikercsillagok voltak, egymás örök kiegészítői; Platón a misztikus, Arisztotelész a logikus; Platón, aki lenézte a természettudományokat, Arisztotelész, aki tanulmányozta a bálnákat és delfineket; Platón, az allegorikus meseszövő, Arisztotelész, a dialektikus és kazuista; Platón, a homályos és kétértelmű, Arisztotelész, a precíz és pedáns. Végül pedig - bár a felsorolást vég nélkül folytathatnánk - olyan filozófiai rendszereket fejlesztettek ki, melyek, ha részleteikben olykor különböznek, sőt ellentmondanak is egymásnak, együttesen tökéletes választ jelentettek koruk minden kérdésére és problémájára.

A probléma pedig a klasszikus görög világnak a makedón előrenyomulás előtti politikai, gazdasági és erkölcsi összeomlása volt. Egy évszázadnyi szakadatlan háborúban és polgári ellenségeskedésben az emberi és a gazdasági tartalékok egyaránt kimerültek; a korrupció megmérgezte a közéletet; az országban csapatostul kóboroltak a hontalan csavargólétre kárhóztatott politikai száműzöttek, s a szabadon gyakorolt magzatelhajtás és a gyermekgyilkosságok aláásták a polgári életformát. A Krisztus előtti negyedik század története egy modern szerző szerint:

...bizonyos vonatkozásaiban egyike a történelem legnagyobb kudarcainak. ... Platón és Arisztotelész ... mindkettő a maga sajátos módján megkísérelte (olyan törvények és szabályok ajánlásával, melyek különböztek azokéitól, akik alatt az ország politikai romlásba süllyedt) megmenteni a számukra annyira kedves görög világot a politikai és társadalmi katasztrófától. A görög világon azonban ekkor már nem lehetett segíteni...^{xxxv}

Politikai reformjavaslataik minket csupán annyiban érdekelnek, amennyiben mutatják azt a tudat alatti elfogultságot, mely áthatja kozmológiájukat is - ebben az összefüggésben azonban fontosak. Platón *Utópiája* elrémitőbb, mint Orwell *1984*-e, mivel Platón áhítja azt, aminek bekövetkezésétől Orwell retteg. „Hogy Platón *Államát* politikai szempontból minden jól nevelt embernek csodálnia kell, az az irodalmi sznobéria legdöbbenetesebb példája” - jegyzi meg Bertrand Russell.^{xxxvi} Platón *Államában* az arisztokrácia

magasabbrendűségénél fogva uralkodik, minthogy Isten háromféle embert teremtett, nevezetesen aranyból az uralkodókat, ezüsből a katonákat, s közönséges fémekből a közönséges embereket. Egy másik kegyes hazugság a faj nemesítésében segít: a házasságot eltörölték, s az embereknek sorsot kell húzniuk, hogy párt kapjanak, a sorshúzást azonban - tenyésztési szempontok alapján - titokban befolyásolni lehet. Szigorú cenzúra is működik: a fiatalok például nem olvashatják Homéroszt, akitől az istenek iránti tiszteletlenséget s a haláltól való félelmet tanulhatnának, ez pedig visszarettenthetné őket attól, hogy a csatákban bátran harcoljanak.

Arisztotelész politikája kevésbé túlzó, de lényegében hasonló gondolatmenetet követ. Bírálja Platón legkihívóbb elképzeléseit, ám a rabszolgaságot a társadalmi rend természetes alapjának tekinti - *a rabszolga tökéletesen híjával van a racionális gondolkodás képességének*^{xxxvii} - és sajnálkozik a szabad iparosok és mesteremberek alkotta középosztály létezése miatt, mert az uralkodó osztállyal való felületes hasonlóságuk rontja az utóbbi tekintélyét. Mintaállamában tehát ezeket az embereket megfosztanak mindenfajta polgárjoguktól. Fontos, hogy megértsük, honnan származik Arisztotelésznél ez a minden iparos, építész, mérnök és hasonló foglalkozást űző ember iránti megvetés - szemben azzal a nagyrabecsüléssel és tisztelettel, mely - mondjuk - az alagútépítő Eupalinoszt övezte annak idején Szamoszon. Arról van szó, hogy Arisztotelész egyszerűen *szükségtelennek* tartotta őket, mert szerinte az alkalmazott tudomány már teljesítette feladatát. Semmi szükség nincs bármi olyasmire, ami még kényelmesebbé és kellemesebbé tenné az életet, mert már jószereivel minden kényelmi berendezést kitaláltak és megvalósítottak.^{xxxviii} Arisztotelész szemében - miután a gyakorlati tudományok véghezvitték, amit véghezvihettek, s elértek létük végállomásához már csak a tiszta tudomány és bölcsélet jelentett értéket, *mely sem az élet szükségleteivel, sem pedig élvezeteivel nem foglalkozik.*

Már ez az érintőleges okfejtés is jól mutatja az arisztotelészi filozófia mélyén rejlő alaphangulatot: a tudat alatti vágyódást a stabilitás és állandóság iránt egy zajló és vajúdo világban, ahol a *változás* csakis a rosszra fordulást s a *haladás* a szakadék felé való rohanást jelenti. Platón számára a *változás* gyakorlatilag a *degenerációval* egyenértékű kifejezés; teremtéstörténete a mind alacsonyabb rendű létformák egymás utáni megjelenésének dicstelen históriája - Isten után (aki a tiszta, önmagában való isteniség) a valódi világ, melyben csak tökéletes formák vagy Ideák léteznek, azután pedig a látszatok világa következett, mely csupán árnyképe, mása az előbbinek - végül pedig az ember „A férfiak közül azok, akik gyávák voltak és igazságtalanul töltötték életüket, minden valószínűség szerint nőkké változtak második megszületésükkor. Ebben az időben és ezért alkották meg az istenek a szerelmi egyesülés vágyát...” A nők után jutunk el az állatokhoz: „A földön járó vadállatok neme pedig azokból származott, akikben semmi hajlam nem volt a filozófia iránt, és sohase szemlélték az égi jelenségek természetét...”^{xxxix} A történet a folyamatos bukás, hanyatlás és félresiklás története; az emelkedés és fejlődés negatívja.

Mint Platónnál oly gyakran, lehetetlen megmondani: vajon allegóriákkal van-e dolgunk, esetleg valamiféle ezoterikus ugratással, vagy mindent szó szerint kell értenünk - az egész rendszer alapvető irányultságát illetően azonban nem lehetnek kétségeink.

Időről időre vissza kell térnünk Platónhoz, hogy megérezzük valami különös, kései fejlődés illatát. Egyelőre azonban maradjunk meg kozmológiájának ennél a megközelítésénél: a változásoktól való félelménél, s megvetésénél minden fejlődés gondolata iránt. Ez az értelmezés visszhangzik majd a középkor évszázadain át, s vele a sóvárgás egy változás nélkül való örök és tökéletes világ felé:

Eszemben a Természet szózata
Időről, mely változást el se tűr
S minden nyugodt, ki nem lendül soha,
Az öröklét oszlopain megül
A változékonyságnak ellenül.^{x1}

Úgy tűnik, mintha ez a változásoktól való „fóbia” lenne felelős a platonizmus taszító aspektusaiért. A tudomány és a vallás püthagoraszi szintézise, a valóság misztikus és tapasztalati megközelítésének egysége most zavaros boglyában tornyosul. A püthagoreus miszticizmust a meddő végletekbe hajszolták, a gyakorlati tudományt pedig kigúnyolták és megfélemlítették. A fizika elvált a matematikától, s a teológia egyik területévé vált. A Püthagoreus Testvériségből a totalitárius Utópia vezetői lettek; a lelkek Isten felé való vándorlása a vénasszonyok motyogásává alacsonyodott, vagy épületes tanulással szolgáló mesévé a gyávákról, akik női testben való újjászületésre kárhoztattak; az orfikus aszkézis a test gyűlöletévé s az érzékek iránti megvetéssé hitványodott. A valódi tudás nem érhető el a természet tanulmányozásával, „ha valaha is tisztán akarunk tudni valamit, el kell a testtől szakadnunk, és csupán a lélekkel kell szemlélni a dolgokat önmagukban”.^{xli}

Mindez nem az alázat kifejeződése - sem a misztikus istenkeresés, sem az önnön határait felismerő értelem alázatáé -, hanem egy haldokló civilizáció jövőtlen arisztokráciájából származó géniusz rémült és arrogáns filozófiája. Amikor a valóság elviselhetlenné válik, egy képzelt-teremtett tökéletesség világába kell visszahúzódnunk belőle. Az egyedül valóságosnak tartott tiszta Ideák és Formák platóni világa, melynek a tapasztalható valóság csupán hitvány utánzata - a képzeletbe való menekülés. A Barlang allegóriájában kifejtett alapigazság túlkonkretizálása az abszurditáshoz vezet - mintha az „ez a világ a siralom völgye” sor írója gyakorlati vizsgálatot indítványozna a világban a könnyecseppek gyakoriságát és eloszlását illetően.

Újfent emlékezetünkbe kell idéznünk, hogy a *Timaios* szürrealisztikus kozmogóniájában lehetetlen határvonalat húzni költészet és bölcsélet, tényszerű és metaforikus állítások között, s hogy a *Parmenidész* egyes hosszú részletei jószerivel romba döntik az elméletet, miszerint a világ csupán égi minták másolata. Ha pedig utóbbi bekezdéseim némelyike a platóni mondanivaló nyers és egyoldalú értelmezésének tűnik, hát éppen ez az, amit végül is számos utána következő generáció számára jelentett: önmaga sötét árnyékát. Látni fogjuk azonban azt is, hogy a tizenötödik században bekövetkezett *második* platóni reneszánsz mennyire másként látta alakját, s hogy árnyéka ebben a megvilágításban épp az ellenkező irányba vetül. Addig azonban még hosszú utat kell megtennünk.

2. A KOR DOGMÁJÁNAK SZÜLETÉSE

Meg kell vizsgálnunk, mivel járult hozzá Platón a csillagászat fejlődéséhez. Amennyiben konkrét vívmányokra gondolunk - semmivel. Igen keveset konyított hozzá, és szemmel láthatóan nem is igen érdekelte a dolog. Az a néhány bekezdés, ahol történetesen szóba hozta, annyira zavaros, titokzatos és ellentmondásos, hogy az értelmük kihüvelykezésére tett minden tudományos erőfeszítés kudarcot vallott.^{xlii}

A metafizikus és *a priori* gondolkodás útján azonban Platón a világmindenség alakját és mozgásait illetően bizonyos általános következtetésekre jutott, melyek az elkövetkezőkben rendkívüli jelentőségre tettek szert: *a világegyetem csakis tökéletes gömb alakú lehet, s benne minden mozgásnak tökéletes körökben és egyenletes sebességgel kell végbemennie.*

...Alakot pedig olyat adott neki, ami illik hozzá és lényével rokon. Ahhoz az élőlényhez pedig, mely minden élőlényt magában kell hogy foglaljon, az az alak illik, mely minden alakot magában foglal: ezért gömb alakúra - mely középtől a felületéig minden irányban egyenlő távolságra van - és kerekdedre formálta meg, mert ez az alak a legtökéletesebb és önmagához mindenütt a leghasonlóbb az összes alakok közül - abban a véleményben hogy százszor szebb az egyenletes a nem egyenletesnél. Kívülről is körben teljesen simára dolgozta ki sokféle okból. Először is szemre nem volt szüksége, hiszen semmi látható dolog nem maradt kívül; de hallásra sem, mert hallható sem maradt rajta kívül: és levegő sem terült el körülötte, mely belégzést igényelt volna, sem semmiféle szervre nem szorult, amellyel a táplálékot magához vegye, s a már megemésztettet eltávolítsa. Mert semmi sem távozik el belőle és nem is jut belé sehonnan - hisz nincs is, ami bejuthasson -, mert tervszerű művészet folytán olyan lett, hogy önmagát táplálja saját bomlásával, és minden hatás és minden cselekvés benne és tőle magától történik. Mert alkotója azt gondolta, hogy különb lesz ha elégséges önmagának, mint ha másokra szorul. S úgy gondolta, hogy nem kell őt feleslegesen ellátni kézzel, mert sem fogásra, sem védekezésre nem használhatja, de lábbal sem, s egyáltalán semmi járásra való segédeszközzel. Mert a testének megfelelő mozgást adta neki: a hét közül azt,^{*} mely legközelebb állt az észhez és gondolkodáshoz; ezért úgy alkotta meg, hogy egyenletesen, ugyanazon a helyen, önmagában, körben forogva mozogjon; a többi hat mozgást pedig valamennyit távol tartotta tőle s nem engedte, hogy azok módjára bolyongjon. Minthogy pedig e körforgás számára nincs lábra szüksége, láb és lábszár nélkül valónak alkotta meg. ... Minthogy mindezt meggondolta az örökkévaló isten az egykor születendő isteni lényre vonatkozólag, ezért sima, egyenletes, középpontjától számítva mindenfelé egyenlő, egész és teljes testet alkotott teljes és tökéletes testekből.^{”xliii}

Ennek megfelelően tehát most már a matematikusok dolga volt, hogy alkossanak egy rendszert, mely a bolygók mozgásainak látszólagos szabálytalanságait tökéletes körpályákra vezeti vissza. Ez a feladat el is foglalta őket a következő kétezer éven át. Ártatlan, poétikus követelésével Platón olyan terhet rótt az asztronómiára, melyet az egészen a tizenhetedik század elejéig viselt, míg Kepler be nem bizonyította, hogy a bolygók nem kör-, hanem ellipszispályákon mozognak. Talán nincs is több példa a gondolkodás történetében egy tévedéshez való oly megszállottan konok ragaszkodásra, mint az a bűvölet, melyben a körök és körmozgások téveszméje tartotta két évezreden át a csillagászatot.

Holott Platón megint egyszerűen csak elejtett - félig allegorikus értelemben - egy gondolatot, mely még a püthagoraszi hagyományokkal is összhangban volt; s éppen Arisztotelész volt az, aki a körmozgások eszméjét asztronómiai dogmává kovácsolta.

* A hét mozgás: körforgás, balra, jobbra, hátra, előre, lefelé és fölfelé való mozgás.

3. A VÁLTOZÁS RÉMÜLETE

Platón világában a metaforák és tények között bizonytalan és képlékeny a határ, ám rögtön eltűnik minden kétértelműség, amikor a színen megjelenik Arisztotelész, és pedáns alapossággal kettémetszi a látomást. A költészet szövete *in vitro* megőrződik, az illékony szellem lecsapódik és megfagy. Az eredmény: az arisztotelészi világmodell.

Az ión filozófusok feltörték a mindenség kagylóját, a püthagoreusok szabadon engedték sodródni benne a földgolyót, s az atomisták a végtelenbe taszították a határait. Arisztotelész visszahelyezte a fedőt, a Földet pedig ismét középre lökte, és mozdulatlanságra kárhoztatta.

Először nagy vonalaiban szemléljük meg a modellt, s később fordítsuk figyelmünket a finomabb részletekre. A mozdulatlan Földet - akárcsak a korábbi kozmológiákban - kilenc átlátszó, koncentrikus gömbfelület, szféra veszi körül, egymásra rétegződve, mint a hagymahéj. (lásd A ábra) A legbelső réteg a Hold szférája, a két legkülső pedig az állócsillagoké. A rajtuk kívül elhelyezkedő szféra az Első Mozgatóé - Istené -, aki az egész működéskörben tartja.

Arisztotelész Istene többé nem belülről, hanem kívülről uralja a Mindenséget. Ez véget vet a püthagoraszi *központi tűz* koncepciójának, mely Zeusz szíve, s a kozmikus energia forrása; s Platón misztikus *anima mundi* (világszellem) elképzelésének, mely szerint a Világmindenség egy isteni lélekkel felruházott, eleven állat. Arisztotelész Istene, a Mozdulatlan Mozgató, aki kívülről tartja forgásban a világot, már az absztrakt teológia istene. Mintha egyenesen őrá vonatkoznék a goethei *Was wär' ein Gott der nur von aussen stiesse*. Isten „kiköltöztetése” a középpontból a perifériára, automatikusan átformálta a Föld és a Hold által elfoglalt központi régiót, azzá, ami a legtávolabb esik Tőle: a legalacsonyabb és leghitványabb helyé az egész univerzumban. A Hold szférája alatt elhelyezkedő s a Földet tartalmazó térrész - a *szublunáris régió* - most már egyértelműen a dicstelen, a hitvány, a durva és tökéletlen világa lett. Ebben és csak ebben a régióban uralkodtak a Változás rémségei; a Holdon túl már minden örök volt és romolhatatlan.

Az univerzumnak ez a két részre - alacsonyrendűre és emelkedettre, változásoknak kitettre és örökkévalóra - hasadása a középkori filozófia és kozmológia alapdoktrínájává vált. A riadt világnak kozmikus békét és nyugalmat hozott azáltal, hogy deklarálta lényegi stabilitását és állandóságát, anélkül azonban, hogy minden változást merő illúzióknak nyilvánított volna; a növekedés és hanyatlás, nemzés és pusztulás valódiságát nem vonta kétségbe. Nem a mulandó és az örökkévaló megbékélése volt, hanem a kettő szembenállása, ám bizonyos megnyugvást jelentett, hogy mindkettő egyetlen pillantással átfogható és megérthető.

A kettéosztottságot intellektuálisan kielégítőbbé és megközelíthetőbbé tette, hogy a Mindenség két részének különböző anyagi minőséget, összetételt tulajdonítottak. A szublunáris régióban minden a négy őselem - föld, víz, levegő és tűz - különböző arányú keveréke, mely elemek maguk is ellentétes minőségek - hideg és meleg, száraz és nedves - kombinációi. Az elemek természetük szerint egyenes vonalban mozognak; a Föld lefelé, a tűz felfelé, a levegő és a víz pedig vízszintes irányban. Az egész szublunáris teret az atmoszféra tölti ki, ám a legmagasabb rétegek anyaga már nem a közönséges levegő, hanem egy olyan szubsztancia, mely mozgásba

jöve meggyullad, s ez a jelenség az, amit üstökösöknek és meteoroknak nevezünk. A négy elem szüntelenül egymásba alakul át, s ebben rejlik minden változás lényege.

A Hold szféráján túl azonban nem változik semmi, s a négy földi elemnek nyoma sincs. Az égitestek egy más, *ötödik* anyagból állnak, mely a Földtől távolodva mind tisztább és változhatatlanabb. Ennek az ötödik elemnek természettől való mozgása - a négy földi elemmel szemben - körkörös mert ahogyan a legtökéletesebb forma a gömb, minden mozgás közt a körmozgás a legmagasabb rendű. Nincs vége és nincs kezdete, örökkön önmagába tér vissza - mozgás, de változás nélkül való.

A rendszernek volt még egy előnye: középút és kiegyezés volt két ellentétes filozófiai irányzat között. A materialisztikus vonulat az iónokkal vette kezdetét; folytatódott az olyan gondolkodókkal mint Anaxagorász aki úgy vélte, hogy a *homo sapiens* a keze ügyességének köszönheti magasabbrendűségét; vagy Hérakleidész, aki a világegyetemet szüntelenül és örökkön változó és egymásra ható erők eredőjének tartotta; s kiteljesedett az első atomistákkal: Leukipposzal és Démokritosszal. Az ellentétes tendencia, mely az eleatákkal kezdődött, Parmenidésznel érte el végkifejletét. Ő azt tanította, hogy minden tapasztalható változás, fejlődés és hanyatlás csupán az érzékek játéka, mert létező nem keletkezhet nem létezőből, vagy olyasmiből, mely tőle különbözik, s hogy a valóság az illúziók fátyla mögött örök, oszthatatlan, s létállapota a változhatatlan tökéletesség. Hérakleidész számára tehát a valóság szüntelen változás és átalakulás, dinamikus és teremtő feszültség; míg Parmenidész realitása egy szilárd, öröktől fogva és örökké létező, változatlan és mozdulatlan gömbalak.^{xliv}

Az előző bekezdés természetesen megengedhetetlenül leegyszerűsíti a filozófiai viták egyik legelevenebb korszakának eseményeit; célom az volt, hogy megmutassam, mennyire tisztán oldotta meg az arisztotelészi univerzummodell azt a problémát, hogy átengedje a szublunáris régiót a materialistáknak - engedve, hogy ott a hérakleitoszi *panta rhei* (minden változik) uralkodjék, s a világmindenség teljes fennmaradó részét változhatatlan örökkévalóságában fenntartsa a parmenidészi gondolatnak: *minden örök*.

És mindez megint nem a két hallatlan szellemi vonzerejű világszemlélet vagy „világérzés” megbékélése, csupán szembeállítás volt, s a vonzerő még erősebbé vált, amikor egy későbbi stádiumban a szembenállásból a két ellentétes elképzelés közötti átmenet lett; amikor a kettémetszett arisztotelészi mindenséget - pincétől a padlásig - egy kifinomult rétegződő, sokszintű struktúra váltotta fel, egy kozmikus rangsor, melyben minden dolog és minden teremtmény az értékek rendje, a léthierarchia által pontosan meghatározott helyet foglalt el a fokozatmentesen tagolt skálán a föld sara és a mennyország között. Látni fogjuk, hogy a koncepció a zárt világegyetemről, amely úgy tagolódott, mint valamiféle tisztviselői kar (jóllehet benne előrelépni nem, csak lecsúszni lehetett), majd másfél évezreden át fennmaradt. E hosszú századok során az európai gondolkodás több hasonlóságot mutatott a kínai vagy az indiai bölcseséggel, mint saját előzményeivel vagy jövőjével.

Ám még ha az európai filozófia csupán egy sor Platónra hivatkozó lábjegyzetből állt is, és még ha Arisztotelész egy évezreden át szilárdan kezében is tartotta az asztronómia és a fizika gyeplőit, befolyásuk mindent összevetve nem tanításuk eredetiségén, sokkal inkább az eszmék természetes kiválogatódásának folyamatain nyugodott. Az ideológiai mutációk sokféleségéből az adott társadalom kiválasztja magának azt, amelyről ösztönösen érzi, hogy szükségleteinek a leginkább megfelel. Az egymást követő évszázadok során,

míg az európai kulturális klíma lassan változott, az ikercsillagok is megváltoztatták színüket és viszonylatukat: fényük Ágoston és Tamás, Erasmus és Kepler, Descartes és Newton számára más és más üzeneteket közvetített. A sokféle értelmezési lehetőség és jelentésváltozás okai pedig nemcsak Platón homályossága és ellentmondásai vagy Arisztotelész dialektikus hurkai voltak; kettejükkel együtt vagy felváltva szemlélve, egyes vonatkozásukat fedésbe hozva az összhatás akár saját ellentétébe is átfordulhat - látjuk majd, hogy a tizenhatodik századi újplatonizmus sok tekintetben pontosan a korai középkor neoplatonizmusának ellentéte volt.

Ebben az összefüggésben vissza kell térnem arra, ahogyan Platón kárhoztatta a változást - a keletkezést és romlást -, amely a szublunáris szférát a Mindenség dicstelen nyomornegyedévé tette. Arisztotelész nem osztotta ezt a véleményt. Mint nagyszerű biológus, a természetben minden változást hasznosnak és célra irányulónak tekintett - még az élettelen testek mozgását, a kő földre esését is úgy fogta fel, mint ahogyan a ló fut a jászolhoz: hogy helyükre törekszenek az univerzális hierarchiában. A későbbiekben módunk lesz elálmélkodni, micsoda katasztrofális módon befolyásolta ez az arisztotelészi hatás az európai tudomány fejlődését; most csupán arra szeretnék rámutatni, hogy Arisztotelész felfogása a változásról - bár a fejlődés és haladás gondolatát elutasította - korántsem volt olyan defetista, mint Platón hasonló nézetei.^{xlv} A neoplatonizmus uralkodó irányzata e lényeges ponton figyelmen kívül hagyja Arisztotelész eltérő véleményét, és sikeresen „kihozza” mindkét világnézetből a legrosszabb vonatkozásokat. Elfogadja a világegyetem arisztotelészi sémáját, de a szublunáris szférát megtartja platóni siralomvölgynek; követi az Arisztotelész által vitatott platóni elképzelést, mely szerint a természet csupán az ideális fonnák halvány másolata, de az Első Mozgatót Arisztotelész elgondolása szerint kívül helyezi a Mindenség határain. Mindkettejüket követi abban a szorongó törekvésben, hogy körülfalazott, a változás barbárságaitól védett világegyetemet hozzon létre; a szférákba ágyazott szférák örökkön önmagában forgó, helyét nem változtató menedékét, mely szemérmesen rejti egyetlen szégyenteljes titkát, a fertőzés góciát a biztonságosan eldugott szublunáris karanténban.

A Barlang halhatatlan parabolájában, ahol a leláncolt emberek háttal a fénynek álldogálnak, s csupán a falon táncoló árnyalakokat észlelhetik, nem tudva, hogy csak árnyakat látnak és soha nem ismerhetik meg a kinti, verőfényes világot - az ember helyzetének ebben az allegóriájában Platón a püthagoraszi szférák zenéjének visszhangjait felzendítő, archetipikus húrokat szólaltatott meg. Ha azonban a neoplatonizmusra és a skolasztikára mint konkrét filozófiákra és életfelfogásokra gondolunk, kísértést érzünk, hogy megfordítsuk a játékot, és megfessük a képet, amelyen két rémült ember, az Akadémia és a Lyceum alapítói állnak ugyanabban a barlangban arccal a fal felé; leláncolva helyükre egy katasztrofikus korszakban, s háttal a görög hőskor lángjainak a falra vetik groteszk árnyékukat, mely ezer vagy még több éven át borul majd az emberiség fölé.

5 Válás a valóságtól

1. SZFÉRÁK A SZFÉRÁKBAN (EUDOXOSZ)

Egy zárt világegyetemben, ahol az állócsillagok még nem keltik fel az érdeklődést, a bolygók jelentik a kihívást; a kozmológia fő feladata abban áll, hogy létrehozson egy rendszert, amely megmagyarázza, hogyan mozog a Nap, a Hold és a többi öt bolyongó égitest.

A feladat még kötöttebbé vált, amikor Platón kijelentése, mely szerint minden égitestnek tökéletes körpályákon kell mozognia, az ünnepélyes elnevezést elsőként viselő Akadémia fő dogmájává merevedett. Az akadémikus asztronómia dolga tehát az lett, hogy bebizonyítsa: a bolygók szemmel láthatóan szabálytalan mozgását különböző egyszerű, körkörös mozgások összegződése eredményezi.

Az első komoly kísérletet Platón tanítványa, Eudoxosz tette meg; munkáját már a saját növendéke, Kalipposz tökéletesítette. Az ötlet zseniális - Kalipposz nagyszerű matematikus volt; Eukleidész ötödik könyvének nagy részét is neki tulajdonítják. A világmindenség korai geocentrikus modelljében - emlékszünk - minden bolygó a saját, átlátszó szférájára volt erősítve, s minden szféra a Föld körül forgott. Minthogy azonban ez a modell a bolygók égi mozgása során tapasztalható megtorpanásokra és hátrálásokra nem adott magyarázatot, Eudoxosz nem egy, hanem több szférát rendelt mindegyikhez. Az adott bolygó a saját tengelye (A) körül forgó szféra egyenlítőjének egy pontján állt. A tengely két végpontja egy nagyobb, koncentrikus szféra (S_2) belső felszínéhez csatlakozott; ez a szféra pedig szintén forgott egy, az előbbiével nem egybeeső tengely (A_2) körül. Az S_2 tengelye egy még nagyobb (S_3) szférához kapcsolódott, amely szintén saját (A_3) tengelye körül forgott - és így tovább. A bolygó tehát részt vesz a „fészket” alkotó minden szféra mozgásában, s a forgásoknak és a tengelyek szögeinek megfelelő beállításával durván - nagyon durván - modellezni lehetett az égitest megfigyelt mozgásait.^{xlvi} A Nap és a Hold három-három szférát igényelt, a többi bolygó mindegyike négyet, ez az állócsillagokhoz rendelt szerény egyetlenegy szférával együtt összesen huszonhetet jelentett. Kalipposz további hét szféra hozzáadása árán tovább finomította a rendszert, a végleges eredmény így harmincnégy szféra lett - ezen a ponton érkezett meg Arisztotelész. Az előző fejezetben figyelmemet Arisztotelész univerzumának laza körvonalazására és metafizikai vonatkozásaira fordítottam anélkül, hogy elmerültem volna az asztronómiai részletekben. A klasszikus *kilenc* szféráról beszéltem tehát, a Holdtól az Első Mozgatóéig (a középkorban már egyedül csak erre emlékeztek), s nem említettem, hogy e „szférák” mindegyike valójában egymásba ágyazott gömbhéjak együttese volt. Arisztotelész az égitestek mozgásának magyarázatára már negyvennégy szférát alkalmazott. Az újonnan felvett tizenkét szféra története érdekesítő. Eudoxosz és Kalipposz nem törődött azzal, hogy fizikailag is működőképes modellt alkossanak; nem az égi gépezet mechanikájával foglalkoztak, hanem tisztán geometriai eszközt hoztak létre, melyről pontosan tudták, hogy csak a papíron létezik. Arisztotelész ennél jobbat akart, s a szerkezetet fizikai modellé változtatta át. A nehézség abban állt, hogy a szomszédos szféráknak mechanikusan is érintkezniük kellett, de az egyes bolygók mozgásai nem befolyásolhatták a többiekét. Arisztotelész úgy próbálta megoldani a nehézséget, hogy a bolygók közé „semlegesítő” szférákat helyezett, amelyek a „működő” gömbhéjakkal ellentétes irányban forogtak. Ekképpen tehát - mondjuk - a Jupiter mozgásának hatása kioltódott, és a Mars szférái „tisztá lappal” kezdhették forgásaikat. Ami azonban a valódi bolygómozgások reprodukálását illeti, Arisztotelész modellje semmiféle előrelépést nem jelentett.

Amellett pedig maradt még egy további probléma is. Míg minden szféra részt vett az öt körülvevő nagyobb gömbhéj mozgásában, szüksége volt egy speciális mozgatóerőre is, amely biztosította a saját mozgásához szükséges lendületet; ez nem kevesebb, mint negyvennégy „mozdulatlan mozgató”, a rendszert működésben tartó szellem jelenlétét tételezte fel.

A rendszer hihetetlenül zseniális volt - és tökéletesen örült, még kortárs mércével is, amit az a tény is bizonyít, hogy Arisztotelész rendkívüli tekintélye ellenére hamarosan feledésbe merült. Ám mégis ez volt az első azon hasonlóképpen zseniális - és ugyanilyen

eszement - modellek közül, amelyeket az asztronómusok - engedelmességgel Platón poszthipnotikus szuggesztiójának hogy minden égi mozgás körkörös és Föld-középpontú kell hogy legyen - meggyötört elméjükkel kiagyaltak.

A dologban volt egy kis tisztességtelenség is. Eudoxosz szférái - ha igen pontatlanul is - megmagyarázták a bolygók megtorpanásait és hátrálásait, de adósak maradtak a válasszal arra a kérdésre, hogy miért látszanak ezek az égitestek időnként nagyobbak, fényesebbnek, mint máskor. A jelenséget a bolygók és a Föld távolságának változása okozza; legfeltűnőbb a Vénusz, a Mars, de leginkább a Hold esetében - a centrális napfogyatkozások például aszerint totálisak vagy gyűrűsek, hogy a Hold a Földtől éppen milyen távolságra van. Mindez már Eudoxosz előtt is ismeretes volt, ekképpen bizonyos, hogy Eudoxosznak - és Arisztotelésznek is^{xlviii} - tudomása volt róla, rendszerük azonban egyszerűen elsiklik a dolog fölött: bármilyen bonyolult is legyen egy-egy bolygó mozgása, játéktere egy olyan gömbhéjra korlátozódik, amelynek középpontjában a Föld helyezkedik el, a bolygók és a Föld távolsága tehát egyszer és mindenkorra változatlan.

A dolgok ezen cseppet sem kielégítő állása vezetett odáig, hogy Hérakleidész és Arisztarkhosz kialakította a kozmológia egy rebellis ágazatát (lásd: 3. fejezet). Hérakleidesz rendszere - bár csak a belső bolygók esetében - *mindkét* kérdésre: a bolygók megtorpanásaira és hátrálásaira, valamint fényességük változásaira is magyarázatot adott, s ráadásul megmutatta (pillantsunk a B ábrára), hogy a két jelenség logikusan összefügg: a Vénusz akkor fényesebb, amikor hátrafelé mozog és viszont. Amikor Hérakleidész és/vagy Arisztarkhosz a hátrálévó, külső bolygókat is (a Földdel együtt) a Nap körüli pályára terelte, a görög tudomány a legjobb úton haladt a modern világegyetem felismerése felé - de hamarosan letért róla megint. Arisztarkhosz Nap-középpontú modelljét - mint hibásat - elvetették, s az akadémikus tudomány diadalittasan haladt Platóntól Eudoxoszon és Arisztotelész ötvenöt szféráján át egy még mesteribb és még valószínűtlenebb agyszülemény: Claudius Ptolemaiosz epiciklusokból álló útvesztője felé.

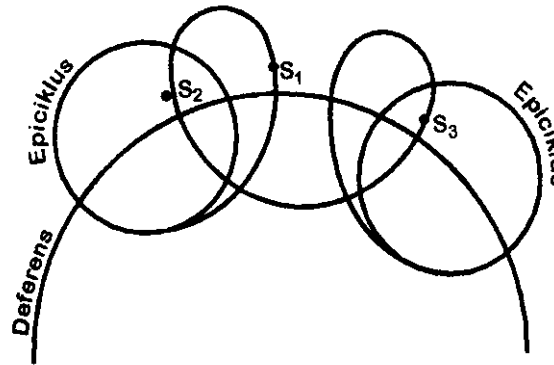
2. KEREKEKBE ZÁRT KEREKEK (PTOLEMAIOSZ)

Ha Arisztotelész világát hagyma-Univerzumnak hívjuk, Ptolemaioszét bizvást nevezhetjük el óriáskerék-Világegyetemnek. A gondolat a Krisztus előtti harmadik században a pergai Apollóniosz fejében született meg, a következő évszázadban a rodoszi Hipparkhosz továbbfejlesztette, s a műre a Krisztus előtti második évszázadban tette fel a koronát alexandriai Ptolemaiosz. Az ő modellje apróbb változtatásokkal egészen Kopernikuszig az asztronómia végső igazsága maradt.

Minden ritmikus, ismétlődő mozgás, még egy madár tánca is tekinthető egy óraszerkezet működésének, melynek nagyszámú, láthatatlan fogaskereke működik együtt, hogy közösen előidézzék a látható jelenségeket. Amióta csak az egyenletes sebességű körmozgások elképzelése a Mindenséget igazgató törvénnyé vált, az asztronómia feladata arra korlátozódott, hogy - papíron - tervezzon meg egy gépezetet, mely a tökéletes kör alakú, éteri összetevők körkörös táncával modellezi és magyarázza meg a bolygók mozgásait. Eudoxosz gömböket alkalmazott, Ptolemaiosz kerekeket.

Talán könnyebb, ha a ptolemaioszi univerzumot nem óraszerkezethez, hanem vidámparki óriáskerékhez hasonlítjuk: hatalmas, függőlegesen álló, lassan forgó alkotmányhoz, melynek pereméről sorban lógnak a felfüggesztett ülések vagy kabinok. Képzeld el, hogy a kabin utasa biztonságosan beszájzva üldögél a helyén, amikor a szerkezet egyszer csak megbolondul: a kabin, ahelyett hogy nyugodtan lógna lefelé, hirtelen forogni kezd felfüggesztő tengelye körül, miközben a hatalmas kerék békésen forog tovább. A szerencsétlen utas - vagy bolygó - most olyan úton halad a térben, amely semmiképpen sem kör, de a kétféle körmozgás eredőjeként maradéktalanul leírható. A nagy kerék átmérőjének, a kabint tartó rúd hosszának, valamint a két forgás sebességének változtatásával a görbék meglepő sokfélesége keletkezik. Egy ilyen görbét mutat az ábra, de az eredő vonal lehet vese alakú, girland, ovális vagy akár egyenes is!

A Földről, az óriáskerék tengelye felől nézve az ülésbe szájzott bolygó az óramutató járásával megegyező irányban fog haladni, míg el nem éri S_1 pontot, ahol egy pillanatra megállni látszik, majd hátrálni kezd, hogy S_2 -be érve ismét megtorpanjon, azután folytatja útját S_3 -ig az eredeti irányban - és így tovább.* A Nagy Kerék kerülete, pereme az úgynevezett *deferens*, a kabin által leírt görbe pedig az *epiciklus*.

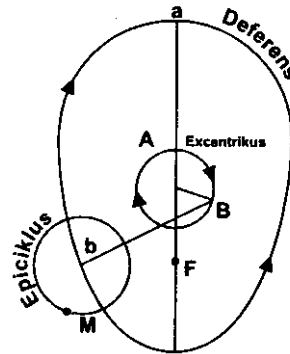


Az epiciklus és a deferens sugarának s a mozgások sebességének célszerű megválasztásával lehetséges volt meglehetősen pontossággal reprodukálni a bolygók látszólagos mozgásait - legalábbis amíg a megtorpanásokról, hátráló mozgásokról és a Földtől való távolság változásairól volt szó.

Ezek azonban nem egyedüli rendellenességei a bolygók látható mozgásainak. Van még egy bizonytalanság, amely - ma már tudjuk - annak tulajdonítható, hogy az égitestek pályái nem kör, hanem ellipszis alakúak, vagyis oválisak, „hasasok”. Hogy ezzel a problémával

* Az Olvasó úgy érezheti, hogy ismétlem magam; az ábra látszólag ugyanazt a gondolatot illusztrálja, mint a B rajz B része, Hérakleidész elképzelése. Van azonban egy különbség: Hérakleidész rendszerében a bolygó epiciklusának középpontja a Nap, Ptolemaiosznál azonban a középpont a semmiben fityeg - az egész pusztán geometriai konstrukció.

is megbirkózzanak, bevezették a „mozgó excentrikus” fogalmát: az óriáskerék középpontja többé nem esett egybe a Földdel, hanem körülötte mozgott egy kicsiny körön. Így létrejött a megfelelően excentrikus, „hasas” pályaalak.**



A fenti ábrán az óriáskerék tengelye az óramutató járásával megegyező irányban halad a kis körön A-tól D felé; abroncsán a pont, ahonnan a kabin függ, ezzel ellentétes irányban mozog a keletkezett, tojás alakú görbén a-tól b felé, s a kabin ezenközben írja epiciklusait. És ez még mindig nem volt elég. Egyes, különösen rakoncátlan bolygók esetében egy további kabint kellett a már meglévőre függeszteni, amely más hosszúságú karon és más sebességgel forgott, aztán egy harmadikat, egy negyediket és ötödiket, míg a legutolsó kabinban üldögélő utas végre többé-kevésbé hasonló pályát nem írt le, mint a modellezni kívánt bolygó.

Mire a ptolemaioszi rendszer tökéletessé vált, a hét utas - a bolygók, a Hold és a Nap - már nem kevesebb, mint harminckilenc kerékből álló masinériában mozgott; az állócsillagokat hordozó legkülsővel együtt a szám éppen negyvenre kerekedett. Milton idejében az akadémikus tudomány egyedül ezt a rendszert fogadta el és tekintette hitelesnek, s ezt gúnyolta ki a költő az *Elveszett Paradicsom* híres soraiban:

...a többbit
 elrejté bölcsen a nagy Építész
 ember, angyal elől, nem tárta föl
 titkát, hogy ne kutassa az, kinek
 csodálni illik. Ám ha épp akarják,
 fürkészhetik az Ég szerkezetét:
 vitára hagyta, tán csak, hogy mulasson
 fura eszméiken, midőn a Menny

** A mozgó excentrikus voltaképpen fordított epiciklus, s minthogy a kettő geometriailag felcserélhető, mindkettőre az *epiciklus* kifejezést fogom alkalmazni.

modelljét szerkesztik, s a csillagok
útját kiszámítják, hogy e roppant gépet
mint forgassák. Fölépítik, cserélik,
csúrik, csavarják, védve látszatot:
centrikus és excentrikus körökkel,
epiciklusokkal róják gömbjeik -
gömb gömbben....*

X. (Kasztíliai) Alfonz, akit Bölcsnek is neveztek, s aki kegyes ember és az asztronómia nagy pártfogója volt, sokkal tömörebben fogalmazott: „Ha a Mindenható engem kérdezett volna, mielőtt a Teremtésbe belefogott, biztos, hogy valami egyszerűbbet ajánlottam volna Neki.”

3. A PARADOXON

Ptolemaiosz univerzumában van valami mélységesen visszataszító vonás: egy végtelen türelmű és pedáns, de minden eredetiség nélkül való ember mechanikusan egybehalmozott, „gömb gömbben” alkotmánya. Minden alapelgondolást és a megvalósítás geometriai eszköztárát már elődje, Hipparkhosz kidolgozta, de ő csak a Nap és a Hold pályáinak megszerkesztésére alkalmazta őket. Ptolemaiosz befejezte az elkezdett munkát, de elméleti értékéhez egy jottányit sem sikerült hozzátennie.^{xlviii}

Hipparkhosz Krisztus előtt 125 körül, több mint egy évszázaddal Arisztarkhosz után tevékenykedett, Ptolemaiosz pedig Krisztus után 150 körül, vagyis közel háromszáz évvel Hipparkhosz után. Ebben az időtartományban - majdnem olyan soká, mint ameddig maga a görög fénykor tartott - gyakorlatilag nem következett be semmiféle haladás. Az útjelző kövek egyre gyérültek, s rövidesen az utolsót is elnyelte a homok; Ptolemaiosz már az alexandriai iskola utolsó nagy asztronómusa volt. Felvette a szálakat, amelyek Hipparkhoszig vezettek vissza, s hurkot hurokba öltve kiteljesítette a mintázatot. Monumentális és lehangoló kárpit jött létre, az erőtlen filozófia és a dekadens tudomány produktuma, de a következő másfél évezredben semmi nem született, ami felváltotta volna. Az asztronómia Bibliája egészen a tizenhetedik századig Ptolemaiosz *Almagesztje* maradt.^{xlix}

Hogy ezt a rendkívüli jelenséget megfelelő perspektívában szemlélhessük, nemcsak az időben való visszapillantás terméketlen bölcsességétől kell őrizkednünk, de az ellenkező magatartástól, a jóakarató leereszkedéstől is, amely a tudatlanság és babonáság elkerülhetetlen következményeinek láttatja a múlt tudományának bolondságait: „elődeink egyszerűen még nem tudták a dolgokat...” Éppen azt szeretném megmagyarázni, hogy tudták; s hogy a kozmológia e fantasztikus zsákutcájának lényegét megértjük, meg kell vizsgálnunk néhány sajátos és különleges okot.

* Jánosy István ford.

Először is: az alexandriai asztronómusokat tudatlansággal aligha vádolhatjuk. A csillagok megfigyelésére sokkal pontosabb eszközökkel rendelkeztek, mint Kopernikusz. Maga Kopernikusz egyébként - mint látni fogjuk - nem sokat törte magát a csillagok nézegetésével, inkább Hipparkhosz és Ptolemaiosz mérési eredményeire hagyatkozott. Az égitestek valódi mozgásairól sem tudott többet, mint ókori bálványai. Hipparkhosz állócsillag-katalógusa és Ptolemaiosz bolygómozgás-táblázatai oly megbízhatóak és pontosak voltak, hogy a tengeri navigációhoz némi jelentéktelen korrekcióval ezeket használta Kolumbusz és Vasco da Gama is. Egy másik alexandriai tudós, Eratoszthenész a Föld átmérőjét 7850 mérföldben állapította meg, s mérésének hibája mindössze fél százalék,^l Hipparkhosz pedig csupán 0,3 százalékot tévedett a Hold távolságának megállapításakor; az általa kapott eredmény 30 1/4 földugár.^{li}

A tények ismeretét tekintve tehát Kopernikusz semmivel nem volt jobb helyzetben - sőt bizonyos szempontból még rosszabban is -, 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, s amit előttük Hérakleidész és Arisztarkhosz már tudott: hogy a bolygók mozgását nyilvánvalóan a Nap uralja és kormányozza.

Korábban megjegyeztem, hogy tanácsos vigyázni a „nyilvánvalóan” kifejezéssel, ebben az esetben azonban nyugodtan használhatom. Hérakleidész és a püthagoreusok nem pusztán szerencsés találgatással leltek rá a heliocentrikus Naprendszer gondolatára, hanem megfigyelték, hogy a belső bolygók úgy viselkednek, mintha a Nap kísérői volnának, s hogy a külsők kóválygó mozgását s földtávolságuk változásait is a Nap látszik irányítani. A Krisztus előtti második évszázad végére a görögök kezükben tartották a kirakós játék minden fontosabb darabkáját,^{lii} de összerakniuk a képet nem sikerült - pontosabban összerakták, aztán darabokra szedték megint. Tudták, hogy az öt bolygó pályái, keringésidőik és sebességük a Nappal állnak kapcsolatban, de az utókorra hagyott világmodelljük tökéletesen figyelmen kívül hagyja ezt a mindennél fontosabb felismerést.

Ez a szellemi hóvakság annál is figyelemreméltóbb, mert *filozófusként tisztában voltak a Nap meghatározó szerepével, amit asztronómusként teljes lelki nyugalommal megtagadtak.*

Néhány idézet jól illusztrálja ezt a paradoxont. Cicero, akinek asztronómiai ismeretei természetesen teljes egészükben görög forrásokra alapozódtak, így ír *Az államról* című művében: „A Nap, a többi csillag uralkodója, vezetője, hercege és a Mindenség rendező elve, oly hatalmas, hogy ragyogása fénybe borít és betölt mindeneket ... A Merkúr és a Vénusz mint kísérői követik őt pályájukon.”^{liii}

Egy évszázaddal később Plinius: „A Nap körbejár a bolygók között, irányítva nemcsak a naptárt és a Földet, de magukat a csillagokat és az égboltot is.”^{liv}

Plutarkhosz a *De Facie Orbe Luna*eben hasonló hangon ír:

Ám általánosságban hogyan is mondhatjuk, hogy a Föld van a középpontban - hisz minek a középpontjáról is beszélünk? A Világegyetem végtelen, s a végtelennek, melynek nincs kezdete és vége, nincs középpontja sem ... A Világmindenség nem jelöl ki állandó helyet a Föld számára, amely otthontalanul, ingatagon és cél nélkül sodródik a határtalan ürességben....^{lv}

A Krisztus utáni negyedik században, amikor az antikvitás világra végleg sötétség borult, Julianus aposztata így írt a Napról: „Ő vezeti a csillagok táncát; jövőbe látása vezérel minden nemzedékeket. Őkörülötte mint Királyuk körül járnak a bolygók körtáncukat; keringenek tökéletes harmóniában Tőle való távolságukkal, mely pontosan meghatározott, amint azt az ég dolgain gondolkodó bölcsek is megerősítik...”^{lvi}

És végül a Krisztus után 400 körül élt Makrobiosz így kommentálja a már idézett Cicero-részletet:

A Napot a csillagok uralkodójának nevezi, mert ő szabályozza előrehaladásukat és hátrálásukat térbeli határok között. A bolygókat ugyanis a Naphoz viszonyított térbeli határok korlátozzák haladásukban és hátrálásukban. A Nap ereje és hatalma tehát rögzített helyen tartja a többi csillag pályáját.^{lvii}

Itt tehát nyilvánvaló bizonyítékát találjuk, hogy az antik világ napjainak legeslegvégén is jól emlékeztek még Hérakleidész és Arisztarkhosz tanítására; hogy az egyszer megtalált igazságot elrejtteni, eltemetni igen, de megsemmisíteni nem lehet. Ám a Föld-középpontú ptolemaioszi világmodell, amely egyszerűen figyelmen kívül hagyta a Nap szerepét, tizenöt évszázadon át mégis megőrizte monopóliumát a tudományos gondolkodásban. Vajon van-e ennek a figyelemre méltó ellentmondásnak valamiféle magyarázata?

Gyakran állítják, hogy a dolog magyarázata az egyház megtorlásától való félelem. Csakhogy ennek a nézetnek minden bizonyítéka a korábban már idézett *De Facie Orbe Lunae* egyik szereplőjének egyetlen, tréfás megjegyzése. A szereplőt, Luciust játékos formában azzal vádolják, hogy a „feje tetejére állította a világegyetemet”, azt állítván, hogy a Hold, akárcsak a Föld, szilárd anyagból áll - és felkérlik, fejtse ki részletesebben nézeteit.

Lucius mosolygott, és így szólt: Nos, jól van; csak fel ne hozzátok ellenem az istentelenség vádját, ahogy Kleanthész szerint a görögöknek ezzel kellene vádolniok a szamoszi Arisztarkhoszt, mert a Mindenség Szívét helyéről kimozdította, amikor úgy próbálta megmagyarázni a jelenségeket, hogy az ég mozdulatlan, a Föld pedig ferde síkon fekvő pályán kering, miközben saját tengelye körül is forog.^{lviii}

A vád azonban nem fogalmazódott meg; sem a legnagyobb megbecsülésnek örvendő Arisztarkhoszt, sem Hérakleidészt, sem a mozgó Föld gondolatának bármely más hívét nem fogták perbe soha. Ha Kleanthész valóban azzal akart volna vádolni valakit, hogy kimozdította helyéről a Mindenség Szívét, az első ember, akit ez istentelenség miatt törvény elé lehetett volna rángatni, az éppen a tisztelettel és hódolattal övezett Arisztotelész volt, hiszen míg Arisztarkhosz csupán mozgásba hozta az úrben lebegő Földet, Arisztotelész kilökte a Szívet a Mindenség peremvidékére, s a világegyetem legalacsonyabb rendű helyévé tette az isten jelenlététől megfosztott Földet. A valóságban persze a Mindenség Szíve nem volt egyéb, mint Püthagorasz központi tüzének költői metaforája, amelyet képtelenség lett volna vallásos dogmának tekinteni. Kleanthész miszticizmusra hajló és meglehetősen keserű sztoikus filozófus volt, aki himnuszt írt Zeusshoz, és mélyen megvetette a tudományt. Véleménye Arisztarkhoszról, a tudósról - aki ráadásul még szamoszi is volt, vagyis arról a szigetről származott, ahonnan még soha semmi jó nem érkezett - nyilvánvalóan valami ilyesmi lehetett: „a fickó

megérdemli, hogy fellógassák”. Ám a hellenizmus korában e kis akadémikus plutarkhoszi pletykán kívül a tudománnyal szembeni vallásos intoleranciáról sehol nem esik említés.^{lix}

4. TUDNI ÉS NEM TUDNI

Vagyis: sem a tudatlanság, sem pedig egy képzeletbeli alexandriai inkvizíció nem szolgálhat magyarázatul a kérdésre, hogy a görög asztronómia, miután megalkotta a heliocentrikus világmodellt, miért fordított hátat neki.^{lx} Ráadásul nem is fordított hátat teljesen; amint az imént idézett plutarkhoszi, makrobioszi és cicerói részletek is bizonyítják, jól tudták, hogy a Nap vezérli és igazgatja a bolygók mozgásait, ugyanakkor pedig egyszerűen nem vették figyelembe ezt a tényt. És talán éppen ez az irracionális szolgáltatja a kulcsot a megoldáshoz, amikor kizökkent bennünket abból a meggyökeresedett szokásunkból, hogy a tudomány fejlődésének történetét a józan ész műveként és teljesítményeként fogalmazzuk meg. Ha a művészeknek, hódítóknak és államférfiaknak megengedjük, hogy irracionális megfontolások vezessék őket, miért nem ruházzuk fel ezzel a kiváltsággal a tudomány hőseit is? Az Arisztotelész utáni asztronómusok egyidejűleg tagadták és ismerték el a Nap uralmát a bolygók felett; míg a tudatos megfontolás paradoxonként utasítja el ezt a kettősséget, a tudattalannak természetéhez tartozik, hogy képes egyszerre állítani és tagadni; igent és nemet mondani ugyanarra a kérdésre - tudni és nem tudni ugyanazt. A görög tudomány a hanyatlás korszakában megoldhatatlan konfliktussal találta szembe magát, ami egyfajta tudathasadást idézett elő, s ez az ellenőrzött skizofrénia tartotta magát a sötét időkben és a középkoron át, mígnem szinte magától értetődőnek nem kezdték tekinteni, mint az emberi szellem normális állapotát. Fennmaradt tehát, s nem valamiféle külső fenyegetés okán, hanem egy belső cenzor működésének eredményeképp, aki féltékenyen őrizte a szigorúan elzárt dolgok rekeszében.

Fő céljuk nem volt más, mint „megmenteni a jelenségeket”. Ennek az ominózus kifejezésnek az eredeti jelentése az, hogy az elméletnek igazolnia kell a megfigyeléseket, vagyis: a tényekkel egyeznie kell. A kifejezés értelme azonban fokozatosan megváltozott. Az asztronómus akkor „mentette” meg a jelenségeket, ha sikerült olyan rendszert kidolgoznia, amelyben a bolygók szabálytalan alakú pályákon való irreguláris mozgásai szabályos körpályákon való egyenletes mozgások eredőjeként jelentek meg - függetlenül attól, hogy valós, helyes volt-e ez az elmélet, vagy sem. Az Arisztotelész utáni asztronómia absztrakt égi geometriává vált, s a fizikai valóságtól teljességgel elszakadt. Feladata abban állt, hogy kimagyarázza az égen tapasztalt botrányos, nem körkörös mozgásokat. Amikor számítási módszereket alkotott, amelyek segítségével a Nap, a Hold és a bolygók mozgásáról lehetett táblázatokat összeállítani, kétségkívül praktikus, gyakorlati célokat szolgált, de a Mindenség valódi természetéről semmiféle mondanivalója nem volt.

Maga Ptolemaiosz erről teljesen nyíltan beszél: „Úgy hisszük, hogy a cél, melynek elérésére az asztronómusnak törekednie kell, a következő: megmutatni, hogy az égen látható minden jelenség egyenletes körmozgások eredménye.”^{lxi} Majd máshol: „Nekifogtunk, hogy bebizonyítsuk: az öt bolygó, a Nap és a Hold mozgásának szabálytalanságai egyenletes körmozgásokkal mind megmagyarázhatók, mert isteni természetüknél fogva hozzájuk csakis ilyen mozgások illenek. ... Méltán tekintjük e feladat elvégzését a bölcséleten nyugvó matematikai tudomány legvégső céljának.”^{lxii} Ptolemaiosz azt is leszögezi, hogy az asztronómiának le kell mondania minden olyan próbálkozásról, ami a mögöttes fizikai valóságot kutatná, mert isteni természetüknél fogva az égitestek más törvényeknek vannak

alávetve, mint amelyek a földön uralkodnak. A kettő között nincs semmiféle összekötő kapocs, ennél fogva az ég fizikájáról soha semmit meg nem tudhatunk.

Ptolemaiosz szívvel-lélekkel platonista volt; az ikercsillagoknak a tudomány pályájára gyakorolt hatása már teljes mértékben érvényesült. Az általuk kimondott válás a négy földi és az öt égi elem között közvetlenül az égi geometria és a fizika, az asztronómia és a matematika válásához vezetett, s a megvasadt világ a megvasadt elmében tükröződött vissza. Az elme tudta, hogy a fizikai valóságban a Nap gyakorol hatást a bolygókra, de a fizikai valóság nem érdekelte többé.^{lxiii}

A helyzetről képet alkothatunk a szimiai Theonak, Ptolemaiosz kortársának egy megdöbbentő bekezdéséből. Miután kifejtette véleményét, mely szerint a Merkúr és a Vénusz végső soron a Nap körül keringenek, azt állítja, hogy a Napot a Mindenség szívének kellene nevezni, mert a Mindenség „amennyire világ, ugyanannyira állat is”.

Ámde [tűnődik] a lelkes állatok testének középpontja nem ugyanaz, ami a tömegük középpontja. Nálunk például, akik egyszerre emberek és állatok vagyunk, lelkes lényegünk középpontja a szív, amely mindig mozgásban van és mindig meleg, s ekképpen forrása a lélek minden képességének, a vágynak, a képzeletnek és intelligenciának, míg térfogatunk középpontja másutt, valahol a köldök táján található ... És hasonlóképpen: a Mindenség matematikai középpontja, ahol a Föld is elhelyezkedik, hideg és mozdulatlan, de a világ-állat középpontja a Nap, amelyet a Mindenség Szívének is mondhatunk.^{lxiv}

A szöveg egyszerre vonzó és taszító; olyan húrt pendít meg, amelynek hangja hosszan zeng majd végig a középkoron. Vonzó az archetipikus vágy számára, hogy úgy fogjuk fel a világot, mint élő, lüktető lényt, és taszít a fizikai és allegorikus állítások profán összekeverésével, az ihletett platóni ugratások száraz és pedáns variációival. A szív és a köldök közti kontraszt ötletes, de meggyőzésnek erőtlenséggel; nem magyarázza meg, hogy két bolygó miért kering a szív, a többi pedig a köldök körül. Vajon Theon és olvasói valóban hittek az ilyesfélemben? A válasz - úgy tűnik - az, hogy elméjük egy részével igen, egy másik részével pedig nem; a hasadás szinte teljes és tökéletes volt. A megfigyelő, észlelő csillagászat továbbra is fejlődött, de micsoda visszalépés volt mindez a püthagoraszai vagy akár a hét évszázaddal korábbi ión filozófiához képest!

5. AZ ÚJ MITOLÓGIA

Úgy látszik, mintha a kerék megtett volna egy teljes fordulatot, és most ott tartanánk, ahol a régi babilóniaiak. Ők rendkívül pontos és megbízható megfigyelők és naptárkészítők voltak, és egzakt tudományukat egy mitológiai álomvilággal egyesítették. Ptolemaiosz univerzumában a tökéletes körök egymásba metsződő csatornáival helyettesítették a mennyei folyókat, melyeken a csillagistenek kormányozták bárkáikat pontosan feltérképezett útjaikon. Az ég platóni mitológiája absztraktabb és színtelenebb volt, de éppoly irracionális és álomszerű.

Az új mitológia három alapvető ötlete az égi és a szublunáris világ dualizmusa, a mozdulatlan Föld középponti helyzete és az égi mozgások körkörössége volt. Megkíséreltem bemutatni, hogy e három elgondolás közös nevezője és mélységes vonzerejük titka a változásoktól való rettegés és egy széthulló kultúrában a stabilitás, az állandóság utáni vágyakozás volt. Egy csipetnyi tudathasadás és kettős gondolkodás az ismeretlentől való rettegés kínjainak enyhítéséért bizonyosan nem túl magas ár.

És ezt az árat- akár magas volt, akár alacsony - meg kellett fizetni; a világegyetem mélységes mozdulatlanságba dermedt, a tudomány megbénult, és a mesterséges holdak meg az atomtöltetet hordozó rakéták gyártása még egy egész évezredet kellett hogy késlekedjen. Hogy mindez - *sub specie aeternitatis* - Jó vagy Rossz volt-e, soha nem fogjuk megtudhatni, jelenlegi érdeklődésünk tárgya szempontjából azonban bizonyosan rossz. A Föld-középpontú, dualisztikus, körkörös szemlélet kizárt minden haladást és kompromisszumot, amely fő elvét, a stabilitást fenyegethette volna. Még azt sem ismerte el, hogy a két belső bolygó a Nap körül kering, hiszen ha ebben a látszólag veszélytelen kérdésben enged, a logikusan következő lépés az lett volna, hogy az engedményt kiterjessze a külső bolygókra és magára a Földre is - amint azt világosan bizonyította is a hérakleidészi eltévelyedés. A mindig védekező, megrémült szellem pontosan tisztában van vele, milyen veszélyes, ha akár egy ujjnyit is enged az ördög incselkedéseinek.

A kései görög kozmológusok szorongásos komplexusa szinte tapintható magának Ptolemaiosznak egy különös bekezdésében,^{lxv} amelyben a Föld mozdulatlanságának eszméjét védelmezi. Azzal a jól ismert, józan érveléssel kezdi, hogyha a Föld mozogna, minden állat és minden rögzítetlen tömeg lemaradva lebegne utána a levegőben - ami eléggé hihetőnek tűnik, ám megtévesztő és elfogadhatatlan voltát a püthagoreusok és az atomisták már jóval Ptolemaiosz előtt felismerték. Ő azonban folytatja: ha a Föld valóban mozogna. óriási sebessége folytán hamarosan kiröpülne a világmindenségből. Ez aztán már a legnaivabb szinten sem fogadható el, hiszen a Földnek tulajdonított egyetlen mozgás a Nap körül való keringés, amely az univerzumból való kipottyanás veszélyével semmiképpen nem fenyeget, ahogy a Napot sem fenyegeti ez a veszély, amiért a Föld körül kering. Ptolemaiosz természetesen nagyon jól tudta ezt - vagy pontosabban: elméje egy részével tisztában volt vele, míg a másik részt szinte hipnotizálta a félelem, hogy ha a Föld stabilitása megsérül, darabokra hullik a világ.

A tökéletes körök mítoszának éppily mélyen gyökerező és lenyűgöző hatalma van. A kör mindenekelőtt az egyik legősibb szimbólum; a rituális körülmények között egy személy köré a Földre rajzolt kör védelmet nyújt a rossz szellemek és a lelket fenyegető veszélyek ellen; új városok alapításánál szélteben elterjedt szokás volt a reményteljes helyet körbefogó első barázda - *sulcus primigenius* -kiszántása. Amellett, hogy az állandóság és biztonság szimbóluma volt, a kör - vagy kerék - technológiai szempontból is alkalmas, használható dolog, bármely szerkezet megfelelő eleme volt. Másfelől azonban a bolygópályák nyilvánvalóan *nem* körök voltak, hanem excentrikusak, hasasok, oválisak - vagy tojás alakúak. Mindezt geometriai ügyeskedéssel el lehetett úgy rendezni, hogy körmozgások eredőjének tűnjön, de csak azon az áron, hogy lemondanak a fizikai valóságához való legcsekélyebb hasonlóságról is. A Krisztus előtti első századból fennmaradtak egy kicsiny görög naprendszer-modell töredékes maradványai; a szerkezet valaha szemléltette a Nap, a Hold és talán a bolygók mozgásait is. Kerekei - legalábbis némelyikük - nem kör, hanem tojás alakúak.^{lxvi} Hasonló tojásalak mered ránk a ptolemaioszi rendszerben leírt Merkúr-pályát mutató, ábráról is. És mindeme tényeket és utalásokat feláldozták és szemétre vetették, mint a körimádat oltárán hozott áldozatokat.

Holott az ovális vagy elliptikus alakzatokban nem volt semmi *a priori* rémítő dolog. Zárt, önmagukba visszatérő görbék ezek is; megnyugtató szimmetriát és matematikai harmóniát mutatnak. Az ellipszis geometriai tulajdonságainak első, kimerítő leírása ironikus módon éppen attól a pergai Apollóniosztól származik, aki nem ismerve fel, hogy a megoldás ott van a kezében, elsőként látott hozzá az epiciklusokból egyberótt univerzum-szörnyeteg megalkotásához. Látni fogjuk, hogy kétezer évvel később Johannes Kepler, aki kigyógyította a körös megszáltságból a csillagászatot, sokáig habozott, mielőtt elfogadta volna az ellipszispályák gondolatát, mert - mint írta - ha a válasz ennyire egyszerű lenne, a problémát bizonyosan megoldotta volna Arkhimédész vagy Apollóniosz.^{lxvii}

6. A KUBISTA VILÁGEGYETEM

Mielőtt a görög világnak búcsút intenénk, egy párhuzammal szeretném megvilágítani a korábbiakban elmondottakat.

1907-ben a párizsi Cézanne-émlékiállításal egy időben kiadták a mester összegyűjtött leveleit is. Az egyik levélben a következő sorok olvashatók:

A természetben minden forma gömbökből, kúpokból és hengerekből épül fel. Az embernek meg kell tanulnia ezekből az egyszerű alakzatokból építkezni - és létrehozhat bármit, amit csak akar.^{lxviii}

Majd később:

Az embernek a természeti formákat hengerekre, gömbökre és kúpokra kell lebontania, mindezt pedig perspektívába kell helyeznie, ami azt jelenti, hogy a testek minden síkja irányuljon egy központi sík felé.

Ez a nyilatkozat a helytelen szóval „kubizmus” néven ismert festészeti irányzat Szentírása lett. Picasso első kubista képe valóban teljes egészében hengerekből, kúpokból és körökből épül fel; az iskola más tagjai szögletes testekből - gúlákból, hasábokból és oktaéderekből - építették fel a természetet.*

Amikor a kubisták kockák, hengerek vagy kúpok nyelvén festették meg a természetet, kinyilvánított céljuk az volt, hogy minden formát geometriai testek konfigurációjává oldjanak fel. Az emberi arc semmivel sem inkább áll szabályos alakzatokból, mint a bolygópályák körökből, de mindkét esetben lehetséges a jelenség, a látszat megmentése; Picasso *Femme au miroir* című képén a modell szemének és felső ajkának gömbökké, gúlákká és hasábokká való feloldásában ugyanazt a zsenialitást és ihletett tébolyt csodálhatjuk, mint Eudoxosz gömbökben mozgó gömbjeiben.

* Az irányzat neve Matisse egy futó megjegyzéséből származik; a művész egy alkalommal azt mondta, hogy Braque egyik tájképe olyan, mintha kicsiny kockákból állították volna össze.

Meglehetősen lehangoló elképzelni, hogy mi történt volna, ha Cézanne kubista nyilatkozata Platón szferikus „kiáltványához” hasonlóan dogmává válik. Picasso arra lett volna ítélve, hogy a végsőkig fesse mind kifinomultabb hengeres edényeit; a kisebb tehetségek hamar kitalálták volna, hogy a valóságot könnyebb körzövel-vonalzóval, neonfény mellett milliméterpapíron megmenteni, mint szembesülni a természet megbotránkoztató látványaival. A kubizmus szerencsére csak futó kaland volt, hiszen a festők - a régmúlt asztronómusaitól eltérően - szabadon választhatják meg stílusukat. Azt a stílust, amellyel a kozmoszt ábrázolták - mint láttuk - közvetlenül befolyásolta a filozófia; később, a középkorban pedig a teológia alapszemlélete. A „szferizmus” átka kétezer éven át kísértette az ember világszemléletét.

Az utolsó néhány száz évben - Krisztus után úgy 1600 óta - a tudomány fejlődése folyamatos és töretlen volt, s ívét hajlamosak vagyunk a múlt felé is meghosszabbítani. Ezért hisszük - tévesen -, hogy a tudás mindig is egyenletesen folytonosan halmozódva és növekedve haladt azon az úton, amely a civilizáció kezdeteitől jelenünk ködbe vesző ormaiig vezetett. Nyilvánvalóan nem így áll a dolog. A Krisztus *előtti* hatodik században a művelt emberek pontosan tudták, hogy a Föld gömb alakú; a Krisztus *utáni* hatodik században ismét úgy tartották, hogy korong, vagy alakja a Szent Tabernákulumhoz hasonlatos.

Visszatekintve az eddig megtett útra, méltán csodálkozhatunk, mily igen rövidek azok a szakaszok, amelyeken a tudomány haladását a józan gondolkodás vezérelte. Az út alagutakon vezet át, melyek hossza mérföldekben mérhető, s köztük a napos, nyílt szakaszok alig néhány métereseek. Az alagutat a Krisztus előtti hatodik századig mitológiai alakok népesítik be, majd vakító napsütésben való, három évszázadnyi haladás után elmerülünk egy másfajta álmokkal teli, másik alagútban.

Második rész: Sötét közjáték

1 A Szögletes univerzum

1. ISTEN VÁROSA

Platón azt állította, hogy halandó ember nem hallhatja meg a szférák zenéjét, mert testi érzékszervei túlságosan durvák; a keresztény platonisták szerint ezt a képességünket a bűnbeeséskor veszítettük el.

Platón képei archetipikus húrokat pendítenek meg, s értelmük tovább zeng a jelentés váratlan mélységű rétegeiben, ahol az eredeti üzenet olykor éppen a visszajára fordul. Ekképpen az ember akár azt a kijelentést is megkockáztatja, hogy éppen Platón volt, aki előidézte a filozófia bukását, minek következtében követői süketé és vakká lettek a természet harmóniája iránt. A Bűn pedig, mely a bukáshoz vezetett, a természetfilozófia és a vallásos bölcsélet püthagoraszi egységének lerombolása volt; a tudomány

bálványimádásként való megtagadása; a Mindenség összefüggő teljességének kettészakítása hitvány alsó és örök, isteni felső világra, melyek különböző anyagokból állnak, s különböző törvények uralkodnak fölöttük.

Ez a - nevezhetnénk így is: - „borús dualizmus” a neoplatonisták közvetítésével került a középkori filozófiába. Egy végromlásba hulló társadalom, a makedón hódítás korabeli Görögország adta örökül egy másik felbomló társadalomnak: a germán előrenyomulás korabeli latin világnak. A neoplatonizmus a Krisztus utáni harmadik századtól egészen a birodalom bukásáig vetélytárs nélkül uralkodott a bölcelet három központjában: Alexandriában, Rómában és az athéni Akadémián. A középkor - az eszmék birodalmában munkáló természetes kiválogatódás révén, melynek működésével már megismerkedtünk - a neoplatonizmusnak éppen azokat az elemeit vette át, melyek összhangban álltak a Mennyei Királyság felé irányuló misztikus törekvéseivel, és rímelték e hitvány és alacsonyrendű földi élet^{lxix} reménytelenségének érzésére - a tanítás derűsebb rétegei azonban észrevétlenek és visszhangtalanok maradtak. Magától Platóntól csak a *Timaios*, a ködös kétértelműség mesterdarabja volt latinul hozzáférhető (a görög nyelv ismerete kiveszett); és bár a neoplatonisták közt legnagyobb tekintélyű Plótinosz azt állította, hogy az anyagi világ bizonyos mértékig magán viseli Teremtője szépségét és jóságát, nevét mégis az a kijelentése tette emlékezetessé, hogy szégyelli magát, mert teste van. A neoplatonizmus a Római Birodalom bukása után ebben a torz és szélsőséges formában ágyazódott be a kereszténység gondolatvilágába, s vált a legfontosabb kapocsá az antikvitás és a középkori Európa közt.

Ennek az összeolvadásnak drámai szimbóluma látható Szent Ágoston *Vallomásainak* abban a fejezetében, melyben leírja, hogyan vezérelt útjába Isten bizonyos emberek - „elképzелhetetlenül önhitt és gögös emberek” - közreműködésével néhány latinra fordított platonista könyvet. Az olvasottak olyan megrendítő hatásúak voltak, hogy az intés hatására mélyen magába szállt, s a megtérés útjára lépett, és jóllehet megtérése után bírálta, hogy a neoplatonisták nem ismerték fel a világ Krisztus testével való azonosságát, ez a tény nem jelentett számára áthidalhatatlan akadályt. A kereszténység és a platonizmus közti misztikus egyesülés beteljesedéséről *Vallomásaiban* és a *De civitate Dei*ben olvashatunk.

A *Vallomások* modern (angol) fordítója a következőket írja:

Ágoston volt a nyugati egyház első - és további hatszáz éven át talán az egyetlen - valóban kimagasló szelleme. ... Éppen csak vázolhatjuk mindazt, amit a jövő számára jelentett. Tőle tanult és belőle táplálkozott mindenki, aki szerepet játszott az utána következő hat-hétszáz év Európájának szellemi alakulásában. A hatodik század végén Nagy Szent Gergely pápa újra és újra olvassa a *Vallomásokat*, s a nyolcadik század alkonyán Nagy Károly császárnak szinte Bibliája a *De civitate Dei*.

Ágoston a *De civitate Dei*nek, a középkor e Bibliájának megírását 413-ban, a *sacco di Roma* - Róma kifosztása - évében és hatására kezdi el; s 430-ban hal meg, amikor a vandálok megostromolják Hippo városát, melynek püspöke volt. Hosszan részletezi katasztrofikus nézeteit az emberiségről, erről az erkölcsi halál állapotában leledző *massa perditiones*ről (züllött sokaságról), ahol még az újszülött is az eredendő bűn örökletes bélyegét viseli, s a megkereszteltlenül elhalt gyermek az emberek - pogányok és keresztények - hatalmas többségével együtt az örök kárhozatra jut. A megváltás ugyanis csak ama kegyelem által lehetséges, melyben Isten a - látszólag

találomra - kiválasztottakat részesíti; *mert a bűnbe esett ember semmi olyat nem cselekedhet, ami Istennek kedve szerint való lenne.*^{lxx} A predesztináció e rettenetes tanítása a későbbi korokban változatos formákban merül fel újra meg újra a kataroknál, albigenseknél, kálvinistáknál, janzenistáknál, és sajátos szerepet játszik majd Kepler és Galilei teológiai természetű konfliktusaiban is.

Ágoston írásai bővelkednek az egymást ellenpontoszó, homályos és ellentmondásos részletekben, amilyen például a halálbüntetés vagy a kínvallatás intézménye elleni szenvedélyes kiállása; vagy a többszörösen megerősített *Omnis natura, inquantum natura est, bonum est;** még azt is mondhatnánk, hogy Ágoston nem volt *ágostoniánus.*^{lxxi} E fényes passzusai azonban észrevétlenül maradtak a következő nemzedékek számára, míg súlyos és nyomasztó árnyéka ráborult a természet iránti maradék érdeklődésre és a még meglévő tudományos ambíciókra is.

Minthogy az antik filozófusok középkori utódai az egyházatyák lettek, s az Akadémia és a Lyceum szerepét is bizonyos értelemben a katolikus egyház vette át, magatartása és hozzáállása befolyásolta az egész kulturális klímát és a tudás alakulását. Innen ered tehát hallatlan jelentősége Ágostonnak, aki nemcsak a kora középkori egyház legbefolyásosabb képviselője, a pápaság nemzetek fölötti hatalmának híve és előmozdítója és a szerzetesi élet törvényeinek kidolgozója, hanem mindenekelőtt a távolba vesző letűnt és a most formálódó jövő civilizáció közti folytonosság élő szimbóluma volt. Egy modern katolikus gondolkodó joggal mondta róla, hogy bármely császárnál vagy barbár hadvezérnél nagyobb mértékben volt alakítója a történelemnek, és építője annak a hídnak, mely a régi világból ívelt az új felé.

2. A VÁROSBA VEZETŐ HÍD

A tragédiát az okozta, hogy az Ágoston építette hídon nagyon is szabályozott volt a forgalom. Isten Városának vámkapujánál visszafordítottak minden, az antikvitás tudásával, szépségével és reménységével rakott szekeret, mert minden pogány eredetű dolog „aljas és visszataszító ördögök mocskával szennyes...”^{lxxii} Távozzon hát Thalész az ő vizével, Anaximenész a levegővel, tüzükkel a sztoikusok és Epikurosz meg az ő atomjai.^{lxxiii}

És távoztak. Egyedül Platón és tanítványai nyertek bebocsáttatást és részesültek szíves fogadtatásban, mert ők tudták, hogy a tudás nem szerezhető meg a test érzékszerveinek segítségével, és allegorikus kiegészítést kínáltak a Genezishez: az Édenkertből kiűzött Ádám egyenesen a Barlangba vezetett, hogy megláncolt trogloditaként folytassa életét.

Leglelkesebb fogadtatásban azonban a neoplatonisták mindennemű tudomány iránti megvetése részesült. „Tőlük ered az a tétel, melyet Ágoston hagyott örökül az elkövetkező évszázadok sok-sok nemzedékére; hogy mindenfajta tudás közül egyedül Isten és a lélek ismerete kívánatos, és hogy a Természet birodalmában való kutakodásból semmiféle haszon nem származhatik”^{lxxiv}

* Minden olyan mértékben jó, amilyen mértékben természetes.

A *Vallomásokból* vett néhány idézet plasztikusan illusztrálja azt a tudással kapcsolatos szellemi attitűdöt, mely a kereszténység korának hajnalán uralkodott. Tizenkét évvel megtérése után a *Vallomások*at lezáró tizedik könyvben Ágoston beszámol lelki-szellemi állapotáról, és könyörög Istenhez, adjon neki erőt, hogy úrrá lehessen az őt környékező számtalan kísértésen: a testi vágyon, melynek ébren képes ellenállni, de álmában nem; az ízek élvezetén, hogy nélkülözhetetlen orvosságnak tekinthesse az étet, *addig a napig, míg Te, Uram el nem pusztítod a gyomrot és a testet is*; az édes illatok öröme, melyet már szinte teljesen legyőzött; a fül gyönyörűségén, melyet a templomi zene okoz - hogy az ének el ne terelje a figyelmet arról, amiről szól; a szemnek kedves formák, a ragyogó és szépséges színek látása fölött érzett boldogságon, és végül, de legkivált: a tudás kedvéért való tudás csábításán:

Ezekhez csatlakozik a kísértés egy másik, sokkal inkább veszedelmes fajtája. A valamennyi érzék gyönyörűségében és örömeiben rejlő testi kívánságon kívül ugyanis - igájában elvesz a tőled messze távozó - lelkünkben is van kívánczóság. Ez a testi érzékekre támaszkodó, de nem testi élvezetet szerző, hanem a test útján tapasztalatokra törekvő hívságos és kíváncsi vágyakozás. A megismerés és a tudomány ürügyével kendőzzük ezt magunkban. ... A gyönyörködés a szép, a zengő, a kellemes, az ízes, a bársonyos dolgok nyomába indul, a kíváncsiság pedig ezek ellenkezőjét is kutatja a tapasztalás okán. Nem azért, hogy kellemetlenséget mentsen, hanem mert tudásra és kísérletre vágyakozik. ... Ebben a törökkel és veszedelmekkel teli roppant rengetegben a szívemből már sok mindent kívágtam. Sok mindent kitéptem. Ajándékom, hogy ezt megteremthettem, üdvösségem Istene. Ha azonban mindennapi életünket oly tömördek efféle dolog zümmögi körül ezer oldalról, mikor szólhatok nyugodalmasan, és mikor állíthatom bátorságosan, hogy sem báméskodással, sem üres kandisággal ilyesmi le nem köti soha figyelmemet? Igaz, a színház már nem szólít magához, és nem érdekel a csillagok futása.^{lxxv}

Ám még Szent Ágoston sem szakíthatta ki az emberi szívekből a tudás iránti bűnös vágyakozást.

Még ha veszedelmesen közel járt is a célhoz, akkor sem.

3. A FÖLD MINT TABERNÁKULUM

A többi ókori egyházatyához képest Ágoston kiemelkedően felvilágosult gondolkodású volt. Egy évszázaddal korábban Szent Lactantius azt a célt tűzte maga elé, hogy végképp leszámoljon a Föld gömbölyűségéről szóló elképzelésekkel. *Divinae Institutiones* című munkájának harmadik könyve - melyet „A Filozófusok hamis bölcsességei” címen szokás emlegetni - tartalmazza mindazokat az Antipódus létét vitató és cáfoló együgyű érveket - az emberek nem járhatnak a fejük tetején; az eső és a hó nem eshet felfelé stb. -, melyeket tanult ember hétszáz évvel azelőtt nem vehetett a szája, ha nem akart bolondot csinálni magából. Szent Jeromos, a *Vulgata* fordítója egész életében küzdött a pogány klasszikus művek olvasásának kísértése ellen, míg végül győzedelmeskedett „a filozófusok esztelen bölcsessége” felett: „Uram, ha valaha még egyszer világi könyvet birtokolnék vagy akár csak olvasnék is, Téged tagadnálak meg velem.^{lxxvi} Csak a kilencedik század végén - Püthagorasz után tizenöt évszázaddal - támadt fel ismét a gömbölyű Föld s az antipódusok esetleges létezésének gondolata.

A korszak kozmológiája egészen a babilóniaiakig és a héberekig lépett vissza. Szilárdan hitték, hogy a Föld alakja a Szent Tabernákulumhoz hasonlatos, s hogy az égboltot vizek övezik. Ez utóbbi gondolat alapja a Genézis 1:6,7 volt: „(6) És monda Isten: Legyen mennyezet a víz között, mely elválassza a vizeket a vizektől. (7) Teremté tehát Isten a mennyezetet, és elválasztá a mennyezet alatt való vizeket a mennyezet felett való vizektől. És úgy lőn.”

Innen eredt tehát az az elképzelés, hogy az égbolt feletti vizek az ég tetején nyugszanak, s rendeltetésük - Nagy Szent Bazil* szerint^{lxxvii} - az, hogy a Földet az égi tüzeztől megvédelmezzék. Kortársa, Severianus a kérdést tovább fejtegetve azt állította, hogy az alsó mennybolt szilárd, kristályos, „alvadt” vízből áll, ezért nem gyulladhat meg a Nap és a csillagok lángjaitól, s hidegen tartja a fölötté lévő vizeket, melyekkel az Úr minden fényt kiolt majd az Utolsó Napon.^{lxxviii} Ágoston maga is úgy vélte, hogy a Szaturnusz a leghidegebb bolygó, mivel az helyezkedik el a felső vizekhez a legközelebb. Válaszul azok számára, akik szembeszálltak a gondolattal, hogy az égbolt felett súlyos víztömegek helyezkednének el, rámutatott, hogy folyékony *phlegma* található az emberek fejében is.^{lxxix} Arra a további ellenvetésre, hogy az égbolt domború, s ráadásul mozgó felületéről a víz minden bizonnyal lefolyna és elcsorogna, egyes egyházatyák elmagarázták, hogy a mennyboltozat alsó része ívelt, de felül nyilván lapos, vagy esetleg üregek és járatok tartják meg benne a vizet.^{lxxx}

Ugyanebben az időben terjedt el az a nézet is, hogy a mennybolt nem kerek, hanem alakja sátorhoz, a Szent Tabernákulumhoz hasonlatos. Severianus Ézsaiásra (40,22) hivatkozik: „aki kiterjeszti az egeket, mint egy kárpitot, és kifeszíti mint a sátort, lakásra”^{lxxxii} - érvelését többen is követik. A szent doktorok azonban annyira mégsem érdeklődtek e világi dolgok iránt, hogy mélyebben belemerültek volna a részletekbe. A kora középkor első átfogó kozmológiai rendszere, mely arra volt hivatott, hogy felváltsa a Püthagorasztól Ptolemaioszig sorakozó pogány asztronómusok tanait, egy Cosmas nevű szerzetes híres *Topographica Christianája* volt. Cosmas a hatodik században élt, Alexandriában született, s beutazta az ismert világot - eljutott Abesszíniába, Ceylonba és Nyugat-Indiába is; ez utóbbi utazása nyomán kapta az Indicopleustus - India-utazó - melléknevet. Később a szerzetesi életet választotta, s nagy művét egy sínai kolostorban alkotta meg.

A tizenkét kötetes munka első könyve az „Azok ellen, kik kereszténynek akarják vallani magukat, de a pogányokhoz hasonlóan úgy vélik és képzelik, hogy a Föld s a mennybolt gömb alakúak” címet viseli. A Szent Tabernákulum, amint az Exodusban olvasható, szögletes volt, s kétszer olyan hosszú, mint amilyen széles; a Föld tehát éppen ilyen alakú, s hosszában fekszik Kelet és Nyugat között, mint a Világmindenség alapja. Mindenfelől óceán veszi körül, mint a Frigyláda tizenkét cipójának asztalát a hullámos perem. Túlán az óceánt ismét Föld övezi; itt van az Édenkert, s itt éltek az emberek, míg bárkájával Noé át nem kelt a vizeken. Ezek a földek most lakatlanok. Peremükön négy függőleges fal, az univerzum falai magasodnak. A déli és az északi falon nyugszik a Világmindenség félhenger alakú teteje, s az egész úgy fest, mint valami domború tetejű bádogbarakk, vagy egy viktoriánus utazótáská.

* Krisztus után IV. század.

A legalul elhelyezkedő Föld pedig nem vízszintes, hanem enyhén lejt északnyugatról délkelet felé, hiszen a Prédikátor Könyvében világosan írva van, hogy a Nap *lemegy*, s azután arra a helyre siet, ahol ismét *felkel*. Ennek megfelelően a dél felé tartó Tigris és Eufrátesz gyorsabb folyásúak, mint az északra folyó Nílus, mely „felfelé” halad, s a dél és kelet felé igyekvő hajók is gyorsabban járnak, mint azok, amelyeknek „kaszakodniuk” kell, s amelyeket emiatt „késlekedőknek” is szoktak nevezni. A csillagokat angyalok hordozzák az égen az Univerzum fedele alatt, míg el nem tűnnek a Föld felfelé hajló északi pereme mögött, melyet magasba nyúló, kúpos hegyek szegélyeznek. Éjjelente a Földnél jóval kisebb Napot is ezek a hegyek rejtik el.

Cosmas nem volt kiemelkedő egyházi tekintély, de eszméi kivétel nélkül a korábbi két évszázad egyházatyáinak tanításán alapulnak. Ezek közt a többenél világosabb gondolkodású férfiak is akadtak, például a hatodik-hetedik században élt Sevillai Izidor, vagy mintegy száz évvel később Beda Venerabilis; Cosmas *Topographica Christianája* azonban jellegzetes összegzése a kora középkor általános világegyetem-felfogásának. Hosszú időnek kellett eltelnie, míg a Föld gömbölyűségének gondolata újra tért hódított, s még a tizennegyedik században is készültek térképek, melyeken a világot - kellős közepén Jeruzsálemmel - sík korongként vagy a Tabernákulum alakjában ábrázolták; hiszen Ézsaiás a „földkerekségről” beszélt, Ezékielnél pedig világosan olvasható, hogy Isten „a pogányok közibe helyeztette [Jeruzsálemet] és körülte a tartományokat” (5,5). A térképek egy harmadik fajtája sajátos kompromisszumként oválisnak mutatta a Földet; a távoli Keletet legtöbbször a Paradicsom foglalta el.

Ismét fel kell tennünk magunknak a kérdést: vajon az emberek valóban hittek mindebben? És a válasz megint egyszerre igen és nem - attól függően, hogy a kettémetszett értelem melyik feléről gondolkodunk. A középkor ugyanis a *par excellence* meghasadt tudat időszak volt; még lesz róla szó ebben a fejezetben.

4. A FÖLD MEGINT GÖMBÖLYŰ

Az első középkori egyházi férfiú, aki világosan kijelentette, hogy a Föld gömb alakú, egy angol szerzetes, Beda Venerabilis volt. Újra felfedezte s nemegyszer szó szerint idézte is Pliniust; ám ő is ragaszkodott a mennybeli vizek gondolatához, és tagadta, hogy az Antipóduson emberek élhetnének, hiszen azokat a vidékeket hatalmas óceánok teszik elérhetetlenné, tehát az ottani emberek nem lehetnek Ádám leszármazottai, és Krisztus sem válthatta meg őket.

Néhány évvel Beda Venerabilis halála után különös incidens történt. Egy ír egyházi személyiség, bizonyos Fergil vagy Virgil - salzburgi apát - vitába keveredett előljárójával, Bonifáccal, ki végül feljelentette őt Zakariás pápánál amiatt, hogy Virgil „más, Föld alatti világok” létezését tanította - az Antipódusról volt szó. A pápa úgy határozott, hogy Bonifác hívja egybe a tanácsot, és botrányos nézetei miatt zárják ki az egyházból Virgilt. Csakhogy - azonkívül, hogy Virgil a megfelelő időben Salzburg püspöke lett, s haláláig az is maradt - semmi sem történt. A történet emlékeztet arra a kudarcot vallott feljelentésre, melyet Kleantész tett Arisztarkhosz ellen; s azt látszik jelezni, hogy a természettudományokkal kapcsolatos ortodoxia még ebben a pislákoló szellemiségű korszakban is inkább fenyegetések,

mintsem valódi kényszerek révén érvényesült. Nekem legalábbis egyetlen olyan esetről sincs tudomásom ebből az eretneküldöző korból, melyben akár egyházi, akár világi személyt kozmológiai nézetei miatt eretnekség vádjával hurcoltak volna törvény elé.

A veszély tovább csökkent, amikor Krisztus után 999-ben II. Szilveszter néven Gerbert, a kor legfelkészültebb tudósa, géométer, zeneszerző és asztronómus került a pápai trónra. „A varázsló pápa” négy év után meghalt, de az egész világra rendkívüli hatást gyakorolt, s alakja hamarosan legendává vált.* Kivételes személyiség volt, ki messze megelőzte korát; pápasága - és a szimbolikus jelentőségű ezredforduló - a középkor legsötétebb időszakának lezárulását s a pogány antik tudományhoz való viszony fokozatos megváltozásának kezdetét is jelenti. Mostantól kezdve ismét elfogadható a világegyetem közepén álló s a bolygók szféráival körülvett gömbölyű Föld gondolata, s ami ennél is több: néhány, hozzávetőlegesen ugyanebből a korszakból származó kézirat tanúsága szerint Hérakleidész „egyiptomi” rendszerét is újra felfedezték, s a beavatottak közt precízen kidolgozott ábrák jártak kézről kézre a bolygók pályáiról. A korszak uralkodó filozófiájában azonban mindez még nem eredményezett észrevehető változást.

Ekképpen tehát a Krisztus utáni tizenegyedik század univerzum-felfogása nagyjából megegyezett a Krisztus előtti ötödik századéval. A görögöknek mintegy kétszázötven esztendőbe került, hogy Püthagorasztól eljussanak Arisztarkhosz heliocentrikus rendszeréig; Európának kétszer ennyi időre volt szüksége a hasonló lépéshez Gerberttől Kopernikuszig. A görögök, amikor felismerték, hogy a Föld az űrben lebegő labda, szinte azonnal mozgásba is hozták ezt a labdát; a középkor ellenben sietett egy eltökélt kozmikus hierarchia mozdulatlanságába dermedni. Nem a tudomány logikája vagy a racionális gondolkodás szabta meg az elkövetkező fejlődés irányát, hanem a kor szükségleteit jelképező mitológiai koncepció: a Tabernákulum-Univerzumot felváltotta az Arany Lánc Világegyeteme.

2 A befallazott világegyetem

1. A LÉTHIERARCHIA

A világegyetemet falak vették körül, ahogyan falak övezték a középkori városokat is. Középen helyezkedett el a sötét, súlyos és romlott Föld, körülötte a Hold, a Nap, a bolygók és a csillagok szférái a tökéletesség emelkedő sorrendjében egészen az Első Mozgatóig, s azon túl az Isten mennyei birodalma.

Az értékek hierarchiájában azonban, mely az égbolt hierarchiájához kapcsolódott, az eredeti két, szupra- és szublunáris részre való felosztottságot végtelen számú szint egymásra rétegződése váltotta fel. A durva és romlandó földi világ s az éteri örökkévalóság közti eredeti különbség megmaradt, de mindkét tartomány további lépcsőfokokra oszlott, s az eredmény egy végtelen latorja lett, mely Istentől egészen a Föld leghitványabb férgéig ért. Egy, a középkorban gyakorta idézett macrobiusi bekezdés így összegzi az elgondolást:

* Ő küldte a koronát Szent Istvánnak. (A lektor megj.)

Mínt hogy a Szellem a Legfőbb Istentől keletkezett, a Szellemtől vette eredetét a Lélek, és minden, mi őutána következik, Tőle nyerte az életet ... s mínt hogy minden teremtett dolog folyamatos sorban helyezkedik el, s lefelé haladva mindegyre hitványabb dolgokat találhatunk egészen a sor legfenekéig, a figyelmes szemlélő felfedezheti a hatalmas Isten és a legutolsó teremtmény között a foghíj és törés nélkül sorakozó részek kapcsolatát. Ez az az aranylánc, melyet Homérosz szerint Isten bocsát le a mennyből a Földre.^{lxxxii}

Macrobius a neoplatonisták emanációelméletét ismétli, mely egészen Platón *Timaios*záig vezethető vissza. Az Egyetlen, a Legtökéletesebb Lény „nem maradhat magába zártan”; „túlcsordul” önmagán, s megalkotja az Ideák Világát, mely viszont létrehozza önnön mását, az Univerzális Lelket; ez megteremti az „érző és tenyésző lényeket - és így tovább egyre lejjebb, egészen a dolgok leghitványabbikáig. A csökkenés és korcsosulás elmélete ez - az evolúciós elképzelés szöges ellentéte; ám mivel minden teremtett lény végső soron Isten kisugárzódása, egyben - a Tőle való távolság mértéke szerint - részese is az Ő lényegének, s a lélek szüntelenül felfelé törekszik, amerre eredete és forrása van.

Az emanációelméletet sajátosan keresztény formába öntötte *A mennyei hierarchia* és *Az egyházi hierarchia* című könyveiben a második legnagyobb hatású neoplatonista, az úgynevezett Pszeudo-Dionüsziosz. Feltehetőleg az ötödik században élt, és a vallástörténet legkegyesebb átverését követte el azzal, hogy elhitette: művének szerzője a Szent Pál által megtérített athéni Dionüsziosz Areiopagitész (ApCsel. 17,34). Miután Johannes Scottus (Eringena) a kilencedik században latinra fordította, a könyv jelentős hatással volt a kor gondolkodására. Pszeudo-Dionüsziosz a létra legfelső tartományát az angyalok szigorú hierarchiájával hozta összefüggésbe, s később maguk az angyalok váltak a szférák mozgatóivá: a Szeráfok forgatták az Első Mozgatót,^{lxxxiii} a Kerubok az állócsillagok szféráját, a Trónusok a Szaturnusz szféráját; a Jupiterét, a Marsét és a Napét az Uralmak, a Hatalmasságok és az Erények, a Vénuszét és a Merkúrét a Fejedelmek és az Arkangyalok; a Holdról pedig a közönséges angyalok gondoskodtak.^{lxxxiv}

A létra felső fele eredetét tekintve platóni jellegű, míg az alsóbb részek az 1200 táján újra felfedezett arisztotelianus biológia „érdekeltségébe” tartoznak. Különösen nagy jelentőségre tett szert Arisztotelész folytonossági elve a természet látszólag felszabdalt birodalmában:

A természet olyannyira fokozatosan halad az élettelenről az élő világ felé, hogy az őket elválasztó határ jószerivel észrevehetetlen, s létezik egy tartomány, mely mindkettőhöz odasorolható. Az élettelen dolgok után a növények következnek, melyek annyiban különböznek egymástól, amilyen arányban jelen van bennük az élet. A növények (csoportja) állati jellegűnek látszik az élettelen dolgokkal összehasonlítva, de az állatokhoz képest életteleneknek érezzük őket. A növények és az állatok közti átmenet folyamatos, és az ember olykor nem bizonyos benne, hogy egyes tengeri lények vajon melyik csoporthoz is tartoznak, hiszen szilárdan a sziklához tapadva élnek, s elpusztulnak, ha leválasztják őket onnan.^{lxxxv}

A „folyamatosság elve” nemcsak azt tette lehetővé, hogy a hierarchiában minden lény elnyerhesse az őt bizonyos homályosan értelmezett feltételek - „tökéletességének mértéke, lelkének ereje vagy képességeinek megvalósulása” - szerint megillető helyet, de a lánc két felét, a földit és a mennyeit is egységes egészszé fűzte össze, s egyértelművé tette a két rész elválaszthatatlan és lényegi

azonosságát. A kapcsot Aquinói Tamás az ember kettős természetében jelölte meg. A létező dolgok egymásutániségében egy magasabb osztály legalacsonyabb rendű tagja szomszédos az alatta lévő osztály legmagasabb rendű tagjával; ez érvényes a zoofitákra, ezekre a félig növényi és félig állati természetű lényekre, s éppígy áll az emberre nézve is, aki:

...egyaránt magán viseli mindkét osztály jegyeit, minthogy a test fölötti első csoportba tartozik, nevezetesen az emberi lélekébe, mely legalacsonyabb az intellektussal bíró minőségek közül, s úgy is lehet mondani, hogy határt képez az anyagi és a szellemi világ között.^{lxxxvi}

Az ekképpen egyesített lánc tehát most már Isten trónusától a Föld legalacsonyabb férgéig feszül, s a négy elem hierarchiáján keresztül tovább nyúlik lefelé az élettelen természetig. Ahol az adott dolog létfokának megállapításához nem található semmiféle hiteles támpont, ott az asztrológia és az alkímia adja meg a választ az „influenziák” és „korrespondenciák” (kb.: befolyások és megfelelések) rendszerének segítségével, mely meghatározza, hogy az egyes bolygók miként párosíthatók a hét napjaival, a színekkel, a fémekkel, a kőzetekkel és a növényekkel, kijelölve egyben a láncban elfoglalt helyüket is. A lánc további meghosszabbítása pedig a Föld kúposan szűkülő mélységei felé vezet, ahol az ördögök kilencszintű körkörös hierarchiája, a kilenc égi szféra fekete tükörképe található, legfenekeén, a Föld kellős középpontjában a lánc irtózatos végpontjával, Luciferrel.

A középkori világegyetem - amint egy modern tudós rámutatott - ekképpen nem is geocentrikus, hanem „diabolocentrikus”.^{lxxxvii} Középpontjában, ahol valaha Zeusz Szíve helyezkedett el, most a Pokol található. A Lánc folyamatos természete ellenére a romolhatatlan mennyekkel összehasonlítva a Föld még mindig igen alacsonyan foglal helyet; Montaigne szerint: „a Mindenség sara és mocska, a Világ legrosszabb, legalacsonyabb, legélettelenebb része, a nagy ház alagsora”.^{lxxxviii} Kortársa, Spenser hasonló modorban kesereg az Isteni Változékonyság uralma miatt:

Ne hajts ingeráradatra,
Hítvány hívságnak szíved el ne add,
Viruló gőg, be hervatag, be csalfa,
A perc falánk sarlója végképp learatja.^{lxxxix}

Ennek a középkori látomásnak hallatlan erejét és hatását jól illusztrálja, hogy a tizenhetedik század hajnalán éppúgy megmozgatta az Erzsébet kori költő képzeletét, mint négyszáz évvel korábban Dantéét, s visszacseng még a tizennyolcadik századi Pope közismert soraiban is. Az idézet megadja a kulcsot a világszemléleti rendszer nagyfokú stabilitásának megértéséhez:

Nagy élet-lánc! Az Isten maga kezd el,
Természet-éter és föld, angyal, ember,
Állat, madár, hal, rovar...
...végtelentől feléd,
Tőled a semmihez. Felsőbb hatalmak
Felé ha nyomulunk, felénk alantabb

Vagy a teremtés egészében űr
Keletkezik s a nagy sor összedül:
Láncot szakítsz, ha kiütsz egy szemet,
Tizedik, tízezredik, egyremegy.^{xc}

Egy efféle törés következménye a kozmikus rend összeomlása lenne. Ugyanez a tanulság, a merev hierarchia szerkezetében s a dolgok rögzített rendjében bekövetkező bármilyen kicsiny változás katasztrofális következményeire utaló intés cseng vissza vezérmotívumként a *Troilus és Cressida* Ulyssesének szavaiban, s még számtalan más helyen. A középkori univerzum titka, hogy statikus és immúnis a változásokkal szemben; s hogy a kozmikus leltár minden darabkájához a létra egy bizonyos adott foka, a lét egy meghatározott szintje tartozik. A dolog a baromfiudvar életét mederben tartó csípésrendre emlékeztet. Nem működik biológiai evolúció, nincs társadalmi haladás; a létrán nem létezik mozgás, sem fel-, sem pedig lefelé. Az ember vágyakozhat magasabb létezési szintre, vagy még alacsonyabbra kárhóztathatja magát, de a sorból bármely irányban csak halála után léphet ki; míg itt a Földön él, a számára rendeltetett helyen kell maradnia. Az áldott állandóság még ezt az alacsonyrendű és romlott Földet is megóvjá a változástól és hanyatlástól. A társadalmi rend része a láncnak, és összekapcsolja az angyalok, az állatok, növények és ásványok hierarchiáját. Hogy egy másik Erzsébet korabeli szellemet, Raleigh-t - s a változatosság kedvéért ezúttal prózát idézzünk:

Így hát vegyük semmibe a dicsőséget és vagyont, s ítéljük felesleges hívságoknak őket? Ez bizonyára nem helyes. Isten végtelen bölcsessége ugyanis, mely sorrendet hozott létre az angyalok között, különböző fényességet adott az égitesteknek; nagy sokféleségben teremtette meg az állatokat és madarakat; sast és legyet alkotott, meg cédrusfát és bozótot; a kövek közt legszebb vörös színt adta a rubinnak, s a gyémántnak a legszípekázóbb ragyogást - ugyanígy rendelte el, hogy legyenek királyok, hercegek, a népeknek vezérei; kormányzók, bírák, s másfajta fokozatok az emberek között.^{xcii}

Nemcsak a Királyoknak, Báróknak, Lovagoknak és Földesuraknak van pontosan rögzített helyük a kozmikus hierarchiában; a léthierarchia rendet teremt még a konyhában is:

Kinek kell a főszakács helyét elfoglalni, ha az távol van, a „nyárgazdának” vagy pedig a „levesgazdának”? ... Miért áll a kenyérhordó és a pohárnok rangban a húsvágó és a szakács fölött? Mert az ő gondjukra van bízva a kenyér és a bor, amelynek az oltáriszentség magasztos rangot adott.^{xcii}

A középkor még annál is jobban rettegett a változástól, s áhítozott a stabilitás, az állandóság után, mint Platón kora, melynek filozófiáját szélsőséges túlzásokig torzította. A kereszténység megmentette Európát attól, hogy a barbárság állapotába süllyedjen vissza, de a korban uralkodó katasztrofális állapotok, a reményvesztettség szellemi klímája megakadályozták, hogy az univerzumot s benne az ember helyét és szerepét illetően koherens és kiegyensúlyozott szemlélet, világkép alakuljon ki. A visszatérő, pánikszerű világvége-várákozások, a tánc- és flagelláns örületek egyfajta tömeghisztéria megjelenési formái voltak,

...melyet az elnyomott, éhes és nyomorult népség rémülete és kétségbeesése ma már szinte elképzelhetetlen végletekbe hajszolt. A szüntelen háborúk okozta szükség, a politikai és társadalmi széthullás csak fokozták e kikerülhetetlen, misztikus és halálos

nyavalya szörnyűségét. Az emberiség tanácstalanul állt, mintha csapdába esett volna a romlás és rémület világában, ahonnan nincs menekvés...^{xciii}

Ebben a történelmi háttérben hódította meg a középkor világát a falakkal övezett világegyetem - merev, statikus, hierarchikus és dermedt - platonista szemlélete, mely védelmet kínált a Fekete Halál és a Változás ellen. A babilóniaiak három és fél évezreddel korábbi kagylóvilágát mozgalmasnak és színesnek érezzük ehhez a pedánsan elrendezett, celofánba csomagolt univerzumhoz képest, melyet az Úr fagyott mozdulatlanságra ítelt, hogy rejtve maradjon legbensejének örök szégyene. Az alternatíva azonban még ennél is rosszabb volt:

...de ha a bolygók
Rossz csoportosulásba gabalyodnak,
Milyen járványok, szörnyek, zendülés,
Tengeri vihar, földrengés, szeleknek
Milyen mozgalma, rém, düh s változások
Dúlják-törnek, tépik ki gyökerestől
Országok egységét s frigyos nyugalmat
Szokott rendjükből! Zúzd a rangfokot,
Minden magas terv létráit, s beteg
A vállalkozás! Mi más tartja fenn
A községeket, iskolai rendet,
Városi céhet, a távoli partok
Békés kereskedelmét, születés,
Elsőszülöttség jogát, kort, babért,
Jogart s koronát, mint a rang s az érvény?
Szüntesd meg ezt, hangold el ezt a húrt,
S mily hangzavar támad! Hogy nekiesne
Mindennek minden: a kötött vizek
A part fölé emelnék keblüket,
És piskótává áznék a kemény föld...^{xciv}

2. A KETTŐS GONDOLKODÁS KORA

Említettem, hogy az első ezredév vége felé ismét felfedezték a Hérakleidész-féle modellt, melyben a két belső bolygó nem a Föld, hanem a Nap körül kering. Helyesebb lenne azonban azt mondani, hogy a heliocentrikus elképzelés még a Tabernákulum-Univerzum

időszakában sem merült teljes feledésbe. Ezzel kapcsolatban korábban már idéztem többek közt Macrobiust. Plinius mellett ő, valamint Chalcidius és Martianus Capella voltak Róma hanyatlása és bukása idejének (a Krisztus utáni harmadik-negyedik század) „enciklopédistái” s az antik tudományok legfontosabb forrásai - egészen a görög megújulásig -, s mindannyian Hérakleidész rendszerét tartották igaznak és követendőnek.^{xcv} A gondolatot a kilencedik században Johannes Scottus vetette fel ismét, ám ő már nemcsak a két belső bolygót, hanem a legtávolabbi Szaturnusz kivételével mindet a Nap köré helyezte, s ettől az időtől kezdve a hérakleidészi elgondolás szilárdan megvetette lábát a középkor színpadán.^{xcvi} A legnagyobb szaktekintély szavait idézve: „a kilencedik és a tizenkettedik század közt a csillagászzal kapcsolatban írt - és fennmaradt - könyvek szerzőinek túlnyomó része ismerte és elfogadta a pontoszi Hérakleidész elméletét.”^{xcvii}

És a kozmológia ugyanebben az időben mégis a geocentrizmus naiv és primitív formájához: a bolygók rendjét meghatározó koncentrikus kristályszférákhoz s a hozzájuk rendelt angyalokhoz tért vissza. A rendkívül szellemes, ötvenöt szférát tartalmazó arisztotelészi rendszer éppúgy feledésbe merült, mint Ptolemaiosz negyven epiciklusból álló modellje, s a bonyolult szerkezeteket mindössze tíz forgó kristálygömb - afféle szegényember univerzuma - váltotta fel, melynek az égbolton látható mozgásokhoz már semmiféle köze nem volt. Az alexandriai asztronómusok még megpróbálták megmenteni a látszatot, magyarázni a valóságban tapasztaltakat; a középkori filozófusok ügyet sem vetettek az egészre.

A valóság teljes figyelmen kívül hagyása azonban lehetetlenné tette volna magát az életet is. A két részre, két külön világra hasadt gondolkodásnak tehát két jelrendszert kellett kifejlesztenie; egyet, amely megfelelt az elméleteknek, egy másikat pedig, mely a valósággal volt adekvát. A szerzetesek az első évezred végén s azután még sokáig kegyes hűséggel másolták a Tabernákulum- vagy az ovális világ térképeit, fenntartva a Föld és a világ „vasárnapi” ideáját, mely az atyák szentírás-magyarázatainak megfelelt, ám a Földközi-tenger hajósainak használatára ugyanakkor forgalomban voltak az ezektől teljesen eltérő, meglepően pontos, úgynevezett Portolano-térképek is. A kétfajta térképen az országok és tengerek körvonalai éppúgy nem mutatnak hasonlóságot, ahogy a kozmosz középkori elképzelése és az égen látható valóságos jelenségek közt sincs semmiféle összefüggés.^{xcviii}

Hasonló kettősség figyelhető meg a középkori gondolkodás és viselkedés legkülönbözőbb területein. Mivel az ember természete ellen való dolog, hogy szégyenkezzen teste és agya, a szépség utáni vágyakozás és a tapasztalatszerzés szomjúsága miatt, a személyiség elnyomott, megtagadott fele szélsőséges kegyetlenségek és obszcenitások elkövetésével vett elégtételt nyomorúságáért. A trubadúrok és lovagok szívük hölgye iránti odaadó, testetlen és éteri szerelme ugyanolyan valóságos, mint a nászágy brutális nyilvánossága, mely a házasságkötéseket szinte a köztéri kivégzésekhez tette hasonlóvá. A szép hölgyet az Erény Istennőjéhez hasonlítják, de szublnáris régióján öntöttvas erényövet kell viselnie. Az apácáknak még a fürdő magányában is hosszú inget kell hordaniuk, mert - ha más nem is - az Isten látja őket. Ha a gondolkodás kettéhasad, mindkét feje megsérül és elkorcsosul; a földi szerelem állati szintre süllyed, az Istennel való misztikus egyesülés pedig zavaros erotikával elegyedik. A teológusok - szembeállva még az Ótestamentummal is - azzal próbálják menteni a látszatot, hogy az Énekek énekében a Király Krisztussal azonos; Szulamit az egyház, s szép teste különböző anatómiai részleteinek dicsérete a Szent Péter emelte épület megfelelő nagyszerűségeire vonatkozik.

Ugyanilyen tudathasadásban éltek a középkori történészek is. A kor kozmológiája „elkente” az égi mozgások rendellenességeit, s a bolygókra és csillagokra tökéletes körmozgásokat kényszerített; a krónikások pedig, kik még elfogadhatatlanabb dolgokkal szembesültek, a történelem mozgatóerejének a gáncstalan lovagiasság eszméjét kiáltották ki. Ez lett hát

...a varázslatos kulcs, melynek segítségével megmagyarázták maguknak a politika és a történelem mélyén munkálkodó erőket ... Maguk körül szinte mindenütt csak zűrzavart és erőszakot láthattak ... A politikáról alkotott elképzeléseik számára szükségük volt hát valamiféle formára, s ehhez éppen kapóra jött a lovagság; a lovagiasság. ... Ezzel a hagyományos ideával úgy-ahogy sikerült körvonalakat adniuk a történelem eseményeinek, melyeket a dicső hercegek és fejedelmek csudálatos cselekedeteiről s a lovagok érényeiről szóló hősi és tanulságos történetekre redukáltak.^{xcix}

A társasági viselkedést éppily kétarcúság jellemezte Minden tevékenységet groteszk és szigorú etikett szabályozott, melynek rendeltetése az volt, hogy az életet az égi óraserkezet működésének kiszámítható tökélyébe dermessze, hasonlónak az önmaguk körül örökkön forgó, de helyükről soha el nem mozduló kristályszférához. Az ajtón való belépést akár negyed óráig is eltartó udvariaskodás, az elsőbbség véget nem érő elutasítása és felkínálása előzte meg, ugyanakkor *ugyan ezért* az elsőbbségért véres és kíméletlen küzdelmeket vívtak egymással a nyájas és végletekig kifinomult felek. Az udvarhölgyek azzal múltatták az időt, hogy szavakkal és főzetekkel mérgezték egymás testét és lelkét, ám az etikett

...nemcsak azt írja elő, hogy mely hölgyek foghatják meg egymás kezét, de azt is, hogy intésével melyikük bátoríthat másokat a bizalmasság illetően kinyilvánítására. ... A kor szenvedélyes és erőszakos lelkülete, mely szüntelenül a könnyes kegyesség és a jeges könyörtelenség, a tisztelet és arcátlanság, léhaság és csüggedés között ingadozott, nem nélkülözhetette a legszigorúbb szabályokat és a merev formalizmust. Minden érzelem a hagyományos formák szilárd építményére támaszkodott, mert enélkül a vad szenvedély felperzselte volna az életet.^c

Bizonyosfajta elmezavarokban szenvedő emberek kényszeresen iparkodnak a járda vagy folyosó köveinek csakis a közepére lépni, elalvás előtt megszámlálják, hogy hány szál gyufa van a dobozban vagy más, hasonló szertartásokkal védekeznek szorongásaik ellen. A középkori tömeghisztériák drámai fellángolásai a mögöttük rejtőző kevésbé látványos, de krónikus és orvosolhatatlan szellemi konfliktusok felé irányítják figyelmünket. Az élet jellegzetes aspektusaiban emlékeztet valamiféle örült szertartásra, mely arra hivatott, hogy védelmet nyújtson a bűnök, gyarlóságok és szorongások mindent átható és megfertőző métélye ellen, ám hiú minden erőfeszítés, míg egymástól elkülönülten és elzártan tengődik Isten és a Természet, teremtő és teremtmény, a Hit és az Értelem. A középkor szimbolikus bevezetéseként Origenész *ad maiorem Dei gloriam* lemetszette intim testrészeit, az epilógusban pedig szárazon peregnék a skolasztikusok fakó kérdései: Vajon volt-e köldöke az első embernek? Miért éppen almát s miért nem körtét evett Ádám? Milyen neműek az angyalok, s hányan tudnak táncolni egy tű hegyén? Ha egy kannibál - mint minden felmenője - csakis emberhúson él, tehát testének minden része korábban egy másik ember testéhez tartozott, hogyan áll bírāja elé az Utolsó Ítélet napján, amikor minden valaha élt ember előszóllítatik? Ez utóbbi problémát Aquinói Tamás is teljes komolysággal fejtegeti.

Amikor a tudat - melynek részei ki kellene hogy egészítsék egymást, és egységes egészet kellene alkotniuk - kettéhasad, elkülönült részei, tartományai a valóságtól elszigetelten, mondhatni beltenyészetben fejlődnek tovább. A középkori teológia éppúgy meg volt fosztva az őt kiegészítő, ellenpontoszó és vele helyes egyensúlyt tartó természettudományoktól, amint a korabeli kozmológia volt kénytelen nélkülözni a fizikát, a fizika pedig a matematikát. Ez az eredeti, témánktól látszólag messze elkanyarodó fejezet olyan vargabetű volt, melyben láthattuk, hogy egy adott kor kozmológiája nem egyenes vonalú, „tudományos” fejlődés eredménye, hanem az uralkodó szellem szárnyaló képzelettel megalkotott döbbenetes szimbóluma - konfliktusainak, előítéleteinek és kettős gondolkodása különleges alakzatainak kivételése a csillagoktól sziporkázó égre.

3 A tudósok univerzuma

1. AZ OLVADÁS

Platónt és Arisztotelészt ikercsillagokhoz hasonlítottam, melyek felváltva látszanak fényesebbnek vagy haloványoknak. Elnagyoltan fogalmazva azt mondhatnánk, hogy az ötödiktől a tizenkettedik századig a Szent Ágoston és Pszeudo-Dionüsziosz értelmezése szerinti neoplatonizmusé volt a vezető szerep, a tizenkettedik századtól a tizenhetedikig pedig Arisztotelészen volt a sor.

Arisztotelész művei a tizenkettedik századig - két logikai értekezésétől eltekintve^{ci} - ismeretlenül, eltemetve és elfeledve szunnyadtak Arkhimédésszel, Eukleidésszel, az atomistákkal és a görög tudomány jó részével együtt. Az a kevéske, ami fennmaradt, csupán a latin kompilátorok és a neoplatonisták vázlatos és torz átirataiban hagyományozódott tovább. A tudomány és a tudományosság szempontjából az intézményes kereszténység első hat évszázada olyan jégkorszaknak számít, melyben a fagyos síkság fölött csak a neoplatonizmus sápadt holdfénye dereng.

Az olvadás nem a Nap hirtelen felkelésével, hanem az Arab-félsziget felől Mezopotámián, Egyiptomon és Spanyolországon át közelítő, kanyargós, meleg szellemi Golf-áram, a mohamedanizmus révén következett be. Ez az áramlat a hetedik és nyolcadik században Kis-Ázsiából és Alexandriából magával ragadta a görög tudomány és bölcsélet maradványait, s véletlenszerű, kacskaringós út után partra vetette őket Európában. Arkhimédész, alexandriai Hérón, Eukleidesz. Arisztotelész és Ptolemaiosz műveit vagy azok törmelékeit ez a színes és különös ár a tizenkettedik századtól kezdve derengő uszadéként sodorta a keresztény világ felé. Hogy mennyire furcsa és véletlenszerű dolog volt Európa saját elfeledett örökségének e felbukkanása, azt jól mutatja a tény, hogy Arisztotelész egyes tudományos munkáit - például a *Fizikát* - az eredeti görög nyelvből az idők során először szírre, ebből arabra, majd arabból héberre fordították, s e hatalmas nyelvi és kulturális kerülő után a héber változatot ültették át középkori latinra. Harun ar-Rasid birodalmában az Industól az Ebróig Ptolemaiosz *Almagestjének* számos arab fordítása forgott közkézen, mielőtt a cremonai Gerardus 1175-ben latinra fordította volna. Eukleidesz *Elemekjét* Európa számára egy angol szerzetes, a bathi Adelard fedezte fel, amikor 1120-ban Córdobában véletlenül ráakadt a könyv egy arab nyelvű példányára. Eukleidesz, Arisztotelész, Arkhimédész és Ptolemaiosz újrafelfedezésével a tudomány ismét felvehette az ezer évvel korábban elejtett fonalat.

Az arabok az örökségnek csupán megőrzői és közvetítői voltak, maguk különösebb tudományos eredetiséggel és alkotókészséggel nem dicsekedhettek. Az évszázadok alatt, amíg ők voltak a kincs egyedüli birtokosai, a gyakorlatban alig vették bármiféle hasznát. Tökéletesítették a naptár-készítő csillagászatot, kiváló bolygómozgás-tabellákat készítettek, részletesen kidolgozták mind a platóni, mind pedig az arisztotelészi világmodellt, elhozták Európába a nulla fogalmát bevezető indiai számrendszert és az algebrát, de az elméleteken mit sem fejlesztettek vagy változtattak. Az arab nyelven író tudósok túlnyomó része nem is arab volt, hanem perzsa, zsidó vagy nesztorianus, és a tizenötödik századra az iszlám öröksége jószerivel teljes mértékben a portugáliai zsidókra szállt. Ám a zsidók is inkább csak közvetítők voltak: a kanyargós Golf-áram egyik ága, mely végül is eljuttatta Európába a rátapadt indiai és perzsa díszekkel gazdagodott görög és alexandriai örökséget.

Különös, hogy arab-zsidó kezekben e hatalmas ismeretmennyiség három évszázadon át gyakorlatilag terméketlen maradt, ám latin környezetben azonnal termőre fordult. A görög örökség szemmel láthatóan csakis annak hozott áldást és gyümölcsöt, aki iránta sajátos fogadókészséggel, affinitással rendelkezett. Hogy a saját múlt újrafelfedezése és az általa való megtermékenyülés iránti készség hogyan támadt fel a középkori Európában, az már az általános történetírás tárgykörébe tartozik. A közbiztonság, a kereskedelem és a kommunikáció lassú fejlődése, a városok növekedése, az új mesterségek és technikák kialakulása, az időben és térben biztosabb tájékozódást lehetővé tevő mágneses iránytű és mechanikus óra feltalálása, a vízenergia munkába fogása, de még a jobb, újfajta hám és lószerszám feltalálása is olyan tényezők voltak, melyek gyorsították a mindennapi élet érverését, s lassan általános szellemi klímaváltozáshoz, a dermedt univerzum felengedéséhez, az apokaliptikus rettegés elcsitulásához vezettek. Ahogy az emberek egyre kevésbé szégyellték testi mivoltukat, ugyanúgy nem rettentek már vissza agyuk, értelmük használatától sem. Hosszú volt még az út a descartes-i *cogito, ergo sumig*, de már elegendő bátorság élt az emberekben, hogy kimondják: *sum, ergo cogito*.

E korai vagy „első” reneszánsz hajnala bensőséges összefüggésben áll Arisztotelész - pontosabban az ő természetelvű és empirikus gondolkodásának, ikercsillaga, Platón által eladdig homályba borított oldalának - újrafelfedezésével. A kereszténység és a platonizmus közti, katasztrófában és kétségbeesésben született szövetséget felváltotta a kereszténység és az arisztotelianizmus frigye, mely az „angyali doktor”, Aquinói Tamás segítségével és védnöksége alatt kötött. Ez a lépés alapvető szemléletváltást jelentett, az élet tagadása helyett annak igenlését, s a Természet felé irányuló termékeny és pozitív kíváncsiságot. Albertus Magnus és Aquinói Tamás legnagyobb tette talán éppen az, hogy a *kegyelem* fénye mellett a *szellem* fényében felfedezték a tudás új, független forrását. Az észt eladdig *ancilia fideinek*, a hit cselédlányának tekintették most azonban a hit menyasszonyává lépett elő, A menyasszony a fontos dolgokban természetesen engedelmeskedni tartozik vőlegényének, de kétségtelen, hogy ő is önálló, emberi lény.

Arisztotelész nemcsak filozófus, hanem enciklopédista is volt, akiben egy kevés mindenből megtalálható; személyiségének konok és két lábbal a földön álló, nem platóni rétegeiből a legnagyobb tudósok a görög hőskor szellemét idézték Európába. „A megmagyarázhatatlan és makacs tények tiszteletét, egy szilárd pont állhatatos kutatását s a megtalált bizonyosság melletti kitartást tanították. Galilei többet köszönhet Arisztotelésznek, mint azt elsőre bárki gondolná: a tiszta és hűvös gondolkodást és az elemző szemléletet.”^{cii}

Arisztotelész mint szellemi katalizátor segítségével Albertus Magnus és Tamás ismét megtanította gondolkodni az embereket. Platón azt állította, hogy valódi tudás csak ösztönös megérzéssel szerezhető; az igazságot csak a lelki s nem a testi szem pillanthatja meg; Arisztotelész az intuícióval - *aperia* - szemben a tapasztalat - *empiria* - elsőbbségét hangsúlyozta.

Könnyű megkülönböztetni azokat, akik tényekkel, és azokat, akik elképzelésekkel érvelnek. ... Minden tudomány alapelvei a tapasztalatból erednek; ekképpen tehát csakis a csillagászati megfigyelésekből szűrhetjük le a csillagászat tudományának tételeit.^{ciii}

A szomorú igazság azonban az, hogy sem maga Arisztotelész, sem pedig tomista követői nem e fennkölt elvek szerint éltek és cselekedtek, s a skolaszticizmus napja lassan leáldozott. Az újonnan kötött szövetség mézesheteiben azonban egyedül csak az számított, hogy a Filozófus (a tudósok szerint így, nagybetűvel egyedül Arisztotelészt illette meg ez a titulus) megerősítette a Természet racionalitásának és megismerhetőségének hitét, az ember kötelességének tartotta, hogy nyitott szemmel és értelemmel forduljon az őt körülvevő világ felé, s hogy ez az új és friss, természetelvű szemlélet felszabadította az emberi szellemet a neoplatonista *Weltschmerz*be való betegesen túlzó elmélyülésből.

A tudás tizenharmadik századi reneszánsza csupa ígéret, csupa lelkesedés - a hosszú kómából kievickélt beteg boldog tettekreklésze. Ebben a században élt Roger Bacon és Robert of Lincoln, akik a kort jóval megelőzve elsőként ismerték fel a tapasztalati tudomány elveit és módszereit; Petrus Peregrinus, aki az első tudományos értekezést írta a mágneses iránytűről és a Pliniusok óta az első igazi természettudós; Albertus Magnus, aki tanulmányozta a rovarokat, bálnákat és jegesmedvéket, és közel teljes leírást adott a Németországban élő emlősökről és madarokról. Az új, salernói, bolognai, párizsi, oxfordi és cambridge-i egyetemek egész Európában szétsugározták az évszázados jeget megolvasztó tudás iránti vágyat és lelkesedést.

2. LEHETŐSÉG ÉS VALÓSÁG

A reményteli és heves fellángolás után a természetfilozófia - ha ezúttal nem is teljes mértékben - lassan ismét visszasüppedt a skolasztika dermedtségébe. A rövid felívelés és a hosszú pangás okait egyetlen mondatban össze lehet foglalni: Arisztotelész újrafelfedezése megváltoztatta Európa szellemi klímáját azáltal, hogy a természet tanulmányozását előmozdította; az arisztoteléanus tudomány konkrét tanítása azonban dogmákká kristályosodva megbénította ugyanezt a folyamatot. Ha a tudósok csak a sztagirita tanításának biztató és derűs lényegére figyelnek, minden másként alakulhatott volna, ők azonban elkövették azt a hibát, hogy arra figyeltek, mit mond - s amit a fizikai tudományok vonatkozásában mondott, az nem volt más, mint csepű. Ez a csepű pedig az elkövetkező háromszáz évben megfellebbezhetetlen igazságnak, Szentírásnak számított.^{civ}

Most a középkori univerzum lényeges eleméről, az arisztoteléanus fizikáról kell néhány szót szólnom. A püthagoreusok felismerték, hogy a rezgő húr hangjának magassága függ a húr hosszától, s ezzel a fizikai valóság matematikai megközelítésének módját is megmutatták. Arisztotelész elválasztotta egymástól a matematikát és a tudományokat. A modern ember számára a középkori tudomány

egyik legmeglepőbb vonása, hogy teljes mértékben mellőzi a számokat, a súlyt, hosszúságot, sebességet, mennyiséget és időt. A mérés és megfigyelés útján való lassú - püthagoreus - előrejutás helyett Arisztotelész az általa oly ékesszólóan elítélt *a priori* következtetésen alapuló sajátos fizikai rendszert konstruált, mely nem tényekkel érvelt, hanem fogalmakkal. A fogalmakat kedvenc tudományágától, a biológiától kölcsönözve, minden élettelen dolognak célra irányuló, tudatos törekvést, szándékot tulajdonított, melyet a dolgok belső természeteként, lényegeként határozott meg. A kő például föld jellegű, s lefelé zuhantában azért növekszik a sebessége, mert türelmetlenül vágyakozik „haza”; a láng pedig azért törekszik felfelé, mert neki viszont az ég az otthona. Ekképpen minden mozgás és minden változás csak megvalósulása annak, ami a dolgokban potenciálisan jelen van; átlépés a lehetőségből a valóságba. Az átlépés azonban csakis egy más, már a létezés állapotában leledző dolog segítségével következhet be;^{cv} ekképpen például a fa, mely *természete szerint* tüzes, a valóságban csak *élő, tényleges* tűz által tehető tüzessé. Hasonlóképpen egy test, mely *A* helyről *B* felé mozog, céljához csakis egy *cselekvő mozgató* segítségével juthat el: „minden mozgót valami más mozgat”. Ez az egész rettenetes verbális akrobatamutatvány összefoglalható azzal, hogy a testek csak akkor mozognak, ha lökik őket - s ez a kijelentés éppoly egyszerű, mint amilyen hamis.

Az omne quod movetur ab alio movetur - minden, ami mozog, nem magától mozog - arisztotelészi tétel vált tehát a középkorban a tudomány előrehaladásának fő akadályává. Az eszme, hogy a dolgok csakis akkor változtatják helyüket, ha mozgatják őket - amint egy mai tudós megjegyezte,^{cvi} talán abból a kínosan lassú vánszorgásból támadt, ahogyan az ökrös fogatok haladtak a rossz görög utakon, ahol a súrlódás felemésztett minden lendületet. Csakhogy a görögök emellett tudtak nyilazni, s diszkoszt és gerelyt vetni, s mégis elkerülte figyelmüket az a tény, hogy ha a nyílvessző megkapja a kezdőlökést, hosszan folytatja mozgását anélkül, hogy közben bármilyen mozgató hatna rá, míg csak a gravitáció véget nem vet a repülésnek, holott az arisztotelészi fizika alapján azonnal a földre kellene zuhannia, mielőtt nem érintkezik többé az új húrjával. Erre persze az arisztotelianusok azzal a válasszal álltak elő, hogy a húrról éppen elszálló nyílvessző olyan örvényt kelt a levegőben, mely azután röppályáján húzza, vontatja. Egészen a tizennegyedik század végéig - tizenhét évszázadon át - nem merült fel senkiben az az ellenvetés, hogy ez az örvény semmiképpen nem lehet elég erős ahhoz, hogy a nyílvesszőt szél ellenében is „elvonatassa”, s hogy ha a csónak, melyet a partról elrúgnak, csupán azért folytatja mozgását, mert a vízben a nyílvessző által keltett örvényhez hasonló, saját maga okozta turbulencia húzza, akkor egy rúgásnak elegendőnek kellene lennie ahhoz, hogy a csónak átszelje az óceánt.

A vakság, mely nem engedte, hogy felismerjék: egy mozgó test megtartja mozgását, amíg valami nem kényszeríti megállásra vagy irányváltoztatásra egészen Galilei színre lépéséig megakadályozta a valódi fizika megszületését.^{cvii} Az a kényszer, hogy minden mozgó test mellett szüntelenül ott legyen egy mozgató, olyan világot hozott létre, mely örökkön tevékeny láthatatlan kezekkel volt teli.^{cviii} Az égen angyal tartotta mozgásban a szférákat, s minden, a hegyoldalon legördülő kő, égből lehulló esőcsepp mellett „mozgatóként” ott keltett hogy legyen egy-egy céltudatos szándék, hogy a „lehetőséget” „valósággá” változtassa.

Különbőség volt ezenkívül „természetes” és „erőszakolt” mozgás között is. Az égitestek - természetük szerint - tökéletes körpályákon mozogtak; a négy elem természetének az egyenes vonalú mozgás felelt meg; a föld és a tűz függőlegesen lefelé és felfelé, a levegő és a víz oldalirányban vízszintesen. Erőszakolt minden olyan mozgás, mely eltér a természetestől Mindkét fajta mozgás mozgatókat igényelt

- szellemeket vagy materiálisakat -, ám az égitestek erőszakolt mozgásra nem voltak képesek, ezért hát azok az égi objektumok, melyek nem körpályákon mozogtak csakis a szublunáris szférához tartozhattak – olyan dogma volt ez, amit meg Galilei sem vitatott.

Vajon mivel magyarázható, hogy ez a világszemlélet, mely a mai ember számára szinte érthetetlenül fantasztikus, túlélhette még a puskapor felfedezését is, és fennmaradhatott egy olyan korban, amikor puszkagolyók és ágyúlövedékek szálltostak a levegőben, nyilvánvalóan cáfolva a fizika elfogadott törvényeit? A válasz részint ott rejtőzik a kérdésben: a gyermek, akinek világa sokkal közelebb áll a primitív látásmódhoz, mint a felnőtt ember világszemlélete, makacsul arisztotelianus, amennyiben az élettelen tárgyakat akarattal és céltudattal, étellel vagy szellemmel ruházza fel; ahogy mindannyian arisztotelianusok vagyunk, amikor egy rosszindulatú tárgyat vagy szeszélyes autót tegezünk és szidalmazunk. Arisztotelész a valóság matematikai úton való megközelítésétől az animisztikus szemlélethez lépett vissza, mely az emberi lélek sokkal mélyebben rejtőző és ősbib rétegeit szólítja meg. A primitív mágia napjai azonban messze tűntek; Arisztotelész világa intellektuel animizmus áltudományos, a biológia fogalomköréből kölcsönzött kifejezésekkel, mint amilyenek az „embrionális képességek” vagy a „tökéletesség mértéke”, kifinomult terminológiával és impozáns, szörszálhasogató aprólékossággal kidolgozott logikai apparátussal. Az arisztotelészi fizika valóban áltudomány, melyből kétezer éven át egyetlen felfedezés, felismerés vagy újítás sem született, és bármilyen hosszú idő alatt sem születhetett volna - éppen ebben állt mélységes és ellenállhatatlan vonzereje. Statikus világot leíró statikus rendszer volt, melyben a dolgok mozdulatlanok - vagy azzá válnak, mielőtt természetük által meghatározott helyüket elfoglalták -, hacsak valami odébb nem vonszolja vagy taszítja őket; a dolgok ilyenén elrendezése pedig ideális volt egy körülfalazott világegyetemben, melyben minden létező örök és hasonlóképpen statikus, változhatatlan rangsorban helyezkedett el.

Annnyira ideális, hogy Isten létezésének Aquinói Tamás-féle ünnepe az Első Bizonyítéka teljes egészében az arisztotelészi fizikán alapul. Ami mozog, az mozgását egy rajta kívül álló mozgatótól nyerte, ám e lánc a végtelenségig nem folytatható; kell, hogy legyen Valami, mely úgy hozza mozgásba a dolgokat, hogy maga mozdulatlan marad; ez a mozdulatlan mozgató: Isten. A következő évszázadban William Ockham,* a legnagyobb Ferenc-rendi tudós ízekre szedte az arisztotelianus fizika azon tételeit, melyeken az Aquinói Tamás-féle Első Bizonyíték nyugodott. Erre az időre azonban a skolasztikus teológia teljes mértékben az arisztotelianizmus - s az arisztotelianus logikai apparátus legterméketlenebb, lepedánsabb s ugyanakkor legködösebb elemeinek bővületébe esett. Egy évszázaddal később Erasmus így fakad ki:

Nehogy aztán seregestül rám rontsanak tömérdek „végkövetkeztetésükkel”, és visszaszívásra kötelezzenek, amit ha visszautasítok, tüstént eretnokséget kiáltanak. ... Mert ők körül vannak bátyázva a mesteri „meghatározások”, „végkövetkeztetések”, „pótkérdések”, az egyszerű és bonyolult „tételek” seregével ... Vajon Isten felveheti-e egy asszony, ördög, számár, tök avagy akár egy darab kő alakját? S ha igen, akkor e tök hogyan prédikálhatna hogyan tehetne csodákat hogyan szenvedhetne kínhalált? ... olyasmit is meglát(nak) a mélységes sötétségben, ami sehol sincs.^{cix}

* 1300-1349

Az egyház és a sztagirita oly ígéretesen indult házassága végül mégiscsak *mésalliance*-nak bizonyult

3. A GYOMOK

Mielőtt elbúcsúzunk a középkori világegyetemtől, ejtenünk kell néhány szót az asztrológiáról, mely újra és újra fel fog bukkanni ennek a könyvnek későbbi részeiben.

Babilon idejében a tudomány és a mágia, a naptárkészítés és a jóslás szoros egységet alkotott. Az iónok elválasztották a szemtől az ocsút; átvették a babilóniaiak csillagászati ismereteit, de az asztrológiát elutasították. Három évszázaddal később azonban, a makedón hódítást követő szellemi hanyatlás idején „az asztrológia úgy rohanta le a hellén gondolkodást, ahogy egy távoli sziget lakosságán söpör végig egy-egy újfajta ragályos betegség”.^{cx} A jelenség a Római Birodalom összeomlása idején megismétlődött. A középkori tájképet felverte az asztrológia és alkímia gyomtengere, mely dúsan tenyészik a lakatlanná vált tudományok talaján. Amikor ismét kezdetét veszi az építkezés, a magvak elvegyülnek a valódi ismeretek termésével, és évszázadokig is eltart, míg sikerül tőlük a vidéket valóban megtisztítani.*

A középkor szenvedélyes vonzalma az asztrológia iránt azért több volt, mint az „idegbaj” jele. Arisztotelész tanítása szerint mindent, ami a szublunáris régióban történik, az égi szférák mozgása idéz elő és kormányoz. Ez a tan szolgált fő érvül az asztrológia antik és középkori védelmezői számára, ám az asztrológiai okoskodás és az arisztoteléus metafizika kapcsolatának gyökerei még mélyebbre nyúlnak. A mennyiségi törvények és okozati összefüggések ismeretének - vagy felismerésének - hiányában az arisztoteléus tanítás a dolgok „formai”, „természeti” avagy „lényegi” vonzalmában, hasonlóságában és megfeleléseikben gondolkodott, kategóriákra és szubkategóriákra osztotta őket, s az analógiákból levont, metaforikus, allegorikus vagy pusztán verbális következtetéseket használt. Az asztrológia és az alkímia ugyanezeket a módszereket alkalmazta, csupán még szabadabban és még szárnyalóbb fantáziával, hiszen nem korlátozta az akadémikus pedantéria sem. Ha mindez gyom, a középkori tudomány olyannyira elgyomosodott, hogy nem is lehet pontosan megállapítani, hol húzódnak a kert határai. Látni fogjuk, hogy Kepler, a modern csillagászat megalapozója például krónikusan képtelen volt rá. Nem csoda hát, hogy a bolygók, ásványok, nedvek és vérmérsékletek közti „influenziák”, „szimpátiák” és „korrespondenciák” a léthierarchia félhivatalos kiegészítéseként a középkori univerzum szerves részei voltak.

* Amikor a mai házi orvos *influenzát* állapít meg, a betegséget tudtán kívül a csillagok ártó befolyásának - *influenzia* - tulajdonítja; hajdan e hatást tekintették a betegségek és járványok okozójának.

4. ÖSSZEGZÉS

„Az 1500-as évben Európa kevesebbet tudott, mint a Krisztus előtt 212-ben meghalt Arkhimédész” - jegyzi meg klasszikus műve bevezetőjében Whitehead.^{cxii}

Megkísérlem röviden felsorolni, melyek voltak azok a fő tényezők, melyek ily mérhetetlen hosszú időn át akadályozták a tudomány előrehaladását. Az első a világ két minőségre való szétválása s az ebből következő tudati kettéválás vagy tudathasadás volt. A második a geocentrikus dogma, s az általa okozott vakság mindazon ígéretes gondolat és kezdeményezés iránt, mely Püthagorasznál kezdődött, majd a szamoszi Arisztarkhosz után oly hirtelen megszakadt. A harmadik az egyenletes sebességű körmozgások dogmája volt. A negyedik a tudomány elszakadása a matematikától. Az ötödik pedig annak felismerésére való képtelenség, hogy a magára hagyott, nyugalomban lévő test nyugalomban, a mozgó pedig mozgásban marad.

Ezen öt kardinális akadály eltávolítása a tudományos forradalom legfőbb vívmánya volt. A tettet pedig főként és elsősorban három ember vitte véghez: Kopernikusz, Kepler és Galilei. Őutánuk már nyitva állt az út a newtoni szintézis megszületése felé, ahonnan mindegyre növekvő sebességgel folytatódott az utazás az atomkorszakig. A tudomány e hatalmas fordulópontja az emberiség történelmének legnagyobb jelentőségű eseménye, mely életformánkban olyan változást hozott, amit talán csak egy harmadik szem vagy hasonló biológiai mutáció okozhatott volna.

Ennek a könyvnek a stílusa s tárgya kifejtésének módszere ezen a ponton megváltozik. A hangsúly a kozmikus eszmék evolúciójáról azokra az egyénekre tevődik át, akik keze nyoma a legvilágosabban látható ezen a folyamaton. Egyúttal új táj és új éghajlat fogad bennünket: a tizenötödik század, a reneszánsz. A hirtelen és jókora ugrás megtöri az eddigi kontinuitást; a rések kitöltésére azonban - ahol ez fontos - a továbbiakban mindig adódik alkalom.

Az úttörők élén egy olyan ember áll, aki semmiképpen nem tartozik az új korhoz, sőt nagyon is a régi idők gyermeke. Bár a reneszánszban született, egész lényében középkori volt, középkori szorongásokkal, középkori bizonytalanságokkal és görcsökkel; féltékeny és konzervatív klerikus, aki legjobb szándékai ellenére indította útjára a forradalmat.

Harmadik rész: A félénk kanonok

1 Kopernikusz élete

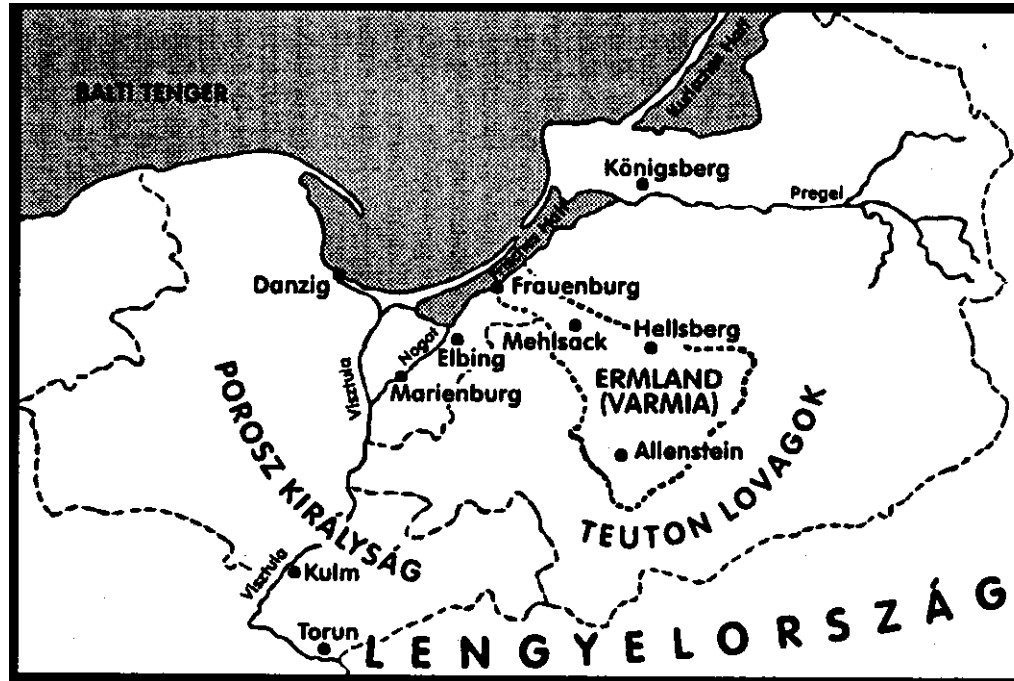
1. A TITKOLÓZÓ

1543. május 24-én Nicolas Koppernigk kanonok^{cxii} - latinos nevén Kopernikusz - agyvérzésben elhalálozott. Hetven évet élt, és egyetlenegy tudományos művet publikált, melynek címe *De Revolutionibus Orbium Coelestium, Libri VI*^{cxiii} volt, melyről tudta, hogy állításai bizonytalanok, és talán hibásak is. Kiadását mintegy harminc éven át halogatta, s az első példány csak halála előtt néhány órával érkezett meg a nyomdából; odatették az ágyára, így még kézbe vehette a kötetet. Elméje azonban ekkorra már elborult, így nem fűzhetett megjegyzést a könyv névtelen szerző írta előszavához, mely arra intette az olvasót, hogy a következőket nem volna helyes igaznak vagy akár csak valószínűnek is tekintenie. Az utókor soha nem tudhatja meg bizonyosan, hogy Koppernigk kanonok jóváhagyta-e ezt az előszót, s hogy voltaképpen hitt-e saját rendszerében avagy nem.

A szoba, ahol a kanonok halálos ágya állt, a civilizált kereszténység peremvidékén, a kelet-poroszországi Frauenburgban, a Templomdombot övező megerősített fal északnyugati tornyában volt. A kanonok harminc évig élt itt. A három emelet magas torony második szintjéről ajtó nyílt a fal tetején lévő kis teraszra. Komor és félelmetes hely volt, de Nicolas kanonok láthatta innen északon és nyugaton a Balti-tengert, délen a termékeny lapályt, s éjszakánként a csillagokat.

A város és a tenger között három-négy mérföld széles és talán ötvenmérföldnyi hosszú édesvízi lagúna húzódott, a balti part jellegzetes szakasza, a *Frisches Haff* melyet azonban a kanonok könyvében következetesen Visztulának nevez. Egy odavetett megjegyzésben irigyen szól az alexandriai csillagászokról, akik „sokkal több éjszakán élvezhették a tiszta, felhőtlen égbolt látványát, mert a Nílus - beszámolóik szerint - nem lehel annyi párát, mint errefelé a Visztula”.^{cxiv} No mármost: a Visztula Danzignál, Frauenburgtól mintegy ötvenmérföldnyire nyugatra ömlik a tengerbe, s a kanonok, aki itt élte le csaknem az egész életét, nyilván pontosan tudta, hogy a tornya alatt húzódó óriási vízfelület nem a Visztula, hanem a *Frisches Haff* ami németül édesvizű tavat jelent. Különös tévedés ez olyan ember részéről, aki eljegyezte magát a tudományos alapossággal, és akit mellékesen egy ízben megbíztak a vidék térképének elkészítésével is. Hasonló tévedés fordul elő a *De Revolutionibus* egy másik fejezetében is, ahol egy helyen ez olvasható: „...minden eddig felsorolt adat Krakkó meridiánjára vonatkozik, minthogy a megfigyelések a Visztula torkolatánál, Frauenburgban történtek, mely ugyanazon a meridiánon helyezkedik el.”^{cxv} Csakhogy Frauenburg sem a Visztula torkolatánál nem fekszik, sem pedig Krakkó délkörén. Az utókor oly vakon hitt Koppernigk kanonok állításaiban, hogy nem egy tudós engedelmesen áthelyezte Frauenburgot a Visztula torkolata mellé, legutoljára még egy 1862-es német enciklopédia is.^{cxvi} Kopernikusz legkiválóbb életrajzírója, Ludwig Prowe a különös dolognak csupán egyetlen kurta lábjegyzetet szentel.^{cxvii} Prowe úgy véli - s ezt a gondolatmenetet sokan átvették tőle -, hogy a kanonok csupán olvasói dolgát akarta megkönnyíteni, amikor a kisvárost a jól ismert folyó partjára helyezte át. Ez azonban nem megfelelő indok. A felszálló, kellemetlen páráról elejtett esetleges megjegyzéssel a kanonok bizonyára nem helymeghatározási kulcsot akart szolgáltatni; a többi

csillagász eligazítását célzó s ekképpen a legmesszemenőbb pontosságot igénylő másik félmondatban rejlő negyvenmértöldnyi tévedés pedig végzetesen félrevezető és megengedhetetlen.



Koppernigk kanonok másik szeszélye, hogy Frauenburgot így nevezte: Gynopolis. Őelőtte soha senki nem görögösítette a kisváros német nevét, s talán éppen ez szolgáltatja a megfejtést a Visztula és a *Frisches Haff* látszólag értelmetlen felcserélésének s mindkettő Krakkó délkeletre való „telepítésének” rejtélyéhez. Frauenburg s az egész Ermland tartomány a lengyel király és a Teuton Lovagrend által birtokolt területek közé ékelődött; a kanonok életében s már azelőtt is igen gyakran kellett elszemnednie, hogy az ellenséges felek a területén csapjanak össze egymással. A parasztokat halomra gyilkoló, gyűjtogató, fosztogató lovagok s a *Haff* vizéről felszálló pára gyakran háborgatták a dolgozni vágyó kanonokot - el is átkozta mindkettőt. Tornyába visszahúzódva vágyakozott fiatalkorának civilizált környezete: a Visztula barátságos partjai, vagy Krakkó, a pompás és tündöklő lengyel főváros után. Amúgy a Visztulának volt egy haldokló, időszakos mellékága, mely Frauenburgtól mintegy húszmértöldnyi távolságban ömlött - vagy inkább szivárgott - a *Haff*ba, úgyhogy rugalmasan kezelve bizonyos dolgokat, az ember akár azt is gondolhatta, hogy nem is Frauenburgban, a *Frisches Haff* partján, hanem a Visztula menti Gynopolisban él - többé-kevésbé a lengyel főváros meridiánján.^{cxviii}

Ez a magyarázat persze puszta találgatás, de akár helytálló, akár nem, mindenesetre összhangban áll Koppernigk kanonok személyiségével: azzal az ösztönös hajlandóságával, hogy bizonytalanságban tartsa kortársait. Fél évszázad keserősége, a tapasztalt

aljasságok és tragédiák fáradt és mogorva, zárkózott és titkolózó emberré tették; elnyomott érzelmei csak ritkán és kerülő úton tudtak felszínre tömi. Amikor két évvel a halála előtt öreg barátja, Giese püspök, s a lánglelkű, fiatal Rheticus rávették, hogy végre publikálja a *De Revolutionibus*, ugyanilyen titokzatos és körülményeskedő módon fogott hozzá a dologhoz. Vajon valóban hitte-e, vagy csak szerette volna hinni, hogy a messzi Visztulát látja, amikor tornya aprócska ablakából a híres lagúnára néz? Vajon valóban hitte-e, hogy negyvennyolc epiciklusa csakugyan, fizikai értelemben ott van az égen, vagy csak az égi látszat magyarázatát szolgáló eszköznek, Ptolemaioszénál alkalmasabb és precízebb eszköznek tekintette rendszerét? Úgy tűnik, e két vélemény közt hányódott, s szellemét talán éppen ez a saját elméletének valódi értéke felőli kétség roppantotta meg.

A fal tetején lévő teraszra nyíló szobában voltak a műszerek, melyekkel a kanonok az eget szokta vizsgálni. Egyszerű eszközök voltak, melyeket a Ptolemaiosz ezerháromszáz éves *Almagest*-jében található leírások alapján leginkább saját maga állított elő. Ami azt illeti, kezdetlegesebbek, durvábbak és kevésbé használhatók voltak, mint az ókori görögök vagy arabok „műszerei”. Az egyik eszköz a *triquetrum* vagy keresztíj volt; három fenyőlécből álló, mintegy tizenkét lábnyi magas alkalmatosság. Az egyik lécs függőlegesen állt, a második - két olyasfajta kukucskalórésszel, mint a puska irányzéka, hogy meg lehessen célozni vele a Holdat vagy egy csillagot - elbillenthetően volt az előbbi végére erősítve; a harmadik, a keresztléc pedig, melyen tintával rajzolt beosztás sorjázott, mutatta a két másik által bezárt szöveget, s így a megcélzott égitest horizont feletti magasságát. A másik műszer egy függőleges állású napóra volt, melyről a delelő Nap magasságát lehetett leolvasni. Volt még egy „Jákob-botja” - *baculus astronomicus* - is, ez csupán egy hosszú lécs, a rá merőlegesen alkalmazott, csúszkáló kereszttdarabbal. Lencsék vagy tükrök sehol; a csillagászat ebben az időben még nem fedezte fel magának az üveget.

A kanonok mindazonáltal sokkal jobb és precízebb eszközökkel is rendelkezhetett volna - kvadránsokkal, asztrolábiumokkal és hatalmas abroncsgömbökkel (armilláris szférákkal vagy gyűrűs tekékkal) - fényesen csillogó rézből és bronzból, amilyenekkel Regiomontanus szerelte fel nürnbergi obszervatóriumát. Koppernig kanonok egész életében tisztességgel rendelkezett, és nehézség nélkül megrendelhetett volna magának Nürnbergből a szükséges műszereket. Saját *triquetruma* és *baculusa* igen gyarló tákolmányok voltak; egy óvatlan pillanatban el is ejtett egy megjegyzést a fiatal Rheticus előtt, hogy ha sikerülne méréseinek hibáját tíz szögperc alá szorítani, olyan boldog lenne, mint Püthagorasz, amikor felismerte híres tételét.^{cxix} Csakhogy tíz ívmásodperc a telihold látszó átmérőjének egyharmada; ennél az alexandriai csillagászok már jóval pontosabb méréseket eszközöltek. Ha egyszer a csillagokra tette fel életét, vajon mi akadályozta meg a jómódú kanonokot abban, hogy megrendelje a műszereket, melyek boldogabbá tehettek volna Püthagorasznál?

A dolognak a kanonok zsugorisága mellett, mely a keserves évek múltával egyre inkább eluralkodott rajta, volt egy mélyebb, szorongásos természetű oka is. Koppernig kanonok nem lelkesedett különösebben a gyakorlati észlelés iránt. Szívesebben hagyatkozott a káldeusok, görögök és arabok megfigyeléseire, s ez a vonzalom néhány kínos következményhez is vezetett. A *De Revolutionibus* mindössze huszonhét saját észleléséről ad számot, s ez a huszonhét megfigyelés több mint harminckét év eredménye! Az elsőt még huszonhárom éves diákként Bolognában jegyezte fel, az utolsót, melyre könyvében hivatkozik - egy Vénusz-fogyatkozást - nem kevesebb, mint tizennégy esztendővel azelőtt eszközölte, hogy átadta a nyomdának a kéziratot, s ha e tizennégy év alatt hébe-hóba

továbbra is végzett méréseket és megfigyeléseket, a szövegbe való beiktatásukat már nem tartotta szükségesnek. Mindössze annyit tett, hogy egyéb természetű megjegyzései mellett - például fogfájás és vesekő elleni szerek, vagy hajfestékek receptjei, esetleg egy királyi pirula említése, mely bármikor bevehető, és meggyógyít minden betegséget - felfirkantotta őket annak a könyvnek a margójára, amelyet történetesen éppen olvasott.^{cxx}

Egyszóval: Koppernig kanonok élete során mintegy hatvan-hetven észlelését jegyezte fel. Filozófusnak és az égbolt matematikusának tekintette magát, aki másoknak engedi át a csillagnézés gyakorlati mesterségét, s rábízta magát a régiek feljegyzéseire. Még a kiindulópontnak, nulladik kilométerkőnek tekintett *Spica* pozíciójában is mintegy negyven szögperces hiba volt, ami több, mint a telihold látszó szögátmérője.

Mindebből következően tehát Koppernig kanonok egész életének munkája - úgy tűnik - kárba veszett. A tengeri hajósok vagy a csillagászok szempontjából a kopernikuszi bolygótáblázatok csupán hitvány közelítései X. (Kasztíliai) Alfonz jóval korábbi tabelláinak, s nemsokára teljesen meg is feledkeztek róluk. Ami pedig a világegyetemmel kapcsolatos elgondolásait illeti, ezek - minthogy hemzsegek a következtelenségektől, hibáktól és önkényes megoldásoktól - éppily kevésé voltak elfogadhatóak; elsősorban saját maga számára.

A tompaság hosszú időszakai közti tiszta pillanatokban a haldokló kanonok fájdalmasan belátta, hogy kudarcot vallott. Mielőtt az enyhét adó sötétségbe visszazüppedt volna, az emlékezés könnyűre, megszépítő fényében valószínűleg végigfutottak szeme előtt szikár életének képei, mint általában - mondják - a haldoklóknak. A toruói szőlők; a jubileumi, 1500-as év Vatikánjának aranyló pompájú kertjei; a gyönyörű, ifjú hercegnőtől, Lucrezia Borgiától elbűvölt Ferrara; a nagytiszteletű Schönberg bíborostól érkezett becses levél, vagy a fiatal Rheticus csudás megérkezése. Ám, ha az emlékezés bearanyozhatta is valamelyest Koppernig kanonok örömtelen múltját, ez a kegyelem már nem szállt az utókorra. Kopernikusz a legszínvélőbb figura mindazok közt akik - saját érdemük vagy csupán a körülmények összejátszása folytán - részt vettek az emberiség sorsának alakításában. Figurája úgy tűnik fel a reneszánsz ragyogó egén, mint sötét csillag, melynek létezésére csak a többiekre gyakorolt hatásából következtethetünk.

2. LUCAS BÁCSI

Nicolas Koppernig 1473-ban született, félidőben a haarlemi Coster találmánya, a fémből öntött betűkkel működő nyomda megszületése és aközött, hogy Kolumbusz új világrészt fedezett fel az óceán túlfelén. Kortársa volt Rotterdami Erasmusnak, aki „megtojta”, és Luthernek, aki „kiköltötte” a reformáció tojását; VIII. Henriknek, aki szakított Rómával, és a Szent Római Birodalmat megingató V. Károlynak; a Borgiáknak és Savonarolának, Michelangelónak és Leonardónak, Holbeinnek és Dürernek, Machiavellinek és Paracelsusnak, Ariostónak és Rabelais-nak.

A napvilágot a Visztula menti Toruńban látta meg. A város a kereszténység periferiáján feküdt, mintegy előőrsként vagy a teuton lovagok védbástyájaként a porosz pogányság ellen később a Hanza Szövetség tagja volt, kereskedelmi központ Kelet és Nyugat között.

Abban az időben, amikor Nicolas Koppernigk született, a város már hanyatlóban volt; fokozatosan át kellett hogy engedje szerepét a folyótorkolathoz jóval közelebb eső Danzignak. A kanonok azonban még láthatta a kereskedőflották hajóinak vitorláit, amint lassú méltósággal haladnak a *Haff* iszapos vizén a tenger felé, megrakodva fűrészáruval és a magyar bányákból származó szénnel, kátránnyal és szurokkal, galíciai viasszal és mézzel, vagy a tenger felől érkezve flandriai kelmékkel, francia selyemmel, heringgel, sóval és fűszerekkel - mindig rajokban, hogy a kalózok támadásaitól biztonságban legyenek.

Mindazonáltal nem valószínű, hogy a kis Nicolas túlságosan sok időt töltött volna a rakparton. Bent, a városfalakon belül született, ahol a sáncárokkal és felvonóhíddal védett szűkös helyen keskeny és magas homlokzatú patríciusházak zsúfolódtak a templom és a kolostor, a városháza és az iskola között. Kint, a csipkézett falakon kívül csak az alacsonyrendű népség élt és dolgozott a legkülönbözőbb mesterségek: bognárok és székérgyártók, kovácsok, rézművesek, ágyüöntők, sóleparlók, salétromkészítők meg sör- és pálinkafőzők lármája és bűze közepette.

Inkább Andreas, az idősebbik fivér, aki a családban a mihaszna, a fekete bárány volt, szerethetett a külvárosban és a kikötőben csellengeni, és közben talán arra gondolt, hogy ha megnő, ő is kalóz lesz majd. Nicolas azonban már akkor is és egész életében idegenkedett a kalandoktól, és attól, hogy - bármilyen értelemben - a falakon kívülre merészkedjen. Igen korán tudatosítania kellett, hogy egy gazdag toruáni patrícius és városi tanácsos fia; apja azon tehetős kereskedők egyike volt, akiknek hajói csupán egy vagy két nemzedékkel korábban még egészen Brugge-ig vagy a skandináv kikötővárosokig elkalandoztak. Most, hogy a város szép napjai leáldozóban voltak, ezek a kereskedők csak annál felfuvalkodottabbak és rátartibbak lettek. Idősebb Nicolas Koppernigk rézkereskedő Krakkóból érkezett Toruńba a század ötvenes éveinek vége felé; mestersége (amint a név - *Koppernigk* - is tanúsítja), családi hagyomány volt, legalábbis feltételezhetően az, mert a Koppernigk kanonok származásával kapcsolatos adatokat ugyanaz a homály és bizonytalanság lengi körül, mint életének szinte minden mozzanatát. Korában nem élt történelmi személy, akiről olyan kevés dokumentum, levél vagy anekdota állna rendelkezésünkre, mint róla.

Az atyáról azonban legalább tudjuk, hogy honnan érkezett, hogy volt egy szülője a városon kívül, s hogy 1484-ben halt meg, amikor Nicolas fia tízéves volt. Az anyáról, született Barbara Watzelrodéről csupán annyit tudunk, hogy így hívták; sem születésének, sem házasságkötésének, sem pedig halálának éve nem ismeretes. Ez annál is különösebb, mert Barbara asszony nem akármilyen családból származott: fivére, Lucas Watzelrode később Ermland püspöke és kormányzója lett. Lucas bácsi életéről részletes feljegyzések maradtak fenn, akárcsak Christina Watzelrode néniről; csupán Barbara asszony marad homályban - alakját talán éppen a fia vetette tömör és sűrű árnyék fedé el.

Nicolas gyermek- és fiatalkorából - egészen tizennyolcadik életévének betöltéséig - egyetlen eseményről van tudomásunk, de ez az esemény meghatározó hatással van egész további életére. Idősebb Koppernigk halála után Nicolast fivérével és két nővérével együtt Lucas nagybácsi, a későbbi püspök vette gondjaiba. Hogy él-e még ekkor az édesanya egyáltalán, nem tudjuk; Barbara Watzelrode egyszerűen eltűnik a képből (nem mintha valaha is észrevehetően jelen lett volna benne), és Nicolas Koppernigk életében ezután Lucas bácsi játssza az atya, a pártfogó, a munkaadó és mecénás szerepét. Szoros és bensőséges kapcsolat alakult ki köztük, mely a püspök

haláláig tartott, s melyet bizonyos Laurentius Corvinus, toruáni városi írnok és botcsinálta poéta egy ízben Aeneas és hű társa, Achatés barátságához hasonlított.

A Nicolasnál huszonhat évvel idősebb püspök erőteljes és indulatos, komor és büszke személyiség volt, ellentmondást nem tűrő autokrata, aki soha nem hallgatta meg mások véleményét, soha nem nevetett, és akit nem szeretett senki. Ugyanakkor bátor és elszánt ember, akiről leperegtek a rágalmak, és csakis a maga ítélete szerint cselekedett. Történelmi érdeme a szakadatlan küzdelem, melyet a keresztések anakronisztikus maradványai, a rabló és fosztogató hordává züllött teuton lovagok ellen folytatott. A lovagrend egyik utolsó nagymestere a püspököt emberbőrbe bújt ördögnek nevezte, és krónikásuk tanúsága szerint a lovagok nap mint nap imádkoztak a haláláért. Az eseményre a püspök hatvanöt éves koráig keltett várniuk, de amikor a nagyszerű egészségnek örvendő, életerős ember hirtelen jött és gyanús betegségben váratlanul igen hamar meghalt, sokakban felmerült a gyanú, hogy végül is megmérgezték.

Az egyház e marcona porosz hercegének egyetlen rokonszenves tulajdonsága nepotizmusa volt; a számos unokaöcs, unokahúg, egyéb pereputty és persze saját fattyú fia iránti szerető gondoskodás. Nicolasnak és Andreasnak Frauenburgban zsíros káptalani javadalmat szerzett, az idősebb Koppernigk nővért a kulmi cisztercita kolostor főnökszonyává tette, a fiatalabbikat pedig egy nemesemberhez adta feleségül. Egy korabeli krónikás arról számol be, hogy „Philip Teschnert, születése szerint egy ringyó fiát, egy kegyes szűz Lucas püspök - akkor még toruáni városi tanácsnok - kegyeibe ajánlotta; a püspök később Braunsberg város polgármesteri székébe segítette a fiút”.^{cxxi}

A püspök kedvence azonban hű Achatése, a fiatal Nicolas volt. Kapcsolatuk nyilvánvalóan a szélsőségesen ellentétes egyéniségek kölcsönös vonzalmán alapult. A püspök lehangoló volt, Nicolas visszahúzó. A püspök heves és lobbanékony, unokaöccse jámbor és alázatos. A nagybácsi vérmes és kiszámíthatatlan, Nicolas félszeg és pedáns. Mind személyes kapcsolatukban, mind pedig szűk, provinciális környezetük szemében Nicolas kanonok Lucas püspök, a ragyogó csillag sápadt kísérője volt.

3. A DIÁK

Az 1491-92-es év telén, tizennyolc éves korában Nicolas Koppernigk útra kelt, hogy megkezdje tanulmányait a híres krakkói egyetemen. Az egyetem könyveiben az ott töltött négy év alatt a vele kapcsolatos egyetlen feljegyzés, hogy „Nicolas, a toruáni Nicolas fia” beiratkozott, és tandíját egy összegben kifizette. Bátyját, Andreast is bejegyezték, de ő csak a tandíj egy részét fizette ki. Róla egyébként a könyv később tesz említést; Nicolas után még tizenöt név áll, s Andreas csak ezután következik. Egyikük sem szerzett fokozatot.

Négy évvel később Nicolas, Lucas püspök hívására, visszatért Toruńba. A frauenburgi katedrális egyik kanonoka haldoklott, s a püspök szerette volna biztosítani pártfogoltja számára a megüresedő helyet. A sietségre jó oka volt, mert a város patríciusait nagyon aggasztották a gazdasági kilátások. Néhány hónappal azelőtt üzleti partnereiktől és lisszaboni megbízottuktól nyugtalanító híreket kaptak arról, hogy valami genovai hajós állítólag egy új tengeri útvonalat fedezett fel, s hogy portugál tengerészek hasonló céllal

megkerülték Afrika legdélebbi partjait. A szóbeszéd hamarosan bizonyossággá vált, amikor Kolumbusz Kristóf beszámolója - melyet első útjáról visszatérve írt Raphael Sanchez kancellárnak - sokszorosított formában Rómában, Milánóban, végül pedig Ulmban is megjelent. Többé nem lehetett semmi kétség; a Keletre vezető új kereskedelmi útvonalak felfedezése súlyos csapás volt Toruń városára és az egész Hanza Szövetségre. Ebben a helyzetben egy jó családból származó, és különösebb elhivatottságot semmi iránt nem érző fiatalember legokosabban tette, ha valami biztonságos egyházi jövedelemforrás után nézett.

Matthias de Lunau kanonok, a frauenburgi katedrális főkántora azonban a kelleténél sajnos tíz nappal korábban, szeptember 21-én adta vissza lelkét Teremtőjének. Ha októberben halt volna meg, Lucas püspök minden nehézség nélkül kanonokot csinálhatott volna Nicolásból, ám az ermlandi káptalan megüresedett helyeibe való beiktatás joga az év páratlan hónapjaiban nem a püspököt, hanem a pápát illette meg. A kinevezésre többen is várhoztak, és bonyolult intrikák folytak a háttérben. Nicolas alulmaradt, és balszerencséről több levelében is panaszkodott - ezek a tizenhetedik században még megvoltak, de azóta nyomuk veszett.

Két évvel később azonban a káptalanban ismét üresedés támadt - ezúttal augusztusban -, és Nicolas Koppernigk annak rendje és módja szerint kineveztetett kanonoknak, majd minden késedelem nélkül útnak indult Itáliába, hogy folytassa tanulmányait. A tisztséggel járó fizetséget megkapta, de nem érzett szent papi elhivatottságot, és az elkövetkező tizenöt évben fizikai jelenléte sem volt elengedhetetlenül szükséges Frauenburgban. Ebben az időszakban az új kanonok neve mindössze kétszer fordul elő a templom feljegyzéseiben: először 1499-ben, amikor kinevezését hivatalosan is megerősítették, másodszer pedig 1501-ben, amikor eredetileg három évre tervezett távollétének újabb három évvel való meghosszabbítását jóváhagyták. Kanonoknak lenni Ermlandban - úgy tűnik - igen kellemes szinekúra lehetett.

A fiatal kanonok huszonkét és harminckét éves kora között a bolognai és a páduai egyetemen tanult, s krakkói egyetemi éveivel ez már tizennégy évnyi tanulmányokat jelent. A reneszánsz ideálja az *uomo universale* volt, s ennek megfelelően Nicolas mindenből tanult egy keveset: filozófiát és jogot, matematikát és orvostudományt, asztronómiát és görögöt. 1503-ban, harmincévesen a ferrarai egyetemen kánonjogból szerzett doktori fokozatot. Azon kívül azonban, hogy kifizette a beiratkozási költséget, és elnyerte a doktori címet, nevét egyetlen árva feljegyzés sem említi; sem esetleges kimagasló érdemei, sem valamiféle botrány, sem bármilyen esemény nem tette ottlétét említésre méltóvá.

A toruńi fiatalemberek nagy része a lipcsei német egyetemre ment, Koppernigk azonban a lengyel fővárost választotta, ám a következő állomáson, Bolognában nem a lengyel, hanem a német *natio*hoz, diákközösséghez csatlakozott; az 1496-ban felvételt nyert új tagok névsorában a *Nicolaus Kopperlingk de Thorn* bejegyzés található. Bolognában a *natio Germanorum* volt a legerősebb diákszövetség az *alma materen* belül és a gyakori utcai csetepatékban egyaránt. Névsorukban számos ismert név szerepel, köztük Nicolaus Cusanusé is. Lucas bácsi először szintén Krakkóban tanult, majd Bolognában ő is csatlakozott a német testvériséghez; a fiatal Nicolast aligha érhetette szemrehányás, amiért nagybátyja nyomdokaiba lép. A szigorú nemzetiségi határokat megvonó nacionalizmus pestise ekkor még a távoli jövőben lappangott, s a *natio Germanorum* mellett létezett bajor, sváb és még sokféle más diákcsoport. Az elmúlt négyszáz évben mégis elkeveredett és ostoba küzdelem folyt német és lengyel tudósok közt, akik mindannyian a magukénak és csakis a magukénak akarták tudni Kopernikuszt.^{cxii} Salamoni bölcsességgel csak annyit lehet mondani, hogy Nicolas ősei a közismerten kevert vérű német és szláv

határvidékről származtak, hogy ő maga mindig vitatott hovatartozású területen élt, legtöbbször latin nyelven írt, anyanyelve német volt; politikai vonzalmait a Teuton Lovagrenddel szemben a lengyel király mellé állították, ám a lengyel királlyal szemben a német káptalan mellett foglalt állást; végül pedig, hogy kulturális öröksége és hátszaga sem német, sem pedig lengyel nem volt, hanem latin és görög. Egy másik, sokat vitatott kérdés: ha kánonjogi tanulmányait a világhírű páduai egyetemen végezte, miért választotta doktori fokozata megszerzésének színhelyéül Nicolas Koppernigk a jelentéktelen ferrarai egyetemet, ahol azelőtt még soha nem járt? A rejtélyt csak a múlt század végén oldotta meg egy itáliai tudós,^{cxxiii} aki kutatásai során olyan adatokra bukkant, melyekből kiderült, hogy 1500 körül a ferrarai egyetemen nemcsak könnyebben, de lényegesen olcsóbban is lehetett doktorátust szerezni. Bolognában vagy Páduában egy újonnan kinevezett Doktortól elvárták, hogy pazar, látványos mulatságot rendezzen az esemény örömeire; azzal, hogy angolosan faképnél hagyta tanárait és barátait, és - követve jó néhány *natio Germanorum*-beli diáktársának példáját - a poros Ferrarába ment, Nicolas kanonok megúsza a vendéglátás kötelezettségét és költségeit.

Kopernikusz diplomája egy további érdekes részletre derít fényt: a jelölt nem csupán a frauenburgi dóm kanonoka, de a breslauer Szent Kereszt Társaskáptalan professzora is volt. Hogy ez az impozáns cím a biztos jövedelem mellett miféle jogokat és kötelezettségeket jelentett - nem tudjuk. Nem valószínű, hogy a kanonok valaha is járt volna Breslauban; feltehető, hogy ez a pótlólagos jövedelemforrás Nicolas atyja utolsó éveiben szerzett egyik sziléziai üzleti kapcsolatának vagy Lucas bácsi gondoskodásának eredménye lehetett. Nicolas a rá jellemző módon egész életében titokban tartotta a dolgot; második egyházi tisztségét doktori kinevezésén kívül egyetlen más dokumentum sem említi. Nem nehéz azonban megérteni, hogy a doktorjelölt ebben az egyetlenegy esetben célszerűnek tartotta jól hangzó tudományos címének felfedését.

Bologna és Pádua között az 1500-as, jubileumi évet Rómában töltötte. Tanítványa, Rheticus szerint ekkor körülbelül huszonhét esztendő volt, s matematikai előadásokat tartott népes hallgatóság: diákok s a tudomány szakértői és kiválóságai előtt.^{cxxiv} Ez az állítás a kanonok Rheticusnak tett felületes megjegyzésein alapul, melyeken természetesen mohón kaptak az adatokkal nem különösebben elkényeztetett későbbi életrajzírók. Csakhogy sem az egyetem, sem bármely szeminárium, kollégium vagy iskola feljegyzéseiben nem található említés arról, hogy Kopernikusz akár egyetlenegy előadást is tartott volna. Ezek az előadások olyan beszélgetések lehettek, melyeket a kor szokása szerint az utazó tudósok és humanisták tartottak-rendeztek, ha útjuk során egy-egy nagyobb egyetemi városba vagy kulturális központba értek. Amúgy e kényszeresen éber, szószátyár és grafomán kor számtalan levelében, naplójában és krónikájában sem ezek az előadások, sem pedig Nicolas Itáliában töltött tíz teljes éve semmiféle nyomot nem hagyott, pedig az ország olyan, fényárban úszó színpad volt, ahol külföldi tudós vagy fontos személyiség nemigen jelenhetett meg anélkül, hogy így vagy úgy ne került volna az érdeklődés fókuszába.

A biográfusok számára az egész tízéves időszakból fennmaradt egyetlen csemege egy levél, melyből megtudjuk, hogy a Koppernigk fivérek (Andreas Bolognában csatlakozott Nicolashoz) egy ízben kifogytak a pénzből, s száz dukát kölcsönt kellett felvenniük. Káptalanjuk római képviselőjéhez, bizonyos Bernard Scultetihez fordultak; a tartozást Lucas bácsi egyenlítette ki. Ez Koppernigk kanonok eseménytelen ifjúságának egyetlen mozzanata, melyben halványan megcsillan valamiféle emberi vonatkozás; nem csoda, ha a hitvány csontocskát a kiéhezett kutatók igyekeztek a végsőkig leszopogatni. Sculteti Lucas püspökhöz írt levele, a történet egyetlen

forrása azonban csupán a tranzakció tényéről számol be, s hozzáteszi; „Andreas azzal fenyegetőzött, hogy Rómának ajánlja fel szolgálatait”,^{cxv} ha azonnal nem fizetheti meg az összeget, melyre a fivérek a diákok szokása szerint - *scholarium more* - kötelezettséget vállaltak. Azzal, hogy rögzíti Andreas zsarolását, Nicolast pedig meg sem említi, a kitűnő diplomata Sculteti - aki később X. Leó pápa lelkésze és bizalmasa lett - a dolgot nyilvánvalóan az idősebb fivérre hárítja, vagyis bármily érdekes elemeket is tartalmaz a kicsiny történet, nem Nicolasról, hanem a korhely Andreasról szól.

4. ANDREAS

Minthogy Andreas mély és meghatározó hatással volt öccsére, érdemes valamivel többet megtudnunk életéről és személyiségéről. Minden egyes adat, mely rendelkezésünkre áll vele kapcsolatban, a fivérek jellemének alapvető különbségéről árulkodik. Andreas az idősebb, de a krakkói egyetemre egy időben iratkozik be Nicolasszal, Bolognába pedig már csak két évvel később, s míg Krakóban Nicolas teljes egészében befizeti a beiratkozási díjat, Andreas csak az összeg egy részét tudja felmutatni. Nicolas 1497-ben lesz kanonok, bátyja két évvel később, 1499-ben. 1501-ben mindketten engedélyt kérnek, hogy eredetileg három évre tervezett távollétüket ugyanennyivel meghosszabbíthassák. Nicolas kérését készséggel teljesítik - minthogy azt ígérte, hogy az orvostudományt fogja tanulmányozni, „remélhető, hogy idővel hasznos szolgálatot tesz majd az egyházmegye tiszteletre méltó fejének és a káptalanbeli kanonokoknak” - míg ugyanezen a tanácskozáson Andreas kérését ezzel a száraz megjegyzéssel teljesítették: „mert képesnek ítélik tanulmányainak folytatására.”

Minden jel arra mutat, hogy Andreas az a fajta fiatalember volt, akiről a kisváros jómódú kereskedőinek tiszteletre méltó társadalma úgy tartja: nem fogja jól végezni. Nem is végezte. Itáliai tanulmányaiból gyógyíthatatlan betegséggel tért vissza Frauenburgba. A káptalan feljegyzései *lepráról* beszélnek. A korabeli Európában azonban ezt a szót tág értelemben használták, s nagyon is valószínű, hogy Andreas betegsége nem az egyre ritkábban előforduló lepra volt, hanem az Itália-szerte terjedőben lévő *szifilisz*.

Voltaképpen persze nem volt túlságosan nagy jelentősége annak, hogy Andreas melyik betegségben is szenved a kettő közül, hisz mindkettő rémületet és megvetést keltett az emberekben. Hazatérése után néhány évvel állapota oly mértékben rosszabbodott, hogy felkérték, térjen vissza Itáliába, és gyógykezeltesse magát. Andreas 1508-ban teljesítette a kérést, ám négy évvel később ismét megjelent Frauenburgban, mostanra már oly visszataszító külsővel, hogy a rémült káptalan úgy döntött, meg kell szabadulni tőle - bármi áron. 1512-ben a teljes káptalan - beleértve Nicolast is - összeült, és úgy határozott, hogy Andreas Koppernigk kanonokkal minden személyes kapcsolatot megszüntetnek, és felkérlik, számoljon el azzal az ezerkétszáz magyar aranyforinttal, melyet egyházi célokra a gondjaira bízta; valamint hogy megvonják járandóságát és mindennemű bevételeit, s szerény évjáradékot folyósítanak neki azzal a feltétellel, hogy nem kerül többé a szemük elé.

Andreas nem engedelmeskedett a határozatnak, és azzal vágott vissza, hogy egyszerűen ott maradt Frauenburgban, s rémséges *memento mori*ként mutogatta magát önelégült és elpuhult testvéreinek. Végül feladták; visszaadták járandóságait, és - a Szentszék végső

döntésétől függően - a korábbinál magasabb évjáradékot helyeztek neki kilátásba, feltéve, hogy a „halálosan beteg és fertőző leprás” eltűnik a színről. Andreas belement az egyezségbe, de néhány hónapig még Frauenburgban lézengett, és legalább két ízben látványosan megjelent a káptalan ülésein, hogy a kanonokokat és a kedves Nicolast bosszantsa és megrémítse. Kevéssel később visszatért még a Borgiák uralkodásának idején megismert és megszeretett Rómájába.

Még ebben a „halálosan beteg és fertőző” állapotban is tevékenyen részt vett a pápai udvarnak az erlandi püspöki szék öröklésével kapcsolatos intrikáiban, és figyelemre méltó egyéniségére utal, hogy egy ízben, amikor a lengyel Zsigmond király tiltakozni volt kénytelen a káptalan machinációi ellen, levelét nem hivatalos római képviselőjéhez, hanem Andreashoz, az elűzött és kiközösített lepráshoz címezte. Andreas néhány év múlva ismeretlen körülmények között halt meg, halálának pontos ideje nem tudható.

Nicolas kanonok sem Andreas betegségéről, sem pedig botrányos életéről és haláláról nem beszélt soha. Rheticus csupán annyit említ, hogy a csillagásznak volt egy fivére, akit Andreasnak hívtak, és aki Rómában megismerkedett Georg Hartmann-nal, a híres matematikussal.^{cxxvi} A későbbi életrajzírók mind igen óvatosan kezelik Andreas szerepét, s betegségére nem is található utalás egészen 1800-ig, amikor bizonyos Johan Albrecht Kries egy obskúrus lapban beszámolt róla.^{cxxvii} Ha a Koppernigk család nem Poroszországban, hanem Itáliában él, Andreas ismert és vagány *condottiere* lehetett volna, Lucas bácsi pedig valamely városállam teljhatalmú kényura. E két erős és makacs karakter között, elnyomva az egyiktől, és megvetve, lenézve a másiktól, Nicolas titkolózó és óvatos lett, és kerülte az őszinteséget. Arcát a legkorábbi metszetek s a későbbi, kétes hitelességű portrék egyaránt erőteljes vonásúnak, de kifejezéstelennek ábrázolják, széles járomcsontokkal, távot ülő szemekkel, szögletes állal és kifejező, szinte érzéki ajkakkal, de a pillantás gyanakvó és bizonytalan, a száj keserű fintoiba görbül, s az egész arc zárt és védekező.

A heliocentrikus rendszer elképzelése az itáliai tanulóévek vége felé kezdett körvonalazódni Nicolas elméjében. Az ötlet természetesen nem volt újdonság, s akkoriban sokat vitatkoztak róla Itáliában - erre később még visszatérek. Nicolas bolognai éveiben intenzíven érdeklődött a csillagászat iránt, mely zaklatott élete fő vigasza lett. Amikor megismerkedett a Nap-középpontú világegyetem arisztarkhoszi modelljével, örökre elkötelezte magát mellette. Saját vallomása szerint harminchat éven át vívódva, vonakodva dédelgette és rejtegette aggodalmaskodó szívében a titkot, melyet csak a halál kapujában mert kimondani.

5. A TITKÁR

1506-ban, harminchárom éves korában Koppernigk kanonok, a kánonjog doktora megszakította itáliai tanulmányait, és hazatért Poroszországba. A következő hat évet Lucas bácsi mellett, az erlandi püspöki kastélyban, Heilsbergben töltötte.

Tizenhárom év tett el azóta, hogy a frauenburgi dóm kanonokává választották, s még egyetlen alkalommal sem gyakorolta ilyen jellegű feladatait, s nem is szentelt két futó látogatásnál többet a tisztelt káptalannak. Új, határidő nélküli távollétének hivatalos indoklásában az szerepelt, hogy Lucas püspök személyes orvosaként tevékenykedik. A püspök maga mellett kívánta tudni hű Achatesét, és élete végéig udvarában tartotta Nicolast.

Mindazonáltal Nicolas orvosi kinevezése nem csupán ürügy volt; ha orvosdoktori címet nem szerzett is, tanulmányozta az orvostudományt, ahogyan az illeti is a neves páduai egyetemen tanuló derék egyházi férfiúhoz. Egyik tanára a híres Marcus Antonius de la Torre volt, akinek Leonardo a ló- és emberi anatómiatanulmányokat készítette. Nincs feljegyzés arról, volt-e alkalma Nicolasnak orvosi ismeretei gyümölcsötetésére, de tudjuk, hogy különböző betegségekkel (részint személyesen, részint pedig levélben) kezelte Lucas bácsi utódait, Ferber és Dantiscus püspököket, s egy ízben Albert, Poroszország hercege hívatta magához, hogy vizsgálná meg egyik tanácsosát. Ami azt illeti, Kopernikusz Ermlandban sokkal inkább orvosként, mint csillagászként volt ismeretes.

Az orvostudományhoz való viszonyáról jó képet alkothatunk, ha megismerjük azokat az előírásokat és recepteket, melyeket a legkülönbözőbb forrásmunkákból kimásolt; Avicenna tanaiban éppoly vakon hitt, mint Arisztotelész fizikájában és Ptolemaiosz epiciklusaiban. Az egyik recept, melyet két ízben is lemásolt - egyszer Eukleidész *Elemek*jének hátsó borítója belsejére, egyszer pedig egy sebészi szakmunka egyik lapjának margójára -, a következő alkotórészeket tartalmazza: örmény szivacs, fahéj, cédrusfa, vérpipacs, boszorkányfű, veres szantálfa, elefántcsont-reszelék, sáfrány, *szpodumen*, * ecetes kamilla, citromhéj, igazgyöngy, smaragd, vörös jácint (nem virág, hanem féldrágakő - *a ford. megj.*), szarvas szívcsonthéj vagy péppé zúzott szíve, egy bogár, unikornisszarv, vörös korall, arany, ezüst és cukor.^{cxxviii} A recept tökéletesen megfelel a kor felfogásának, gyakori volt még az olajban főzött gyík, borba áztatott giliszta, marhahólyag vagy szamárhúgy. Ugyanakkor ebben az időben élt Paracelsus, Servetus és Vesalius is, akik megingatták Avicenna és a középkori arab orvostudomány tekintélyét. Vannak olyanfajta géniuszok, mint Bacon, Leonardo, Kepler vagy Newton, akik - mintha valamiféle elektromos töltés szikrázna bennük - bármihez nyúlnak, ha mégoly távol esik is saját területüktől, eredetiségükkel mintegy lánggra képesek lobbantani érdeklődésük tárgyát - Kopernikusz nem tartozott ezek közé.

Fő kötelessége azonban a Heilsbergben töltött hat év alatt nem orvosi, hanem diplomáciai természetű volt. A kicsiny, határvidéki Ermland tartomány folytonos súrlódások, cselszövésések és összecsapások színtere volt, akárcsak négyszáz évvel később a szomszédos Danzig. Ermland fontosabb települései Frauenburg, a katedrális városa és Heilsberg, a püspöki székhely voltak, s a tengertől jóval távolabb Allenstein - mindhárom egy-egy középkori vár köré épült, fallal és sáncárokkal övezett erődítmény. Ez volt a legnagyobb a négy porosz egyházmegye közül, és az egyetlen, mely - Lucas püspök ravaszságának és ügyességének köszönhetően - mind a teuton lovagokkal, mind pedig a lengyel királlyal szemben megőrizte függetlenségét. A püspök politikailag ugyan az utóbbi oldalon foglalt állást, de soha nem mondott le önállóságáról, s távoli birodalma fölött egy reneszánsz hercege módjára uralkodott.

A heilsbergi kastély tizenötödik századi háziszabályzata aprólékos részletességgel írja le a püspöki udvar személyzetét, a rangsort és az asztali etikettet. Az ebédet jelző harangszóra a háznép és a vendégek egyaránt szobáik és lakosztályaik ajtajában tartoztak várakozni, amíg a püspök meg nem jelent a kövezett udvaron, körülugrálva ebben a pillanatban elengedett kutyáitól. Amikor a püspök mitrával, pásztorbottal és kezén bíborszínű kesztyűvel a belső udvarba lépett, mindenki felsorakozott mögötte, és kicsiny körmenetként a lovagterembe vonultak. Az asztali áldás után a szolgák kerek kézmosó edényeket és törülközőket hordoztak körbe, majd a püspök fellépett az emelvényre, ahol a legelső asztal állt; itt rajta kívül csak a legmagasabb rangú méltóságok és vendégek foglalhattak helyet. A

* Ásvány; lítium-alumínium-metaszilikát, $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$ (A ford. megj.)

második asztal a magasabb, a harmadik az alacsonyabb rangú tisztségviselőké volt, a negyedik magasabb beosztású szolgáké, az ötödik a szegényeké, a hatodik, hetedik és nyolcadik az alacsony rangú szolgáké és a szolgák szolgálóié, a kilencedik pedig a mutatványosoké, csepűrágóké, udvari bolondoké és azoké a vásári sarlatánoké, akik az udvart szórakoztatták.

Nem tudjuk, melyik asztalnál étkezett Nicolas kanonok; feltehetőleg a másodiknál. Ekkoriban lassan már a negyvenhez közeledett. Kötelességei közé tartozott, hogy Lucas bácsit elkísérje diplomáciai és egyéb célú utazásaira, Krakkóba és Toruńba, a lengyel és a porosz országgyűlésekre, Zsigmond király koronázására és esküvőjére, valamint hogy elkészítse a különböző levelek és politikai dokumentumok vázlatát. Bizonyára segédkezett a püspök két legkedvesebb tervének megvalósítására irányuló erőfeszítéseiben is; egyik az volt, hogy a teuton lovagokat keresztes háborúra sarkallja a törökök ellen, s így végleg megszabaduljon tőlük, másik pedig az, hogy Elbingben porosz egyetemet alapítson. Egyiket sem sikerült megvalósítani.

Az élet Ermlandban nyugalmasan és lassan folydogált, s Koppernigk kanonoknak feladatai mellett jócskán volt ideje, hogy azzal foglalkozzék, ami érdekli. Az éjszakai égbolt kémlelése nem tartozott ezek közé az elfoglaltságok közé; a Heilsbergben töltött hat év alatt egyetlen megfigyelésről sem tesz említést. Elkészült azonban két kézírata, az egyik egy latin fordítás, a másik pedig a kopernikuszi világmódellem vázlat. Az elsőt kiadatta, a másodikat nem.

A publikálatlan csillagászati munka *Commentariolus*^{cxxxix} címen ismeretes, erről később lesz szó. A másik kéziratot 1509-ben (ekkor Kopernikusz harminchat éves) Krakkóban kinyomtatták; a *De Revolutionibus*on kívül ez volt az egyetlen munka, melyet életében publikált. A könyv a kanonoknak a *belles lettres* mezejére tett kirándulásáról tanúskodik, s ekképpen vet némi fényt személyiségére és ízlésére is.

A könyvecske egy bizonyos Theophylactus Simocatta görög nyelvű episztoláit tartalmazza, Koppernigk kanonok latin fordításában. Theophylactus történész volt, és a hetedik században, Bizáncban élt; legismertebb munkája Mauritius császár uralkodásának történetét ismerteti. Irodalmi érdemeiről Gibbon azt mondta, hogy „sok a jelentéktelen csekélység; a lényeg kevés”;^{cxxx} Bernhardy pedig megjegyzi, hogy „Theophylactus stílusa sekélyes és üres, semmiségektől és dagályos sallangoktól cicomás ... korán és meglepő teljességgel megmutatkozik benne a kor kiégettsége és terméketlensége”.^{cxxxix} Publikált egy kötetet is, mely nyolcvanöt episztolát tartalmaz különböző görög figurák közti fiktív levelek formájában; ez volt az a mű, melyet Kopernikusz a reneszánsz irodalmához való hozzájárulásaként érdemesnek talált latinra fordítani.

Simocatta Episztolái három fő csoportba oszthatók, úgymint: erkölcsiek, pásztoriak és szerelmesek. A következő példák a csonkítatlan kopernikuszi latin szöveg angol nyersfordításának *magyar nyersfordításai* (a ford. kieg.); a teljes mű három utolsó darabja; mindhárom műfajból egy.

Nyolcvanharmadik episztola - Anthinus Ampelinasnak (pastorale)

A szőlőskert közel, s a fürtök édes nedvtől duzzadoznak. Őrizd éberem az utat, s végy társadul egy derék krétai ebet, mert a csavargó kezei nagyon is készek a markolásra, s megfosztják a gazdát verejtéke gyümölcseitől.

Nyolcvannegyedik episztola - Chrysippa Sosipaternek (amoroso)

Rabul estél a szerelem hálójában, Sosipater; szereted Anthusiát. Bizony dicséretet érdemelnek a szemek, melyek a szívet ily gyönyörű szűz látványával lobbantják lánggra. Ne panaszkodj, hogy legyőzött a szerelem, mert nagyobb a gyönyörűség, ha szerelmes gyötrelmekkel szolgálsz meg érte. A könnyek a bánat társai, de édesek a szerelem könnyei, mert boldogsággal és élvezettel elegyednek. A szerelem istene egyszerre ad gyönyörűséget és bánatot; Venus sokféle szenvedéllyel koszorúzza magát.

Nyolcvanötödik episztola - Platón Dionysiushoz (morate)

Ha úrrá kívánsz lenni fájdalomaidon, sírkertben sétálgass; ott gyógyírt találsz minden bánatodra. Felismered majd, hogy az ember legnagyobb boldogsága sem éli túl a halált.

Vajon mi az ördög készítette Koppernigk kanonokot arra, hogy ennyi munkát fektessen ebbe a lapos és dagályos gyűjteménybe? Nem iskolás fiú volt már, hanem érett férfi; nem faragatlan tuskó, hanem művelt humanista és udvari ember, aki tíz évet töltött Itáliában. Különös választását ő maga ekképpen indokolja a Lucas bácsihoz címzett előszóban:

A LEGTISZTELETREMÉLTÓBB ERMLANDINAK,
LUCAS PÜSPÖKNEK
AJÁNlja NICOLAUS COPERNICUS
LEGTISZTELETREMÉLTÓBB URAM ÉS SZÜLŐHAZÁM ATYJA

Úgy tűnik számomra, hogy Theophylactus igen kiválóan állította össze ezeket az erkölcsi, pásztori és szerelmes episztolákat. Munkájában bizonyára az a meggondolás vezette, hogy a változatosság gyönyörködtet; alkalmazása ekképpen üdvös dolog. Igen sokfélék az emberek hajlandóságai, s különböző dolgok szereznek gyönyörűséget nekik. Egyik a tartalmas, komoly gondolatokat kedveli, másik a képzelet játékaiban leli örömét. A közönség ily különböző dolgokban gyönyörködik. Theophylactus változtatja a könnyű és a komoly dolgokat; a súlyosat és a frivolt, hogy az olvasó, mintha csak egy kertben sétálna, kiválaszthassa azt a virágot, mely leginkább megtetszik neki. Ám minden, amit kínál, oly értékes, hogy e prózai versek nem is annyira episztoláknak, mint inkább életre szóló, igen-igen hasznos tanácsoknak tekinthetők; ennek bizonyága velős és tömör mivoltuk is. Theophylactus különböző szerzőktől gyűjtötte össze anyagát, s rövid és igen tanulságos formába öntötte azt. Az erkölcsi és pásztori episztolák értékét aligha vonhatja bárki is kétségbe. A szerelmes darabok talán változatosabb megítélésben fognak részesülni, minthogy tárgyak könnyedebb és talán frivol is. Am amint az orvos a keserű szert édes alkotórészek hozzáadásával teszi jobb ízűvé a páciens számára, ugyanúgy kerültek a gyűjteménybe a ledérebb episztolák, melyek amúgy annyira tiszták és ártatlanok, hogy akár az erkölcsiek közé is sorolhatjuk őket. Helytelennek ítélem, hogy Theophylactus episztolái csak görögül olvashatók, s hogy szélesebb körben hozzáférhetővé tegyem, megkíséreltem legjobb képességeim szerint latinra fordítani őket.

Legtiszteletreméltóbb Uram, Neked ajánlom ezt a csekély ajándékot, melynek értéke a velem gyakorolt nagy jótéteményeiddel össze semmiképpen nem vethető. Bármit, amit elmém képességeivel elérhetek, úgy tekintek, mint ami jog szerint Tiéd, mert bizony igaz, amit Ovidius írt Caesar Germanicushoz: „Ahogy pillantásod esik, úgy szárnyal fel s hull porba szellemem”^{cxxxii}

A szellemi erjedés és az intellektuális forradalom időszakában vagyunk. Lehangelő dolog Koppernigk kanonok ízlését és stílusát összehasonlítani illusztris kortársaiéval: Erasmuséval, Lutherével, Melanchtonéval, Reuchlinéval vagy éppen az erlandi Dantiscus püspökével. A lefordított mű kiválasztása azonban nem a véletlen műve; ha közelebbről is szemügyre vesszük a dolgot, a döntés nagyon is kiszámított és okos volt. Ebben az időben az antik görög szövegek fordítása a humanista ember egyik legfontosabb és legnemesebb feladatának számított. Erasmus ekkortájt fordította le a görög Újszövetséget, rávilágítva a római Vulgata hibáira és szövegromlásaira, „többet téve a szellem felszabadulásáért a klérus által rákényszerített rabszolgaságból, mint Luther megannyi pamfletjének minden dühe és kiáltozása”,^{cxxxiii} s a hippokratikusok és a püthagoreusok újrafelfedezésével egy másfajta szellemi felszárnyalás is ekkoriban kezdődött.

Észak-Európában azonban a klérus egy bigott kisebbsége még bőszt utóvédharcokat vívott az ókori tudományok és ismeretek feltámadása ellen. Kopernikusz ifjúkorában egyetlenegy lengyel vagy német egyetemen sem oktatták a görögöt, s a nyelv első krakkói tanára, Georg Libanius arról panaszkodott, hogy az egyház egy-egy vakbuzgó tagja be akarja tiltani előadásait, s kiközösíteni mindazokat, akik héberül vagy görögül tanulnak. Néhány német domonkos rendi szerzetes kiváltképp dühödten támadta, és eretnekségnek nyilvánította az egyház által nem ellenőrzött, purgálatlan görög szövegek tanulmányozását. Egyikük, Simon Grunau fráter így morgolódik feljegyzéseiben: „Egyesek soha életükben nem találkoztak sem zsidóval, sem pedig göröggel, mégis könyvekből tanulják a zsidó és görög nyelvet - az eszelősök.”^{cxxxiv}

A Kopernikuszról szóló könyvekben gyakorta idézik az obskúrus Grunaut és a fentebb említett Libaniust, hogy bebizonyítsák, micsoda hősiességre volt szüksége a kanonoknak, hogy egy görögből készült fordítást publikáljon; s hogy ezzel a szimbolikus lépéssel a konzervatív erőkkkel szemben látványosan állást foglalt a humanisták oldalán. A lépés bizonyosan kiszámított volt, de semmiképpen sem olyan értelemben, hogy bármiféle állásfoglalást, elkötelezettséget áruljon el, vagy éppen eredményezzen. Kopernikusz a győztesek oldalán állt, s abban az időben, amikor a könyvecske napvilágot látott, úgy tetszett, hogy a babér Erasmusé és a humanistáké. Európa nagy újjáéledésének időszaka volt, még mielőtt a nyugati világ két ellenséges táborra szakadt volna; a reformáció és ellenreformáció rémségei még a jövőben leselkedtek, s még Róma sem fékezte meg az *index librorum prohibitorum* által a nyomtatott szó terjedését. Erasmus még a kor megfellebbezhetetlen szellemi vezetője volt, aki dicsekvés nélkül írhatta le, hogy tanítványai közt ott található

...a Császár, Anglia, Németország, Franciaország és Dánia királya, a német Ferdinánd herceg, Anglia bíborosa, a canterburyi érsek, és több herceg, püspök, s több művelt és tiszteletre méltó férfiú, mint ahányat fel tudnék itt sorolni, nemcsak Angliából, Franciaországból és Németországból, de még Lengyelországból és Magyarországról is^{cxxxv}

Mindezek a megfontolások segítenek, hogy jobban megértsük Koppernigk kanonok sajátos választását. A szöveg *görög* volt, így lefordítása a humanisták szemében feltétlenül érdemnek számított; ám nem *antik* görög, hanem egy bizánci keresztény ember műve, s oly kegyes és oly végtelenül lapos, hogy a legfanatikusabb szerzetes sem találhatott benne kivetnivalót. Röviden tehát: Theophylactus egyszerre hús és hal, görög és keresztény; mai szóhasználattal élve egyszerűen bombabiztos. Mindennek ellenére semmiféle visszhangot nem váltott ki sem a humanisták, sem a maradiak között, s rövidesen mindenki elfeledkezett róla.

6. A KANONOK

Lucas püspök 1512-ben hirtelen meghalt. Krakóba utazott, hogy részt vegyen a lengyel király esküvőjének ünnepségein, s mindvégig a legjobb egészségnek és életerőnek örvendett. A hazafelé vezető úton lett rosszul - talán ételmérgezésből -, és szülővárosában, Toruńban érte a vég. Hű titkára és házi orvosa megfoghatatlan módon nem volt mellette; távollétének oka máig is ismeretlen.

Röviddel a püspök halálát követően a már negyvenes Kopernikusz elhagyta Heilsberget, és tizenöt évnyi távollét után Frauenburgban megkezdte kanonoki teendőinek ellátását, amit haláláig becsületesen és derekasan végzett.

A feladat nem volt különösebben izgalmas. A tizenhat kanonok élte a jómódú vidéki nemesek ráérős, eseménytelen és világi életét. Fegyvert viseltek (kivéve a káptalan üléseit), és elvárták tőlük, hogy presztízisokból személyenként legalább két szolgát és három lovat tartsanak. Legtöbbjük toruńi és danzigi patríciuscsaládból származott, s házasságok következtében többé-kevésbé rokonságban is állottak egymással, A városfalakon belül mindegyiküknek volt egy-egy háza - Kopernikusz tornya is ezek közé tartozott -, s két további *allodiuma*, magánbirtoka a városon kívül. Mindezek mellett pedig minden kanonoknak volt egy vagy több egyéb jövedelemforrása is, úgyhogy bevételeik mindenképpen tekintélyesek voltak.

A tizenhat kanonok közül csak egyetlenegy tett magasabb fogadalmat, s egyedül neki volt kötelessége a misemondás; a többieknek - ha valamilyen okból nem voltak éppen távol - csak a reggeli és esti istentiszteleteken kellett jelen lenniük, esetleg alkalmanként segédkezniük is. Feladataik többi része világi természetű volt: felügyelniük kellett a káptalan hatalmas birtokait, mely felett szinte abszolút hatalommal rendelkeztek. Kivetették és behajtották az adókat, begyűjtötték a bérleti díjakat s a dézsmát, kijelölték és kinevezték a falvak polgármestereit s a tisztségviselőket bíraskodtak és törvényeket hoztak, melyeknek érvényt is ők maguk szereztek. Az effajta tevékenységek bizonyára megfelelték Koppernigk kanonok takarékos és módszeres természetének, mert teljes négy éven át a káptalan allensteini és mehlsacki birtokainak felügyelője, s egy következő megbízatási időszakban a káptalan minden ermlandi birtokának főfelügyelője volt. Főkönyvet vezetett, s egy külön naplót, melyben a bérlőkkel, jobbággyokkal és munkásokkal kapcsolatban kínos pontossággal számolt be mindenről.

Közben - 1519-ben - ismét fellángolt az ellenségeskedés a lengyelek és a teuton lovagok között. Nagyobb összecsapások nem voltak, de Ermland jelentős részét felprédálta a fosztogató katonaság - mindkét fél katonasága. Lemészárolták a parasztokat, elrabolták az asszonyokat, és felgyújtották a tanyákat és falvakat; csak a nagyobb, megerősített városokat kerülték el. Ezeket a viszontagságos időket a tizenhat kanonok közül tizennégy Toruńban vagy Danzigban töltötte, Koppernigk kanonok azonban úgy döntött, hogy egy idős társával együtt a biztonságos Frauenburgban marad; szemmel tartja és ellátja a káptalan dolgait. Utólag egy további évig igazgatta Allensteint, s úgy tűnik, hogy részese volt egy kudarcot vallott kezdeményezésnek is, mely közvetíteni próbált az ellenséges felek között. Amikor 1521-ben végre ismét béke lett, Koppernigk kanonok már közel járt az ötvenhez. Hátralévő, külső eseményekben nem bővelkedő húsz esztendejének túlnyomó részét tornyában töltötte.

Rengeteg ideje volt. 1530-ban vagy valamikor az idő tájt^{cxxxvi} befejezte és fiókjába zárta a *De Revolutionibus* kéziratát, melyen eztán csak esetenként tett egy-egy apró változtatást, korrekciót. Semmi más olyat nem tett vagy alkotott, ami különösebben érdekes lenne. Egyik barátja kérésére kritikát írt egy másik csillagász elméletéről,^{cxxxvii} mely - a *Commentariolus*hoz hasonlóan - kéziratos formában terjedt; összeállított egy memorandumot a teuton lovagok által okozott háborús károkról, s a porosz országgyűlés számára a pénzreformról írt egy tanulmányt.^{cxxxviii} Soha nagy gondolkodó vagy tudós nem publikált kevesebbet.

Mindezen évek alatt pedig mindössze egyetlenegy bizalmas barátja volt; egy ftauenburgi kanonoktársa, a későbbi kulmi püspök, Tiedemann Giese. Finom és tanult ember volt Giese kanonok, aki annak ellenére, hogy hét évvel fiatalabb volt Kopernikusznál, gyengéd és pártfogó érdeklődést mutatott iránta. Giese volt az, aki hosszú évek során - és a fiatal Rheticus segítségével - rávette vonakodó társát, hogy engedje kinyomtatni a *De Revolutionibus*-t, és aki, amikor Kopernikusz megalázó konfliktusba keveredett új püspökével, minden befolyását latba vetve igyekezett a dolgokat elsimítani. Nicolasnak mindig szüksége volt egy erős személyiségre, akire támaszkodhatott, de míg Lucas bácsi vagy Andreas fölébe tornyosultak és megfélemlítették, Giese türelemmel és szelíd rábeszéléssel irányította lépteit élete hátralévő éveiben. Rheticus utolsó pillanatban való megjelenése előtt ő volt az egyetlen, aki felismerte a géniust a mogorva és barátságatlan, öregedő emberben, akit senki nem szeretett; aki elfogadta jellemének gyarlóságait, megértette körülményes és homályos stílusát, s mindemellett képes volt tisztelni és csodálni őt. A kegyesség és a képzelet szokatlan és figyelemre méltó cselekedete volt ez, hiszen a kor az ember jellemét és szellemét még oszthatatlan egységként látta és kezelte. A személyt mint egészet fogadták vagy vetették el, s a legtöbben, akik közelebbi ismeretségbe kerültek Koppernigk kanonokkal, e második alternatívát választották. Tiedemann Giese, a szilárd, de gyengéd oltalmazó, vezető és ösztökélő jó barát a történelem azon néma hőseinek egyike, akik egyengetik az utat, de maguk nem hagynak nyomot rajta.

Íme egy, a két barát kapcsolatát jól szemléltető jellegzetes epizód, mely koruk központi problémájával, az általuk is szolgált egyház megreformálásával kapcsolatos:

Kopernikusz negyvennégy éves volt, amikor - 1517-ben - Martin Luther kiszögezte kilencvenöt tézisét a wittenbergi templom kapujára. Alig telt el öt esztendő, „s íme, az egész világ beleveszett a küzdelembe, vad harcokba és mézszárlásba, s minden egyház bűnnel szennyeződött, mintha bizony a mennyekbe visszatérő Krisztus nem békét, hanem háborút parancsolt volna nekünk” - amint a szelíd Giese írja egy elkeseredett levelében.^{cxxxix} A lutheránus mozgalom az első pillanattól kezdve igen gyorsan terjedt Poroszországban, sőt még Lengyelországban is. Amikor a Teuton Lovagrendet 1525-ben végül feloszlatták, volt nagymestere a Poroszország Hercege cím fejében felvette az új hitet; Lengyelország királya azonban hű maradt Rómához, és a danzigi lutheránus mozgolódást erőszakkal fojtotta el. A kicsinyke Ermland tehát a két ellenséges tábor közt ismét a senki földjén találta magát. Lucas bácsi utóda, Fabian von Lossainen püspök még választhatta a jóakarató semlegességet Lutherrel szemben (akiről az volt a véleménye, hogy „tanult szerzetes, kinek saját véleménye van a Szentírásról; ember legyen a talpán, aki vitatkozni akar vele”); de az őt hamarosan követő Mauritius Ferber püspök már elszánt harcot kezdett a lutheranizmus ellen, s első, 1524-es rendelete kimondja, hogy aki az eretnekekre hallgat, „örökre átkozott, és lesújt rá a kiközösítés pallosa”. Ugyanazon a héten, amikor ez a rendelet napvilágot látott, a szomszédos Samland egyházmegye püspöke

rendeletben intette papjait, hogy figyelmesen tanulmányozzák Luthert, s az ő általa helyesnek tartott gyakorlatnak megfelelően az ország népének nyelvén misézzenek és kereszteljének.

Két évvel később Giese kanonok egy könyvecskét publikált.^{cxl} Tárnya látszólag a lutheránusszimpatizáns samlandi püspök traktátusának bírálata, de voltaképpen megbékélésért és toleranciáért való esdeklés volt, Erasmus stílusában. Előszavában Giese kanonok nyíltan kimondja: „a harcot elutasítom”, s a könyv végén a következő óhaj olvasható:

Ó, bárcsak a keresztény szellem megvilágosítaná a lutheránusokat a rómaiak, s a rómaiakat a lutheránusok felől! - Valóban; egyházaink megmenekülhetnének mindezen tragédiáktól, melyeknek nem látni végét. ... Valóban; a fenevadak kegyesebben bánnak egymással, mint ahogy keresztény bánik a kereszténnyel.

A könyv elején Giese - úgy tűnik, megfontolt szándékkal - megemlíti Kopernikusz nevét. Az érdekes bekezdés Giese egy másik kanonokhoz, Felix Reichhez írt előljáró levelében található. Giese arra kéri Reicht: „ne engedje, hogy személyes érzelmei befolyásolják kritikus ítéletét, „amint - úgy érzem - Nicolao Copphernico (sic!) is cselekedett, amikor azt ajánlotta, adjam nyomdába írásomat, bár neki magának eltérő a véleménye.” Nem kétséges: Giese kanonok előzetesen megkapta barátja beleegyezését ahhoz, hogy nevét megemlítsse, de úgy, hogy abból egyet nem értése világosan kiderüljön. Nem kétséges az sem, hogy Giese és Kopernikusz -meg a többi kanonok - végtelen vitákat folytattak az egyházszakadás s az ezzel kapcsolatos helyes vagy helytelen magatartásuk felől; s az előszó, valamint a két ember barátsága ismeretében valószínűnek tarthatjuk, hogy Kopernikusz közvetve vagy közvetlenül részt vett a könyv megírásában. A szöveg oly szép és támadhatatlan volt, hogy Giesét végül püspökké szentelték. Mindazonáltal volt benne néhány *locus* - köztük a kezdő: „a harcot elutasítom” -, melyek a túlzóan óvatosak szemében esetleg alkalmasak lehetnek arra, hogy szerzőjének fejére vonják felettesei neheztelését. Az előszóban lévő köntörfalazó és bonyolult hivatkozás feltehetőleg olyan kompromisszum volt, melyet hosszas viták előztek meg a szelíden érvelő Giese és szorongó barátja között.^{cxli}

Giese kanonok győzedelmeskedett, és sikerült kicsikarnia Koppernigk beleegyezését abba, hogy hitbeli nézeteit közvetetten aposztrofálják. Az azonban további tizenöt éven át még neki sem sikerült, hogy rávegye barátját asztronómiai gondolatainak nyilvánosságra hozatalára. Amikor pedig az első nyomtatott változat mégis napvilágot látott, a kopernikuszi körmönfontásnak és görcsös titkolózásnak csúcspontjaként nem ő volt szerzőként feltüntetve, hanem a tanítvány, Rheticus.

7. A COMMENTARIOLUS

A kopernikuszi rendszerre való első utalás egy rövid értekezésben található, melyet Nicolas kanonok még a heilsbergi kastélyban vagy a frauenburgi időszak legelején írt.^{cxlii} Ez volt az a kézíratos formában terjedő munka, melyet korábban már említettem, s melynek címe: *Nicolaus Copernicus égi mozgásokról való elméletének rövid áttekintése.*^{cxliii}

A traktátus történelmi bevezetővel kezdődik, melyben Kopernikusz kifejti, hogy a Ptolemaiosz-féle univerzummodell nem állja meg a helyét, mert nem elégíti ki a régieknek azt az elvárását, hogy minden bolygónak tökéletes körpályákon és egyenletes sebességgel kell mozognia.^{cxliiv} „Miután felfigyeltem ezekre a hiányosságokra, gyakorta fontolgattam, vajon nem található-e meg a körök ésszerűbb elrendezése ... melyben mindegyikük egyenletes sebességgel és a saját középpontja körül forog, ahogyan azt az abszolút mozgások szabálya megköveteli.” Kopernikusz ezután kijelenti, hogy megalkotott egy rendszert, ahol megoldódik ez a „rendkívüli, majdnem megoldhatatlanul nehéz feladat”, olyan módon, hogy maga a modell egyszerűbb Ptolemaioszénál, feltéve, hogy bizonyos feltételek - szám szerint hét - teljesülnek. További szószaporítás helyett ezután egyszerűen felsorolja a hét forradalmi jelentőségű axiómát, melyek modern megfogalmazásban a következők:

1. Az égitestek nem egyazon középpont körül keringenek,
2. A Föld nem a világmindenségnek, csupán a Hold pályájának és a földi gravitációnak a középpontja,
3. A bolygórendszer s ezáltal az egész mindenség középpontja a Nap,
4. A Föld-Nap távolság az állócsillagoktólünk való távolságához képest elhanyagolhatóan kicsiny,
5. Az égbolt látszó napi mozgása a Föld tengelyforgásának következménye,
6. A Nap látszó évi mozgása annak tulajdonítható, hogy a Föld - akárcsak a többi bolygó - a Nap körül keringenek -s végül:
7. A bolygók mozgásában látható megtorpanások és hátrálások ugyanezen okra vezethetők vissza.

Majd hét fejezetben vázlatosan és minden matematikai bizonyítás mellőzésével („ezeket későbbi, nagyobb művemhez tartogatom” - írja) ismerteti a Nap, a Hold és a bolygók újfajta köreit és epiciklusait. Az utolsó bekezdésben végül büszkén kijelenti:

A Merkúr tehát összesen hét kör mentén mozog; a Vénusz ötön, a Föld háromon, körülötte a Hold négyen, a Mars, a Jupiter s a Szaturnusz egyenként ötön. Együttesen tehát mindössze harmincnégy kör tartja fenn az univerzum szerkezetét, s a bolygók mindenfajta táncát megmagyarázza.

A *Commentariolus* tudományos jelentőségét a következő fejezetben fogom tárgyalni; pillanatnyi érdeklődésünk csak hatásaira irányul. Nem ismeretes azoknak a tudósoknak a névsora, akiknek Koppernigk kanonok elküldte a kéziratot, s azt sem tudjuk, hányan is lehettek egyáltalán. A fogadtatás azonban lehangoló volt, s a mű - legalábbis eleinte - semmiféle visszhangot nem keltett. Mindazonáltal az állóvízbe belepottyant az első kavics, s a következő években a szivárgó hírek és a szóbeszéd hullámai lassan gyűrűztek tova az írott szó birodalmában. A dolog furcsa módon azt eredményezte, hogy Koppernigk kanonok a tudós világban bizonyos hírnévre vagy legalábbis ismertségre tett szert, holott semmilyen (ez irányú) műve nyomtatásban meg nem jelent, semmiféle egyetemen nem oktatott, s tanítványokat sem gyűjtött maga köré. Mindez példa nélkül áll a tudomány történetében. A kopernikuszi gondolat úgy terjedt, mint valamiféle illat vagy különös nedvesség, mely átítatta Európát.

Mindenek következtében 1514-ben Koppernigk kanonokot számos csillagással és matematikussal együtt meghívták az ötödik lateráni zsinatra, hogy fejtse ki véleményét a tervezett naptárreform témájában. A meghívást Sculteti kanonok küldte, a derék pártfogó, aki annak idején a Koppernigk fivérek által kért kölcsön ügyét intézte, s aki azóta X. Leó pápa házikáplánja lett. Kopernikusz a meghívást azzal az indoklással utasította vissza, hogy a kalendáriumot úgysem lehet kielégítő eredménnyel megújítani, amíg nem ismerik eléggé a Nap és a Hold mozgásait; a meghívás tényét azonban a *De Revolutionibus* ajánlásában közel harminc év múltán sem mulasztotta el megemlíteni.

A következő „kavics”, melyről feljegyzés áll rendelkezésünkre, egy 1522-ből származó kérelem, melyben a tudós krakkói Bernhard Wapowsky kanonok Johann Werner asztronómiai dolgozatával (*A nyolc égi szféra mozgásairól*) kapcsolatban kéri Kopernikusz értő bírálatát. Kopernikusz a felkérésnek eleget tett.

Tíz évvel később X. Leó pápa személyi titkára válogatott hallgatóság előtt előadást tartott a kopernikuszi rendszerről. A vatikáni kertekben tartott „lecke” igen pozitív fogadtatásra talált.

Újabb három évvel később a pápa egyik bizalmasa, Schönberg bíboros kérte és unszolta Kopernikuszt: „a nyomtatott szó segítségével ossza meg a tudós világgal felfedezését”.

És mindezen biztatás, bátorítás és kedvező jelek ellenére Koppernigk kanonok további hat éven át habozott, mielőtt könyvét nyomdába adta volna. Vajon miért?

8. SZÓBESZÉD

A tizenhatodik században sebesen terjedtek a hírek. Európa érverése felgyorsult, mintha a Föld, úrbeli útján az univerzum valamiféle álomhozó, bódító hatású tartományán átkelve, élénkítő, friss sugarakban fürdő vidékre érkezett volna. Mintha az emberiség idegrendszerének minden funkciójára egyformán hatott volna ez az erő – élénkítőszer és afrodiziákum -, a magasabb központokra éppúgy, mint az alacsonyabbakra; hatására szomjas lett a szellem, az elme nyugtalan, az érzékek élesek, s heves és parttalan az izgalom és a szenvedély. Az emberiség mirigyei újfajta hormonokat kezdtek termelni, melyek eddig ismeretlen izgatottságot váltottak ki: kíváncsiságot - a gyermek ártatlan, buja, teremtő és romboló, kannibalisztikus kíváncsiságát.

Az új gépek - a betűöntő és a nyomda - körlevelek, újságok, almanachok, paszkvillusok, pamfletek és könyvek áradatával látták el és táplálták ezt a falánk kíváncsiságot. Eddig elképzelhetetlen sebességgel terjesztették a híreket, felpezsdítették az emberek közti kommunikációt, s megszüntették az elszigeteltséget. A körlevelek és brosúrák nemcsak azokra hatottak, akik olvasták őket, inkább úgy kellene fogalmazni, hogy minden leírt és kinyomtatott szó, mint a sima, nyugodt vízbe ejtett kavics, a szóbeszéd egyre táguló hullámgyűrűit indította el. A nyomdagép az ismeretek és a kultúra terjedésének csak a végső forrása volt; maga a folyamat bonyolult, soklépcsős és indirekt; oldódás vagy diffúzió, melynek hatása mind nagyobb számú emberre terjedt ki, még az együgyűekre és írástudatlanokra is. Marx és Darwin tanai vagy Einstein és Freud felfedezései még három-négy évszázaddal később is főleg másod- és

harmadkézből, hallomás, elejtett megjegyzések és szóbeszéd útján jutottak el az emberek túlnyomó részének tudatába, s nem úgy, hogy olvasták volna az eredeti, nyomtatott szöveget. A gondolatok forradalma, mely gyökeresen átformálja egy kor szemléletét, nem papírra nyomtatott szöveg formájában terjed, hanem mint valami járvány, láthatatlan kórokozók és gyanútlan köztes gazdák segítségével és közvetítésével, s a legváltozatosabb módokon fertőz, még a pusztá levegő belélegzésével is.

Vannak lassan terjedő járványok, mint a gyermekbénulás; és mások, melyek hirtelen csapnak le, mint a pestis. A darwini forradalom bombaként robbant; a marxinak háromnegyed évszázadra volt szüksége, hogy a tojásból kikeljen. A kopernikuszi forradalom, mely oly hatalmas mértékben befolyásolta az emberiség sorsát, mindegyiknél lassabban bontakozott ki, s nem azért, mert a könyvnyomtatás még gyerekcipőben járt, vagy a téma lett volna túlságosan homályos; Luther tézisei azonnali felzúdulást váltottak ki egész Európában, pedig azokat aligha lehetett belesűríteni egy olyan egyszerű mondatba, mint hogy: „Nem a Nap kering a Föld körül, hanem a Föld kering a Nap körül.” Más oka van annak, hogy Róma csak háromnegyed évszázad múltán helyezte indexre Koppernigk kanonok könyvét, s hogy ez a könyv a kortársakra szinte semmiféle hatást nem gyakorolt.

Nem Koppernigk kanonok műve az, amit mi ma kopernikuszi forradalomnak nevezünk. Művét nem azért írta, hogy bármiféle forradalmat indítson el. Jól tudta, hogy a könyv jelentős része hibás, ellentmond a tényeknek; hogy alapfeltételezése nem bizonyítható, s maga is csak félig, a középkor sajátos, tudathasadásos módján hitt benne. Mindemellett pedig személyisége is nélkülözötte a prófétaság minden lényeges jegyét: az elhivatottság tudatát, a koncepció eredetiségét s a mellette való kiállás bátorságát.

A Koppernigk kanonok személye és a kopernikuszi forradalom néven ismert események közti viszony jól kiérezhető könyve dedikációjából, melyet III. Pál pápához írt. A szöveg a következő:

Tisztában vagyok vele, Legszentségesebb Atyám, hogy egyesek, megtudva, hogy könyvemben a *De Revolutionibus Orbium Coelestium*ban Földünknek bizonyos mozgásokat tulajdonítok, felkiáltanak majd, s követelik, hogy tűnjön el a színről, aki ilyen nézeteket vall. Ezért igen sokáig haboztam, kiadjam-e ezeket a gondolatokat, vagy helyesebb volna, ha követném a püthagoreusok és mások példáját, kik csak bizalmasaikkal és barátaikkal kívánták megosztani a bölcséleti misztériumokat, s nem írásban, csak a szájnak szavával, amint arról Lüsizsz Hipparkhoszhoz írott levele tanúskodik ... Ezen dolgok átgondolása, s az újszerű és (látszólag) abszurd munkám által talán fejemre idézett gúnykacajtól való félelem csaknem arra késztetett, hogy félredobjam művemem.

Ezután tovább fejtegeti, hogy csupán barátainak állandó biztatása és szemrehányásai győzték meg, hogy közreadja a könyvet, melyet magánál és a világ szeme elől elzárva tartott - „nem kilenc, de közel négyszer kilenc esztendeig”.

Kopernikusznak a püthagoraszi titokzatosságkultuszba való belehabarodása régebből ered, személyiségének legmélyebb gyökereiből táplálkozik, s jelentős szerepet játszik benne a dedikációban említett Lüsizsz-levél. Kései, apokrif zagyvaság volt; Kopernikusz ugyanabban az 1499-ben kiadott görög episztolagyűjteményben találkozott vele, mely Theophylactus Simocatta munkáit is tartalmazta.^{cxlv} A könyvet még diákkorában szerezte Páduában, s később latinra fordította a Lüsizsz-levelet is. Simocattáé mellett ez az egyetlen hosszabb szöveg, melyet életében lefordított, pedig a levélnek már létezett s Kopernikusznak birtokában volt egy korábbi latin

fordítása is; ezt Bessarion bíborosnak szintén a páduai Aldus által kiadott egyik munkája tartalmazta.^{cxlvi} A Lüsziusz-levelet Kopernikusz a saját példányában feltűnő módon megjelölte. (Hasonlóképpen emelt ki egy, a cölibátust dicsérő részt.) Érdeemes néhány bekezdés erejéig idézni ezt a kőkler zagyvaságot, mely ekkora hatást gyakorolt Koppernigk kanonokra.

Lüsziusz üdvözli Hipparkhoszt.

Nem tudom elhinni, hogy Püthagorasz halála után elszakadhatnak a tanítványait összefűző kötelékek. És bár minden várakozásunk és hitünk ellenére - mintha hajótöréskor - szétszóródtunk és elsodródtunk, megmaradt azért szent kötelességünk, hogy emlékezzünk mesterünk isteni tanítására, s ne engedjük, hogy filozófiánk azok elébe hulljon, kik nem estek át a szellemet megtisztító gyakorlatokon. Nem helyes országnak és világnak kifecsegni azt, amit mi nagy erőfeszítések árán értünk el, minthogy a közönséges embereknek nem szabad megismerniük az elíziumi istennő szent misztériumait ... Emlékezzünk, hogy öt év múlt el, mire megtisztítottuk szellemünket a foltoktól és pecsétektől, s alkalmassá lettünk, hogy befogadjuk a tanítást ... A Mester néhány utánzója sok és nagy dolgokat ért el, de helytelen módon, s nem olyképpen, ahogyan az ifjúságot oktatni kell; könnyelmű. és tisztátalan viselkedésükkel szeplőt ejtettek a bölcsélet tiszta tanításán, s tanítványaik durvaságra és arcátlanságra vetemedtek. Olyan ez, mintha valaki tiszta vizet töltene a mocsokkal telt kútba; a mocsok csak felkavarodnék, s kárba veszne a tiszta víz. Ez történik azokkal, kik az igaz tanítást rosszul hirdetik. Sötét és sűrű erdő borul azok szívére és elméjére, kik nem készültek fel a megfelelő módon, s az ideák csendességét megzavarják. ... Sokaktól hallom, hogy nyilvánosan tanítod a filozófiát, holott Püthagorasz megtiltotta ezt. ... Ha változtatsz szokásodon, szeretni foglak; ha nem - szememben halott vagy.^{cxlvii}

Vajon miképpen lehetséges, hogy Kopernikusz, aki tíz évet töltött az itáliai reneszánsz pezsgőfürdőjében, magáévá tette ezt az arrogánsan obskúrus szemléletet? Miért melengette keblén negyven éven át szinte talizmánként ezt az apokrif levelet, melyet nemhogy latinra fordított, de idézett belőle még a pápának is? Hogyan tehet egy reneszánsz filozófus, Erasmus és Reuchlin, Hutten és Luther kortársa olyan megjegyzést, hogy az emberi elme zavaros kútjába kár tiszta vizet önteni? Miért félt ennyire Kopernikusz a kopernikuszi forradalomtól?

A válasz ott rejlik a szövegben: a *mocsok csak felkavarodnék, s kárba veszne a tiszta víz*. Ez hát a gyökere a szorongásnak, mely Koppernigk kanonok munkáját hátráltatta, s megkeserítette és megcsonkította egész életét. A püthagoreus misztériumokról szóló hókuszpókusz attól való félelmeit leplezte ésszerűnek tetsző megfontolásokkal, hogy őrá is felfröccsen a *zavaros víz*, ha nyilvánosságra hozza elméletét. Neki bőségesen elég volt tízévesen árvává lenni egy fivérrel s egy tirannus gyámmal. Mi szüksége lett volna arra, hogy kitegye magát még a kortársak gúnykacájának is, és kockáztassa, hogy „lesöpörjék a színről”?

Nem igaz - bár így szól a fáma -, hogy egyházi részről üldöztetéstől kellett volna tartania. A legenda kevés figyelmet szentel a dátumoknak, ezért fontos hangsúlyoznunk, hogy a *De Revolutionibus* csak hetvenhárom évvel a megjelenése után helyezték indexre, s hogy Galilei nevezetes perét kilencven esztendővel Kopernikusz halála után folytatták le. Addigra azonban - az ellenreformáció és a harmincéves háború következtében - Európa szellemi klímájában gyökeres változás történt; csaknem akkora, mint ami a Viktória-korszak delelője és a Hitler-Sztálin-éra között következett be, Koppernigk kanonok fiatalága és férfikora az intellektuális

tolerancia aranykorában telt, X. Leó pápának, a tudományok és a művészetek pártolójának idejében, amikor az egyház legmagasabb rangú szolgálói is szabadon lubickolhattak a liberális, szkeptikus vagy egyenesen forradalmi gondolatokban. Savonarolát megégették, és Luthert kiközösítették ugyan, de csak miután nyíltan megtagadták a pápát, és kudarcot vallott minden kísérlet, hogy jobb belátásra térítsék őket. A tudósoknak és filozófusoknak, amíg nyíltan és egyértelműen nem sértették meg az egyház tekintélyét, semmi okuk nem volt arra, hogy véleményük és gondolataik miatt üldöztetésről tartsanak. Ha szóhasználatukban minimális önmegtartóztatást és diszkréciót gyakoroltak, nemcsak bármit kimondhattak, amit csak akartak, de mindezt még egyházi támogatással és pártfogással is teheték. Pontosan ez volt a helyzet Kopernikusz esetében is. Ennek meglepő bizonyítéka egy dokumentum, mely a pápához szóló ajánlás előtt szintén helyet kapott a *De Revolutionibus* bevezetőjében. Arról a már említett levélről van szó, melyet Kopernikuszhoz írt Schönberg bíboros, aki bizalmi pozíciót töltött be három egymást követő pápánál: X. Leónál, VII. Kelemennél és III. Pálnál is.

Nicolaus Schönberg, Capua bíborosa üdvözlétét küldi Nicolaus Copernicusnak.

Amikor néhány évvel ezelőtt többek által méltatai hallottam az Ön szorgalmát, mindinkább megkedveltem Önt, s szerencsésnek tartottam honfitársainkat az Ön hírneve miatt. Arról tájékoztattak, hogy Ön nemcsak kimerítően ismeri a régiek minden matematikai eredményét, de létrehozott az univerzumról egy új elméletet is, mely szerint a Föld nem áll egy helyben, s a középponti helyet a Nap foglalja el; a nyolcadik szféra [az állócsillagoké] mozdulatlan, s a Hold a szféráján belüli elemekkel együtt a Mars és a Vénusz között helyezkedik el, s velük együtt évente körüljárja a Napot. Elmondták, hogy Ön írt egy traktátust, melyben ismerteti ezt a valóban újszerű asztronómiai elméletet, s hogy mindenki legnagyobb csodálatára kiszámította és táblázatba is foglalta a bolygók mozgásait. Így tehát, tudós férfiú, anélkül hogy alkalmatlankodni kívánnék, a legmélyebb rokonszenvvel arra kérem Önt, hozza felfedezését a művelt világ tudomására, s amilyen gyorsan csak lehetséges, küldjön nekem egy példányt az elmélet ismertetéséből és a táblázatokból, valamint mindazon munkáiból, melyek a tárggyal kapcsolatosak. Felkértem Dietrich von Rhedent [egy másik frauenburgi kanonok], hogy költségemre készítse minderről egy pontos másolatot, és juttassa el hozzám. Ha Ön megteszi mindeme szívességeket, bizonyosan úgy találja majd, hogy olyan emberrel van dolga, aki szívében viseli az Ön érdekeit, és meg kíván adni Kiválóságának minden elismerést.

Ég Önnel

Róma, 1536. november 1.

Észre kell vennünk, hogy ez a „legmélyebb rokonszenvvel” (*atque etiam oro vehementer*) teli kérés, hogy Kopernikusz publikálja elméletét, független attól, hogy a bíboros kér belőle magának egy másolatot, s hogy egy szó sem esik bármiféle előzetes ellenőrzésről, cenzúráról.

Az is valószínűtlennek tűnik, hogy a bíboros „a saját szakállára” sürgette volna a könyv publikálását; sőt bizonyítékok vannak arra, hogy a Vatikán már a legkorábbi időtől fogva jóindulatú érdeklődést mutatott a kopernikuszi elmélet iránt. Minderről a történelem egy bizarr véletlenének köszönhetően lehet tudomásunk. A müncheni Királyi Könyvtárban található egy kézirat - egy bizonyos Alexander

Aphrodisius értekezése az érzékekről és az érzékelőképességről -, mely semmi más miatt nem tarthat igényt érdeklődésre, mint hogy címdoldalán a következő beírás olvasható:

VII. Kelemen, Pontifex Maximus ajándékozott meg ezzel a kézirattal az Úr 1533. évében Rómában, miután Fra Urbino, Joh. Salviato bíboros, Joh. Petro iturbói püspök és Mattias Curtio orvosdoktor jelenlétében a vatikáni kertben kifejtettem és elmagyaráztam nekik Copernicusnak a Föld mozgásáról való tanítását. Joh. Albertus Widmanstadius.

Cognominatus Lucretius,

ami urunk személyi titkára.^{cxlviii}

Vagyis: VII. Kelemen, aki a művészetek szabadelvű támogatásában követte X. Leó példáját, egy görög nyelvű kézirattal ajándékozta meg művelt titkárát a kopernikuszi rendszerről tartott előadás jutalmául. Nagyon is elképzelhető, hogy Schönberg vagy Widmanstad utódának, III. Pálnak is említést tett Kopernikuszról, s miután a pápa kíváncsisága felébredt, ő maga biztatta a bíborost, hogy írjon a csillagásznak. Akárhogy is történt, Kopernikusz tisztában volt a levél jelentőségével, máskülönben nem vette volna bele a *De Revolutionibus* előzetesébe.

A félhivatalos bátorítás ellenére, mely rendíthetetlen bizonyosságot kellett volna hogy jelentsen Kopernikusz számára, a kanonok - mint láttuk - további hat éven át habozott, mielőtt a könyvet nyomdába adta volna. Minden bizonyíték azt látszik igazolni, hogy nem a mártíromságtól rettegett, hanem a nevenségességtől - mert kétségek mardosták elméletét illetően, és jól tudta, hogy sem bizonyítani nem tudja annak igazságát, sem pedig megvédelmezni a szakértő kritikával szemben. Ezért hát a püthagoreus titokzatosságba való menekülés, és felfedezésének vonakodó, apránként való nyilvánosságra hozatala.

Ám a lassan gyűrűző hullámok minden óvatosság ellenére felkavartak valamennyit a mocsokból, melytől Koppernigk kanonok annyira iszonyodott. Nem sokat, csak néhány, pontosabban: három cseppecskét, s ezeket az életrajzírók nem mulasztották el gondosan feljegyezni. Elsőként is Luther goromba, ám ártalmatlan asztali tréfáját az új csillagászról, aki azt akarja bebizonyítani, hogy a Föld kering^{cxlix} - ez az élc mintegy tíz évvel a *De Revolutionibus* megjelenése előtt hangzott el; másodsor Melancton hasonló szellemű megjegyzését egy 1541-ben kelt magánlevélben;^{cl} harmadszor pedig 1531-ben vagy akkortájt egy karneváli bohózatot, melyet a poroszországi Elbingben adtak elő, s melyben a groteszk processzióban felbukkant a csillagokat bámuló kanonok figurája, ahogy a kor szokása szerint komikus szerzetesek, prelátusok és egyéb méltóságok is gyakori szereplői voltak az efféle maskarádéknak.

Körülbelül ennyi volt az üldöztetés, amit Koppernigk kanonoknak életében el kellett szenvednie egy borközi megjegyzés, néhány sor egy magánlevélben, s egy karneváli tréfa -, de a felkavart „mocsoknak” még ezek az ártalmatlan cseppecskéi is elegendőek voltak ahhoz, hogy minden magántermészetű és hivatalos unszolás és bátorítás ellenére hallgatást parancsoljanak rá - egészen addig, míg életében be nem következett a drámai fordulat: Georg Joachim Rheticus meteorszerű felbukkanása.

9. RHETICUS MEGÉRKEZÉSE

Rheticus, akárcsak Giordano Bruno vagy Theophrastus Bombastus Paracelsus, egyike volt a reneszánsz kóbor lovagjainak, akik lelkesedésükkel képesek voltak felszítani és lánggra lobbantani a kölcsönvett vagy talált zsarátnokot. Lámpásukat országról országra hordozták, s afféle szívesen látott gyújtogatók voltak az írott szó birodalmában. Rheticus huszonöt éves volt, amikor azzal az elhatározott céllal érkezett Frauenburgba, „a világ peremére”, hogy útjára indítja a kopernikuszi forradalmat, melyet Koppernigk kanonok mindenáron elfojtani igyekezett; egy *enfant terrible*, egy átszellemült bolond, a tudomány zsoldosa, ámuló tanítvány és -szerencsére - homo- vagy biszexuális, amint az akkoriban divatos volt. „Szerencsére” - mondom, mert az ilyenek Szókratésztől napjainkig mindig a legeltökéltebb és legáldozatosabb mestereknek vagy tanítványoknak bizonyultak, s a Történelem igen sokkal tartozik nekik. A protestáns Rheticust a *Praeceptor Germaniae*, Melanchton pártfogolta, s a legromantikussabb hivatással rendelkezett, ami a tizenhetedik században elképzelhető: a matematika és a csillagászat professzora volt.

Georg Joachim von Lauchen 1514-ben, az ausztriai Tirolban - a hajdani Rhaetiában - született; innen a latin, felvett név: Rheticus. Jómódú szüleivel gyermekkorában beutazta Itáliát; fiatalemberként a zürichi, wittenbergi, nürnbergi és göttingeni egyetemeken tanult. Melanchton javaslatára huszonkét évesen megkapta a protestáns világ központja és ékessége, a hozzá hasonlóan fiatal wittenbergi egyetem két matematika- és asztronómiaprofesszori katedrájának egyikét. A másik a csak három esztendővel idősebb Erasmus Reinholdé lett.

Reinhold és Rheticus, a két ifjú professzor elkötelezett híve volt a heliocentrikus kozmológiának, melyet csak hallomásból ismertek, s mellyel Wittenberg nagy bálványai, Luther és Melanchton távolról sem értettek egyet. Ennek ellenére 1539 tavaszán Rheticus engedélyt kapott egy utazásra, melynek nyíltan bevallott célja volt, hogy a katolikus Ermlandban felkeresse Koppernigk kanonokot, akit Luther így nevezett: „a bolond, aki a Szentírással szembeszegül”.

Rheticus 1539 nyarán értékes ajándékokkal érkezett meg Frauenburgba. Magával hozta Eukleidész és Ptolemaiosz műveinek görög nyelven nyomtatott első kiadását, és más matematikai könyveket is. Úgy tervezte, hogy néhány hétig marad Ermlandban, s végül - megszakításokkal - két évet töltött el ott, mely két év maradandó nyomot hagyott az emberiség történelmében. A legjobb pillanatban érkezett meg: szinte ugyanakkor, amikor az új püspök, Dantiscus elrendelte, hogy minden lutheránus személy egy hónapon belül távozzék Ermlandból, s visszatérésük esetére fej- és jószágvesztéssel fenyegette őket. A rendelet márciusban született; három hónappal később a lutheránus professzor, aki egyenesen az eretnokség fővárosából érkezett, nagyrabecsülését fejezte ki a frauenburgi káptalannak, és különösen Dantiscus püspöknek, akit „bölcességéről és ékesszólásáról ismert férfiúnak” nevezett. Mindez jól mutatja, hogy a reneszánszban a tudósok amolyan szent tehénnek számítottak, akik háborítatlanul ögyleghettek és kérődzhettek a bazar forgatagában.

Egy évvel később Dantiscus püspök új, még ádázabb rendeletet bocsátott ki a lutheranizmus ellen, melyben megparancsolta, hogy „minden vitairat, könyv ... és bármi egyéb, ami az eretnokséggel megfertőzött helyekről származik, hivatalos tanúk jelenlétében máglyára vettessék”. Ugyanakkor a professzor, aki az eretnokséggel legmélyebben átítatott helyről érkezett, így ír a *Poroszország dicséretében*:

Úgy segítsenek engem az istenek ... még nem fordulhatott elő velem ebben az országban, hogy belépve valamely tanult ember házába - a poroszok igen vendégszerető nép - már a küszöbről ne vettem volna észre geometriai ábrázolatokat, vagy ne derült volna ki, hogy a geometria élénken jelen van gondolataikban. Ennélfogva majdnem mindannyian - lévén jóakarató emberek - minden lehetséges jótétéménnyel ellátják és segítik e tudományok tanulmányozóit és diákjait, mert az igaz tudás és műveltség soha nem jár jóság és nyájasság nélkül.^{cli}

Kár, hogy Rheticus a maga lelkendező módján nem számolt be Koppemigk kanonokkal való első találkozásáról. Ez az esemény a történelem nagy pillanatainak egyike lehetett, mely jelentőségében Arisztotelész és. Nagy Sándor, Montezuma és Cortez, Kepler és Tycho vagy Marx és Engels találkozásához fogható. A felajzott és rajongó Rheticus bizonyára az első látásra szerelemre lobbant a *Domine Praeceptor*. a Mester iránt - amint nemegyszer nevezte, az egész Földet hordozó Atlaszhoz hasonlítva Kopernikuszt. Ez a roham nyilvánvalóan levette lábáról a magányos és senki által nem szeretett öreg kanonokot, és elhatározta, hogy el fogja viselni a bolond fiatalembert. Már hatvanhat éves volt, és érezte, hogy élete a végéhez közeledik. A tudós világban szert tett bizonyos hírnévre, de nem olyanfajta, amelyet szeretett volna; inkább hírhedt volt, mint neves, és e hírhedség sem tényeken, csupán szóbeszédre alapult, hiszen a *De Revolutionibus* még mindig elzártan pihent a toronyszobában, és senki nem tudta, mit is tartalmaz voltaképpen. Egyedül a *Commentariolus* volt ismert a maroknyi kevesek előtt, akik emlékeztek tartalmára, és akik még életben voltak közülük - ekkorra ugyanis már negyedszázad telt el a rövid áttekintés megírása és a néhány kéziratos példány közreadása óta.

Az öreg kanonok érezte, hogy szüksége van egy fiatal tanítványra, aki - püthagoreus hagyomány szerint - a válogatott keveseknek továbbadja majd a tanítást anélkül, hogy felkavarná a mocskot a kút fenekén. Egyetlen barátja, a derék Giese már nem Frauenburgban, hanem a szomszédos porosz egyházmegye püspökeként Kulmban élt. Giese amúgy sem lett volna a megfelelő személy, hiszen már ő is a hatvanhoz közeledett, s a csillagászat csak felületesen érdekelte. A fiatal és lelkes göttingeni professzor azonban minden szempontból kitűnő választásnak mutatkozott; úgy tűnt, hogy maga a Gondviselés - még ha protestáns Gondviselés is - vezérelte őt Frauenburgba. Katolikus részről - amint azt Schönberg bíboros levele tanúsította - semmitől sem kellett tartani; másfelől pedig az ifjú Rheticus Melanchton pártfogoltja volt, s ez biztosította, hogy protestáns oldalról se merüljön fel ellenvetés, s hogy a gondolat eljusson egyenesen az eretnekek főhadiszállására: Wittenbergbe és Göttingenbe.

Ám Kopernikusz még mindig habozott - Giese nélkül képtelen volt dönteni. Meg aztán protestáns vendégének jelenléte is keltett némi zavart Frauenburgban, még ha szent tehén, tudós volt, akkor is. Néhány héttel Rheticus megérkezése után összecsomagoltak, és átköltöztek a Loebau-kastélyba, Giese püspök rezidenciájára.

Mester és tanítvány egy ideig a püspöknél vendégeskedett. A középkori kastélyban a kozmológiai triumvirátus tagjai bizonyára véget nem érő vitákat folytattak a kopernikuszi rendszer útnak indításáról a balti ős párás ege alatt. Giese és Rheticus a kiadást szorgalmazta, a vén kanonok pedig csökönyösen ellenállt, ám lassan, lépésről lépésre mégiscsak engedni kényszerült. Rheticus a küzdelem egyes stációiról zavart tartózkodással számol be, sajátos ellentétben megszokott dagályosságával és terjengősségével. Hosszan idézi a *Domine Praeceptora* és Giese püspök közt elhangzott dialógust, saját szerepéről pedig szerény mértéktartással referál:

Mínt hogy Mesterem eredendően közösségi lény, s látta, hogy a tudományos világ szomjazza a haladást ... készséggel engedett barátja, a tiszteletre méltó prelátus kérésének. Megígérte, hogy elkészíti az új törvények szerinti asztronómiai táblázatokat, s ha munkája valóban bír némi jelentőséggel, nem fogja elrejtteni azt a világ szemei előtt ... Régóta tisztában van azonban azzal, hogy ez [mármint maga az elmélet, melyen a táblázatok alapulnak] fel fogja bolygatni az égi szférákról és mozgásokról eddig alkotott elképzeléseket ... melyeket ma általánosan elfogadnak és igaznak tekintenek; sőt azzal is, hogy a hipotézis ellentmondani látszik az érzékelhető valóságnak.

Elhatározta tehát, hogy ... el fogja készíteni a táblázatokat, de a bizonyítást nem tárja fel. Ekképpen nem szít fel elkeseredett vitákat a filozófusok között ... s eleget tesz a püthagoraszi elvnek, mely szerint a bölcséleti kérdéseket úgy kell kezelni, hogy a belső titkokat csak a matematikán stb. képzett legtudósabb elmék ismerhessék.

A nagy tiszteletű püspök úr ekkor rámutatott arra, hogy e mű csonka ajándék lesz a világ számára, ha Mesterem nem ismerteti érveit, és - Ptolemaiosz példáját követve - nem mellékel azokat az alapvetéseket és bizonyításokat, melyekre elmélete megalkotásakor támaszkodott. ... A tudományban nincs rá példa, állította - bár ez a gyakorlat nemegyszer előfordul a kormányzásban, tárgyalásokon vagy közügyekben -, hogy a lényegét titokban tartják, míg az érintettek nem látják a biztató eredményeket. ... Ami pedig a tanulatlanokat illeti - akikre a görögök azt mondták, hogy nem ismerik a theóriát, a zenét, a filozófiát és a geometriát -, ügyet sem szabad vetni kiáltozásukra...^{clii}

Vagyis: a ravasz kanonok Rheticus és Giese unszolására azt javasolta, hogy engedi kiadni a bolygótáblázatokat, de visszatartja az elméleti megalapozást; a Föld mozgásairól szóló rész említésre sem kerül.

Ez az elterelő hadművelet kudarcot vallott, s a triumvirátus vitái ismét fellángoltak. A következő stáció egy meglepő kompromisszum; a kopernikuszi kódosítás és körmönfonság diadala. Az eredményből ítélve a megegyezés valahogy így festhetett:

Kopernigk kanonok *De Revolutionibus* című könyve nem kerül nyomdába. A kiadatlan kéziratból azonban Rheticus összeállít egy áttekintést, s ezt azzal a feltétellel hozhatja nyilvánosságra, hogy név szerint sehol nem említi meg Kopernikuszt. A megnevezetlen szerzőt Rheticus egyszerűen *Domine Praeceptor*nak aposztrofálja, s a címdalton, ahol elkerülhetetlen, hogy valamilyen nevet feltüntessenek, csupán annyi szerepeljen: a tudós toruáni dr. Nicolas.^{cliii}

Rheticus tehát előrerukkolt, Kopernigk kanonok pedig visszahúzódhatott odújába.

10. NARRATIO PRIMA

Így keletkezett hát Rheticus *Narratio Primája*; a kopernikuszi elmélet nyomtatásban megjelent *Első Összegzése*. Levél formájában íródott, melyet Rheticus intéz korábbi matematika- és asztronómiatanárához, a nürnbergi Johannes Schönerhez. A mű hatvannégy oldalas, negyedréte alakú és a következő, meglehetősen darabos és ormótlan címet viseli:

Az igen tudós és kiváló Tisztelendő Atya, a toruñi dr. Nicolas *De Revolutionibus* című munkájának Első Összegzése a legkiválóbb dr. Johannes Schönernek egy fiatal matematikus tanítványától.

Rheticus saját neve csupán magukat a leveleket megelőző részben említetik meg: „A kiváló Johannes Schönernek, nagyra becsült atyjának üdvözlét küldi Georg Joachim Rheticus.”

Rövid mentegetőzés után, amiért a levelet csak késve küldi, Rheticus elmondja, hogy idáig még csak tíz hete volt Mestere kéziratának tanulmányozására, hogy a szöveg felöleli az asztronómia egész birodalmát, valamint hogy hat könyvre oszlik, a hatból eddig hárommal ismerkedett meg, általánosságában felfogta a negyediknek a lényegét is, de az ötödikről és a hatodikról egyelőre csupán körvonalazatlan, vázlatos elképzelése van. Ezután a kopernikuszi rendszer elegáns ismertetése olvasható, melyből kiderül Rheticusnak a tárgyban való jártassága, abból pedig, ahogyan egyszerűen elhagyja a kézirat bizonyos fejezeteit, s csak tartalmuk lényegének összefoglalásával lendül tovább, szellemi önállóságára is fény vetül. A szövegbe beiktat egy asztrológiai vargabetűt is, mely a Római és az Iszlám Birodalom tündöklését és bukását, valamint Krisztus második eljövetelét közvetlen összefüggésbe hozza a földpálya excentricitásának változásaival. Ezenkívül becslést ad a világ teljes életidejére is (hatezer év) - a szám összhangban áll Éliás próféta jövendöléseivel.

Maga Kopernikusz a látszat szerint nem sokat adott az asztrológiára, de Rheticus hitt benne, ahogy hitt Melanchton és Schöner, s a kor tudósainak legnagyobb része is; minthogy pedig a *Narratio Prima* asztrológiai epizódja Éliással és a Második Eljövettel nyilvánvalóan ezeknek az embereknek akart kedvezni, úgy tűnik, Kopernikusz nem tett ellenvetést.

Rheticus beszámolójában helyenként ott találjuk a szokásos Platón- és Arisztotelész-idézeteket, valamint az isteni bölcsességről zengett dicshimnuszokat, és annak bizonygatását, hogy a Mester mennyire óvakodott tekintélyük csorbításától:

Ha ifjonti lelkesedésemben talán olyasmit állítottam is (mi, fiatalok, amint Mesterem mondja, magas ranggal gyakran igen, de bölcs szellemmel még nem rendelkezünk), vagy vigyázatlanságomban olyan megjegyzést ejtettem, mely sértette volna a tiszteletre méltó és szent antikvitást; netán lendületesebben fogalmaztam, mint amit a tárgy fontossága és komolysága megkövetel, nem kételkedem abban, hogy Ön mégis helyes képet fog alkotni a lényegről, s elméjében az Ön iránt való érzéseimet inkább megtartja, mint tévedéseimet és hibáimat. Ami tudós Mesteremet illeti, szeretném, ha Ön tudná, és teljes mértékben meg lenne győződve róla: számára semmi nem fontosabb annál, hogy Ptolemaiosz útját járja, s mint ő tette, kövesse a még korábban élt régiek nyomdokait. Ám amikor a jelenségek, melyek a csillagász munkáját vezetik és irányítják ... arra kényszerítették Mesteremet, hogy bizonyos megfontolásokat tegyen még önnön szándékai ellenére is, úgy vélte, elegendő, ha nyilat ugyanazon elgondolással és ugyanarra a tárgyra irányítja, mint Ptolemaiosz, még ha az íj és a vessző más anyagból készítettet is.^{cliv}

Ezután azonban Rheticus élvezetes *non sequitur* folytatja: „Ezen a ponton fel kell idéznünk a mondást: Szabad legyen az a szellem, aki megértésre vágyik!”

A traktátus kegyes bizonykodással van teli: Mesterének „esze ágában sincs az újdonság kedvéért meggondolatlanul elpártolni a régiek helyes meggyőződésétől”, majd: „...hacsak jó oka nincs rá, s a tények nem kényszerítik, hogy így tegyen”.^{clv} Mindezek pedig valószínűleg sokkal inkább maga Kopernikusz, mintsem Melanchton vagy Luther megnyugtatótást célozták, akik túlságosan is okosak

voltak ahhoz, hogy bolonddá lehessen tenni őket, s bár továbbra is fenntartásokat tápláltak a kopernikuszi elmélettel szemben, nem szűntek meg kedvelni és támogatni a fiatal prófétát, Rheticust.

Mert a tanítvány néhány hét alatt valóban prófétává emelkedett; a *Narratio Prima* legnagyobb hatású sorai, melyek váratlanul bukkannak fel a tudományos szövegben, úgy hangzanak, mint kinyilatkoztatás egy soha nem látott gyülekezet előtt:

Mesterem asztronómiája ekképpen méltán nevezhető örökkévalónak, mint azt a régi korok megfigyelései sejtetik, s a jövőendő észlelései minden kétséget kizáróan meg fogják erősíteni Az Úr tudós Mesteremnek adományozta az asztronómia határtalan birodalmát, uralkodjék felette, őrizze és gondozza, míg helyre nem áll a csillagok teljes igazsága, Amen.^{clvi}

Rheticus 1539 nyarán érkezett Frauenburgba; szeptember végén nyomdába küldték a kész *Narratio Primát*, mely néhány hónappal később meg is jelent. Ritka, hogy tíz hét alatt ilyen eredmény szülessen. Ez alatt az idő alatt Rheticus átrágtta magát a *De Revolutionibus* vaskos, táblázatokkal, számoszlopokkal és ábrákkal tarkított, számítási hibáktól hemzsegő kéziratán. Megértette és írásba foglalta a lényegét, s esténként Giese támogatásával tovább vívta a véget nem érő csatát az öreg Koppernigk kanonok mindig új és új mentségei és kifogásai ellen. A lobbanékony fiatal prófétának, úgy látszik, sok volt a hatalmas megterhelés és az állandó feszültség, mert egy bizonyos ponton - amikor a Mars pályájának különösen bonyolult elméletével foglalkozott - szelleme mintha egy időre cserbenhagyta volna. Két nemzedékkal később, amikor a Loebau-kastélyban történtek már a tudós világ egyik eposzává kristályosodtak, Johannes Kepler a következőket írja Rudolf császárnak az *Astronomia Nova* ajánlásában:

Az atyáink idejében élt Georg Joachim Rheticusról, Kopernikusz nagy híru tanítványáról ... a következő történetet mesélik: Amikor egy ízben belezavarodott a Mars pályájának számításaiba, és képtelen volt továbbhaladni, végső elkeseredésében őrangyalához folyamodott tanácsért. A goromba angyal megragadta Rheticus haját, és fejét többször a szoba mennyezetéhez verte, és mindannyiszor hagyta, hogy a tudós a padlóra zuhanjon; a kezelés közben pedig ezt a kinyilatkoztatást tette: Íme a Mars mozgása! A szóbeszédnek éles nyelve van ... Azt azonban könnyen elhiszi az ember, hogy Rheticus a munkában és a töprengésben megrekedve, haragjában maga verte a falba a fejét.^{clvii}

A történetet bizonyára jól ismerték Kepler és Galilei idejében; erről árulkodik Kepler egyik kollégájához írt levelének néhány sora:^{clviii}

Rheticus példájával ugratsz, s én is veled nevetek. Láttam, a Hold mily rútul meggyötört Téged, s - emlékszem - néha engem is. Ha a dolgaim rosszul állnak a Marssal, Tőled, ki hasonló nehézségekkel küzdesz, inkább együttérzést várhatnék...

Maga Rheticus a *Narratio Primában* beszámol szellemi gyötrelmeiről; egy, a középkor és a reneszánsz határán élő tudós elme kínjairól, amikor ösztönösen érzi, kell hogy létezzen a kozmikus misztérium csodálatos és fénylően egyszerű megoldása, de képtelen még arra, hogy az örvénylő epiciklusok bűvöletéből megszabaduljon:

A csillagok mozgását tanulmányozó asztronómus bizonyosan olyan, mint a vak, ki csupán botjára [a matematikára] támaszkodva hatalmas és veszedelmes utazásra indul, ember nem járta vidékek felé. Vajon mi lesz vele? Egy ideig óvatosan halad majd előre,

botjával tapogatva az utat maga előtt, majd egyszer csak megáll, rátámaszkodik, és kétségbeesésében az Eget s a Földet kiáltja, s minden isteneket, hogy segítsenek rajta nyomorúságában.^{clix}

A *Narratio Prima* függelékeként Rheticus a kor szokásának megfelelően rövid dicsőhimnuszt - *Encomium Borussiae* (*Poroszország dicsőrete*) - kerekített az öt oly szívesen vendégül látó országról és népéről. A túláradoan ömlengő szöveg a humanisták legpompázatosabb stílusában íródott; hemzsegek benne a görög istenek s a hajuknál fogva előrángatott allegóriák. Így kezdődik:

Pindaros egy ódájában ünnepelte - az ódát, mondják, aranybetűkkel jegyezték fel egy táblára, s Minerva templomában közszemlére helyezték - bátorságát a rodoszi Diagorasznak, aki az olimpiai játékokon a ökölvívásban győzelmet aratott. Az óda Vénusz leányának s a Nap imádott asszonyának nevezi Rodosz szigetét. Megírja, hogy Jupiter aranyesőt bocsátott a szigetre, amiért népe annyira tisztelte lányát, Minervát. Ugyanezen okból Minerva maga pedig messze földön híressé tette a rodosziak bölcsességét és műveltségét, melyre mindannyian törekedtek. Én nem tudom van-e ma föld, mely Poroszországnál érdekesebb lenne, hogy örökölje Rodosz hajdani hírnevét

...és így tovább.^{clx} Az egész zagyvaság csupán a Giese és Kopernikusz küzdelméről való beszámoló, valamint a sokatmondó kihagyások miatt érdemel figyelmet. Található még benne Giese személyéről egy ömlengő méltatás, melyben Pál apostol is szerephez jut, s egy másik dicsőítő himnuszt Danzig polgármesteréről, aki a szöveg szerint Achilleshez hasonlatos; ezenkívül egy leírás Giese asztronómiai műszereiről: egy bronzból készült armilláris szféráról s egy „valóban fejedelmi napóráról, melyet Angliából hozott, s melyet a legnagyobb gyönyörűséggel szemléltem”.^{clxi} Kopernikusz műszereiről azonban egyetlen szó sem esik, mint ahogy obszervatóriumáról sem, vagy arról, hogy hol és hogyan él, s hogy milyen is ő maga.

Hogy megértsük ennek ellentmondásos mivoltát, fel kell idéznünk, hogy a könyv Rheticus Kopernikuszhoz való zarándoklatáról szóló beszámoló, mely levél formájában íródik korábbi tanárának Nürnbergbe. Az ember szinte hallja a címzett bosszús kifakadását: „De hát hol lakik ez a te új mestered? Mennyi idős? Egyáltalán, milyen ember? Milyen eszközöket használ? Elmondod, hogy a püspöknek napórája van, meg armilláris szférái, de neki? Neki mije van?!” Ezeknek az ordító hiányosságoknak feltehetőleg ugyanaz az oka, mint ami megakadályozta Rheticust, hogy nevén nevezze „tudós mesterét”: Kopernikusz kényszeres titkolózása. Józan ésszel aligha lehet megérteni ezt az óvatosságot, hiszen ha a névtelen csillagászt valaki valóban zaklatni akarta volna, aligha okozott volna nehézséget számára, hogy azonosítsa a toruáni Nicolas Koppernigk kanonokot.

11. A KIADÁS ELŐKÉSZÜLETEI

Rheticus a *Narratio Primát* Kopernikusz éber felügyelete mellett írta meg. A mester és a tanítvány eztán a Loebau-kastélyból, ahonnan a kézirat datálódik - az Úr 1539. évének szeptember 23-án -, visszatért Frauenburgba. A kézirattal Rheticus Danzigba ment - itt volt a legközelebbi könyvnyomtató műhely -, hogy a kiadásról gondoskodják.

A kopernikuszi rendszer ismertetésének első nyomtatott példányait 1540 februárjában küldték szét Danzigból. Kapott belőlük Melanchton; egyet Giese püspök juttatott el a protestáns Albert porosz hercegnek, aki később igen sokat tett az elmélet népszerűsítéséért. Egy példányt Reticus egy tudós barátjának, bizonyos Achilles Perminius Gassarusnak is elküldött, aki igen fellelkesült, és azonnal nekilátott, hogy alig néhány héttel a danzigi megjelenés után Baselben már egy következő kiadást szervezzen meg. A *Narratio Prima* ekképpen északról és délről „támadta meg” Európát, s a tudós világban némi izgalmat is okozott. A nemes Giese többé nem volt egyedül kényszeresen titkolózó barátjával szemben; Koppernigk kanonokot egyre inkább sürgették mindenfelől, hogy adja ki végre könyvét.

De a kanonok még hat hónapig kitartott; feltehetőleg mind újabb mentségeken és egérutakon törte a fejét. Csakhogy ha már egyszer beleegyezett, hogy a mű áttekintő ismertetése megjelenjen, a teljes szöveg nyilvánosságra hozatalának megtagadása sokkal inkább fenyegedett a nevetségessé válás veszélyével, mint amekkora kockázatot maga a kiadás jelenthetett.

Mihelyt a *Narratio* nyomtatási munkái befejeződtek, Reticus Danzigból Wittenbergbe sietett, hogy folytassa előadásait az egyetemen. Amikor azonban a szemeszter véget ért, tüstént Frauenburgba, Németország túlsó végébe utazott; állítólag abból a célból, hogy a *Narratio Prima* után egy *Secundát* is kiharcoljon és létrehozson. A valóságban azonban egy utolsó, elsöprő rohamra készült, hogy a *De Revolutionibus* kiragadja Kopernikusz reszkető kezeiből. És ezúttal sikerrel járt. Koppernigk kanonok nem sokkal Reticus második megérkezése után feladta a küzdelmet.

Reticus 1540 nyaratól egészen 1541 szeptemberéig vele maradt. Ezt az időt azzal töltötte, hogy saját kezével lemásolta a teljes könyvet, ellenőrizte és helyesbítette a bizonytalan számokat, és számos apró módosítást eszközölt.^{clxii} Ezenkívül még ezernyi kisebb feladatot elvégzett mestere számára. Több mint tíz évvel korábban az előző ermlandi püspök felkérte Koppernigk és Sculteti kanonokokat, hogy készítsék el számára Poroszország térképét.^{clxiii} Kopernikusz hozzáfogott a feladathoz, de soha nem fejezte be. Reticus ezt is megtette, s minthogy olthatatlan lelkesedés élt benne minden iránt, nemcsak hogy a térképet készítette el, hanem mindjárt helységnevtárat is mellékelte hozzá, valamint egy traktátust a térképkészítés tudományáról. Mindezt elküldte a porosz Albert hercegnek egy ajánló levél kíséretében, melyben említést tett Mestere *magnum opus*ának közeljövőben várható kiadásáról is.

Reticus készített a herceg számára egy kis műszert - *ein Instrumentlein* - is „mely az év minden napján megmutatta a nappal hosszúságát”. A herceg melegen megköszönte az ajándékokat, viszonzásul egy portugál dukátot küldött neki, ám később elpanaszolta, hogy az *Instntmentlein* nem tud zöld ágra vergődni, s hozzátette, hogy „az aranyműves, aki készítette, nem sok kifinomultságról tett tanúságot”. Ezután kérte Reticust, hogy adja át az ő - mármint a herceg - szerető üdvözlét Luthernek, Melanchtonnak s a wittenbergi német protestánsoknak. E nyájas tranzakciók révén Reticus egyetlen célt igyekezett elérni: megszerezni a *De Revolutionibus* kiadásához a herceg támogatását. Néhány nappal a térkép és az *Instrumentlein* elküldése után elő is rukkolt a farbával: arra kérte a herceget, írja levelet a protestáns szász választófejedelemnek és a wittenbergi egyetemnek, melyben javasolná, engedélyezzék, hogy Reticus nyomdába adja Koppernigk kanonok könyvét. A kérésnek az állt a háttérben, hogy a *De Revolutionibus* Reticus a nürnbergi Petreius csillagászati művek nyomtatására szakosodott híres nyomdájában szerette volna elkészíttetni. Minthogy azonban Luther és Melanchton nem értett egyet a kopernikuszi elmélettel, a nagy tekintélynek örvendő porosz herceg támogatása az ügynek nagyon is jó szolgálatot tehetett. A herceg örömezt beleegyezett. A Johan Friedrich választófejedelemnek és a wittenbergi egyetemnek küldött két

azonos szövegű levélbe azonban - nyilván valami írónoki figyelmetlenség vagy zűrzavar következtében - hiba csúszott, s a szövegben az olvasható, hogy a herceg Rheticus *saját* „csudálatos csillagászati könyvének” kinyomtatásához kéri a címzettek támogatását. Talán a kancellária írónoka úgy gondolta, hogy ő értette félre az utasítást, hiszen egyetlen csillagász sem bolond, hogy egy másik csillagász könyvének kiadását szorgalmazza. A félreértést mindenesetre eloszlatták, s a levelek megtették a kívánt hatást.

1541 augusztusában, mintegy tizenöt hónappal azután, hogy Rheticus visszatért Frauenburgba, készen állt a 424 oldalas mű kézzel írt, apró betűs másolata, s bőröndjében a felbecsülhetetlen értékű lapokkal Rheticus még egyszer keresztülszáguldott Németországon, hogy a téli szemeszter megkezdésére idejében Wittenbergbe érjen. Jobban szeretett volna egyenesen Nürnbergbe menni, hogy rögvest hozzákezdhessenek a nyomtatáshoz, ami az ő személyes jelenléte nélkül nem volt lehetséges, de már így is éppen elég soká volt távol, s ráadásul amint megérkezett, megválasztották a kar dékánjává - újabb dicsőségére a szabadelvű és toleráns kornak, mely - sajnos - már a végéhez közeledett.

Hogy kitöltse a várakozás heteit, Rheticus különválasztott két fejezetet, és ezeket Wittenbergben adta nyomdába.^{clxiv} Ezek a fejezetek a trigonometriával foglalkoztak, s a kopernikuszi elmélettel nem voltak közvetlen összefüggésben, Rheticus azonban feltehetőleg úgy vélte, hogy a rövid traktátus megjelenése felkelti majd a figyelmet Mestere iránt, s ezáltal egyengetni fogja a *magnum opus* útját. Az ajánlásban üdvözli a tizenhatodik századot, s gratulál neki a szerencsééhez, hogy láthatja Kopernikuszt.

Tavasszal végre megszabadult az egyetemtól. Május 2-án Nürnbergbe indult, útiholmija között Melanchton néhány levelével, melyben köszönti a város elöljáróit és a protestáns vezetőket.

Néhány nap múlva Petreius, a nyomdász hozzálátott a *De Revolutionibus Orbium Coelestium* nyomtatásához.

12. AZ ELŐSZÓBOTRÁNY

A nyomtatás gyorsan haladt. Június 29-én, alig két héttel azután, hogy Rheticus Nürnbergbe érkezett, egy bizonyos T. Forsther nürnbergi polgár egy levélben a következőket írta barátjának, a reutlingeni J. Schradnak:

Poroszország megajándékozott bennünket egy új és bámulatra méltó csillagással, kinek könyvét itt nálunk nyomtatják. A könyv mintegy százoldalny hosszúságú, s arról szól, hogy a csillagok egy helyben állanak, s a Föld mozog. Egy *hónappal ezelőtt* láttam belőle két kinyomtatott oldalt; a nyomtatást egy bizonyos wittenbergi *magiszter [Rheticus]* felügyeli.^{clxv}

A szövegben kiemeltem egyes szavakat, mert ezek szolgáltatják a tudománytörténet talán legnagyobb botrányának a kulcsát. Ha a kinyomtatott oldalak, mihelyt készen lettek, eljutottak az érdeklődő személyek, mint például Herr Forsther kezeihez, akkor joggal tételezzük fel, hogy eljutottak a szerzőhöz is, s ekképpen Kopernikusz követni tudta a nyomtatási munkák előrehaladását. Ha ez a feltételezés helyes - mint látni fogjuk, alátámasztja Rheticus beszámolója is -, akkor mindebből az következik, hogy Kopernikusz ismerte a nem őáltala írt előszót is, mely a botrányt kiváltotta.

A skandalum nem következett volna be, ha Rheticus bevégezhetné volna a munkát, melyet oly önfeláldozó lelkesedéssel kezdett meg. Sajnos azonban még a nyomtatási munkák befejezése előtt el kellett hagynia Nürnberget. Tavasszal új állást pályázott meg: a lipcsei egyetem matematikaprofesszori katedráját. Melancton ismét támogatta folyamodványát, s egy barátjához írt magánlevélben homályos célzást ejt az okról is, mely miatt Rheticusnak másik egyetemre kellett mennie; itt, Wittenbergben bizonyos szóbeszéd (*fabulae*) kapott szárnyra körülötte, „melyről írásban többet nem árulhatok el”. A pletyka nyilvánvalóan Rheticus homoszexualitásáról szólt.

Folyamodványa sikeresnek bizonyult, s novemberben Rheticusnak el kellett hagynia Nürnberget, hogy új katedráját Lipcsében elfoglalja. A *De Revolutionibus* nyomtatásának felügyeletét egy olyan emberre bízta, akit minden oka megvolt, hogy alkalmasnak és megbízhatónak tartson; Nürnberg első számú hitszónokára és teológusára, Andreas Osianderre, a lutheránus hit egyik alapítójára esett a választása. Osiander nemcsak hogy jó szívvel volt Kopernikusz iránt, hanem élénken érdekelte a kanonok munkája is, és az előző két évben levelezésben is álltak egymással.

Abban a hitben tehát, hogy minden a lehető legjobb kezekben van, Rheticus elindult Lipcsébe, Osiander pedig - most már mint a nyomtatás egyetlen felelőse - azonnal írt egy anonim előszót, s minden teketória nélkül hozzászólta a könyvhöz. Az előszó címe: A KÖNYVBEN TALÁLHATÓ HIPOTÉZISEKRŐL, AZ OLVASÓNAK (a 166. jegyzet a teljes szöveget tartalmazza), és Osiander kifejti benne, hogy „Ezek a hipotézisek ... nem tekintendők igaznak; még csak valószínűnek sem” - elég, ha a tapasztaltakra magyarázatot adnak. A továbbiakban a műben található hipotézisek valószínűtlenségét taglalja, s rámutat arra, hogy az elmélet által kijelölt pályán való mozgás következtében a Vénusznak földközelpontján tizenhatszor akkorának kellene látszania, mint pályája legtávolabbi pontján, „ami pedig ellenkezik minden megfigyelésünkkel és ismereteinkkel”. A könyvben - folytatja - „akadnak más, nem kevésbé abszurd feltételezések is, melyekről itt felesleges volna szót ejtenünk”. Másfelől azonban úgy véli; az új elmélet megérdemli, hogy ismertté váljon, és „együtt éljen a cseppet sem bizonyosabb vagy valószínűbb régiakkal”, mert „csodálatos és egyszerű, s pontos megfigyelések egész kincsestárával ékeskedik”. Ami azonban valódi természetüket illeti, „senki ne várjon semmi bizonyosat az asztronómiától, amivel az nem szolgálhat; nehogy igaznak higgyen más célokra [vagyis csak számítási segédeszköznek] született ideákat, s tudatlanabb fővel tegye le a könyvet, mint ahogy belefogott. Üdv.”^{clxvi}

Nem csoda, hogy az előszó olvasásának érzelmi sokkja - ha el tudta még olvasni egyáltalán - siettetett Kopernikusz halálát. Ám az sem kétséges, hogy Osiander a legjobb szándékkal cselekedett. Két évvel korábban, amikor Kopernikusz még habozott kiadni a könyvet, kétélyeit levélben osztotta meg Osianderrel, és tanácsot kért tőle.^{clxvii} Osiander így válaszolt:

A magam részéről mindig is azt gondoltam az elméletekkel kapcsolatban, hogy esetükben nem hitről és igazságról van szó, hanem a számítások megalapozásáról, s egészen közömbös, hogy igazak-e vagy hamisak, ha a látható valóságot pontosan ábrázolják. ... Jó lenne, ha előljáróban erről is ejtene pár szót, hisz ezzel eleve kiengesztelné az arisztotelianusokat és a teológusokat, akiknek ellenvetéseitől annyira tart.^{clxviii}

Ugyanezen a napon egy másik levélben Osiander hasonló gondolatokat oszt meg az akkor épp Frauenburgban tartózkodó Rheticusszal:

Az arisztotelianusok és a teológusok igen könnyen megbékíthetők, ha azt mondjuk nekik, hogy a különböző hipotézisek csupán ugyanazokat a látszó mozgásokat hivatottak értelmezni; s hogy erről az elméletről sem azért esik szó, mert igaz valóságot tartalmaz, hanem azért, mert leginkább alkalmas a látható, igen bonyolult mozgások magyarázatára.

Az ilyenfajta előzetes kijelentések sokkal szelídebbé és békésebbé tennék azokat, akik kifogásokat emelnének a könyvvel szemben; s a megenyhült ellenségek „idővel talán még magukévá is teszik a szerző elgondolásait”.^{clxix}

Sem Kopernikusz, sem pedig Rheticus válasza nem maradt fenn. Kepler szerint, aki még betekinthezett a dokumentumokba, mielőtt elkallódtak volna, Kopernikusz visszautasította a javaslatot: „Kopernikusz a sztoikus szellem szilárdságával hitte, hogy nyíltan közreadhatja elgondolásait.”^{clxx} Kepler azonban nem idézte Kopernikusz levelének szövegét, s egy vitairatban ejtett megjegyzésének túlzott jelentőséget nem tulajdoníthatunk. Kepler fanatikusan küzdött a heliocentrikus elmélet igazáért, isteníttette Kopernikust, és olyan „sztoikus magabiztosságot” tulajdonított neki, amellyel a kanonok soha nem rendelkezett.

Az előszó megfogalmazása a lehető legszerencsétlenebbre sikerült. Először is nem derül ki belőle világosan, hogy a szerzője nem Kopernikusz. Igaz, hogy az egyik mondat harmadik személyben s igen elismerően utal a mű szerzőjére, ám a kor tudósai általában nem estek a túlzott szerénység bűnébe, és igen tüzetes elemzés kellett, hogy bebizonyosodjék: a szöveg mástól származik. És bár Kepler 1609-ben felismerte és feltárta Osiander szerzőségét, mely szerepel Gassendi 1641-es biográfiájában is, a *De Revolutionibus* későbbi kiadásai (Basel, 1566 és Amszterdam, 1611) újra megjegyzés nélkül közlik Osiander előszavát, abban a hitben hagyva az olvasót, hogy az Kopernikustól ered. Az előszó valódi szerzőjéről egyedül az 1854-es varsói kiadás tájékoztat.

Az előszó misztériuma, mely századokon át fennmaradt, természetesen annak is köszönhető, hogy tökéletes összhangban van Koppernigk kanonok kétértelmű körmönfonságával, a püthagoreus titokzatosság iránti vonzalmával, és könyve - valóban tőle származó - ezoterikus mottójával: *Csak matematikusoknak*. A legenda szerint Kopernikusz Osiander galád trükkjének áldozata volt, ám a közvetett evidenciák, s Rheticus egy kijelentése, melyet alább idézek, ennek ellentmondanak. Osiander tisztában volt Kopernikusz kételyeivel, melyek négyszer kilenc^{clxxi} éven át megakadályozták, hogy könyvét nyilvánosságra hozza; ahhoz való ragaszkodásával, hogy személyéről a *Narratio Primá*ban név szerint ne essék említés; s azzal is, hogy a bolygótáblázatokat eleinte az elméleti megalapozás és a számítások nélkül akarta kiadni; joggal tételezhette fel tehát, hogy Kopernikusz egyetértene az ő megfontolt és elővigyázatos megközelítésével, mely amúgy is csupán a klasszikus doktrína megismétlése volt, miszerint más dolog a fizika, és megint más az égi mozgások geometriája. Semmi okunk nincs, hogy kételkedjünk Osiander jóhiszeműségében, aki feltehetőleg csupán a szorongó kanonokot akarta még inkább megnyugtatni, s egyben biztosítani a könyv lehető legkedvezőbb fogadtatását.

Mármost a következő a kérdés: elolvasta-e voltaképpen Kopernikusz az előszót, s mit gondolt felőle, ha igen? Ez ügyben két, egymásnak ellentmondó információval rendelkezünk; az egyik Rheticustól származik, a másik pedig Keplertől. Kepler szövege a következő:

A legképtelenebb elképzelés, hogy a valós okok ismerete nélkül meg lehet magyarázni a természet jelenségeit. Kopernikusz ilyesmit soha nem állított. Ő helyesnek és igaznak tartotta elméletét, mint a régi asztronómusok, akikre annyit hivatkozott, sőt nem is csak igaznak tartotta, hanem be is bizonyította igazságát. Ennek bizonyosságául ajánlom e munkámat.

Akarod tudni, ki a szerzője e kitalálásnak, mely oly nagy haragra indított? Az én példányomban a nürnbergi Jerome Schreiber kézírásával Andreas Osiander neve szerepel. Ez az Andreas, aki Kopernikusz művének nyomdai munkálataira felfigyelt, írta az előszót, melyet Te a legképtelenebbnek nevezel, s melyet ő - Kopernikuszhoz írt levelében - hasznosnak és előrelátónak minősített, s a könyv címlapjára helyezett, anélkül hogy Kopernikusz tudomása lett volna róla, vagy amikor talán már nem is élt.

Rheticus „megfejtése” pedig egy levélben található, melyet bizonyos Johannes Praetorius matematikaprofesszor írt egy ismerősének. Praetorius Rheticus meghitt barátja volt, s amellet kitűnő és szavahihető tudós. A levélben ez olvasható:

Kopernikusz könyvének előszavát, illetve annak szerzőségét illetően bizonytalanságok merültek fel. Nos, a szerző Andreas Osiander volt. A könyv az ő felügyelete alatt készült egy nürnbergi nyomdában, és az első oldalak közül néhányat el is küldtek a már haldokló Kopernikuszhoz, aki azonban meghalt, mielőtt a kész könyvet a kezébe vehette volna. Rheticus azt állítja, hogy Osiander előszava a legkevésbé sem tetszett Kopernikuszhoz, aki nem kis mértékben felindult miatta. Ez valószínűnek is tűnik, hiszen a saját elképzelései és szándékai egészen mások voltak, s amiről az általa elképzelt előszónak szólnia kellett volna, az a pápának [III. Pálnak] írt ajánlásból világosan kitetszik. ... Az Osiander által önkényesen adott cím - *De Revolutionibus Orbium Coelestium* - is eltér az eredetitől: *De Revolutionibus Orbium Mundi*.^{clxxii}

Praetorius levele 1609-ben íródott. Kepler *Astronomia Novája*, melyben az idézett rész szerepel, ugyanebben az évben került nyilvánosságra, s mindez hatvanhat évvel a szóban forgó események után. Vajon melyiknek higgyünk a két ellentétes felfogás közül?

Hogy a rejtélyt megoldjuk, össze kell vetnünk (a) a tartalmat, (b) a forrásokat, és (c) a két állítás mögött rejtőző szándékokat. Kepler mondanivalója egyszerű: Kopernikusz vagy már halott volt, vagy nem tudott Osiander előszaváról. Ez az elképzelés csak a szóbeszédre támaszkodik; Kepler forrása pedig idős tanára, Michael Maestlin, aki szintén csak harmadkézből tudott a dologról.^{clxxiii} Praetorius állítása azonban pontos, és helytálló a címváltozásról elejtett megjegyzése is. Értesülése a lehető leghitelesebb helyről való: Rheticustól, akinél Praetorius két esetben, 1569-ben és 1571-ben is vendégeskedett.^{clxxiv} Ami a motívumokat illeti: Kepler állítása mottóként szerepel az *Astronomia Nova* előtt (mely mű a kopernikuszi elméleten alapul), s nyilvánvalóan propagandacélokat szolgál,^{clxxv} míg Praetorius változata egy csevegő hangú magánlevélben minden gyanítható szándék vagy mögöttes mondanivaló nélkül tűnik fel.

A mérleg nyelve tehát Praetorius felé billen, s mindebből az a következtetés vonható le, hogy Kopernikusz az elfogadott elképzeléssel szemben igenis ismerte Osiander előszavát. A Praetorius-levél tudomásom szerint meglehetősen különös módon elkerülte a biográfusok, kivéve a legutolsó és legtudósabb: *Ernst Zinner* német csillagász figyelmét. Minthogy következtetésem helyességéről nem voltam teljesen meggyőződve, levélben kerestem meg Zinner professzort, akitől a következő választ kaptam:

Nem osztom az Ön kételyeit. Bizonyosnak tekinthetjük, hogy Kopernikusz ismerte az előszót, melyről már Osiander korábbi, 1540-41-es leveleiből is tudomása lehetett. Praetorius állításai hitelt érdemlőek, hiszen egyenesen Rheticustól származnak, aki igazán mindenről tudhatott. Praetorius ... lelkiismeretes tudós volt, aki jelentős műveket és fontos információkat hagyott az utókorra. Az ő hagyatéka megbízhatóbb, mint Kepleré, aki értesüléseit Maestlintől szerezte, márpedig Maestlin igen távol állt az

eseményektől ... Nem egyértelmű, hogy Rheticus, aki szinte erőnek erejével szerezte meg Kopernikustól a kéziratot, vajon elküldte, bemutatta-e neki a levonatokat. A magam részéről azt hiszem, hogy Kopernikusz a nyomtatás előrehaladásával párhuzamosan minden egyes levonatot megkapott, így halálára - amint Giese is állítja - nála is összeállt a teljes könyv...^{clxxvi}

Kopernikg kanonoknak természetesen minden oka megvolt, hogy nehezteljen Osiander szerencsétlen megjegyzése miatt, hogy ugyanis a Vénusz általa ajánlott pályája, „ellenkezik minden megfigyelésünkkel és ismereteinkkel”, s hogy a könyvben „akadnak más, nem kevésbé abszurd feltételezések is, melyekről itt felesleges volna szót ejtenünk” - és így tovább. Valóban: ennyi talán már sok is egy kicsit az előre mentegetőző, engesztelő diplomáciából. Osiander alapvető értelmezésével szemben azonban - hogy az új rendszer pusztán számítási előnyökkel járó hipotézis - nem lehetett semmiféle kifogása. Kopernikusz hitte, hogy a Föld *valóban* mozog, de azt már semmiképpen nem hihette, hogy mind a Föld, mind pedig a bolygók éppen úgy mozognak, ahogyan az ő epiciklusokból és deferensekből - vagyis pusztán geometriai fikciókból - álló rendszere leírta. Addig, míg az égi mozgások pontos hogyanja és miértje csakis elképzelések és okoskodások szintjén ismeretes, egymásba ágyazódó kerekkel, melyeket az asztronómusok kedvükre rakosgatnak és forgatnak a fizikai valóság felőli boldog és felhőtlen tudatlanságban, igazán senki nem kifogásolhatja Osiandernek e hipotézisek pusztán formális voltáról szóló korrekt mondatait.^{clxxvii}

Nem tudjuk, vajon Kopernikusz tiltakozott-e az előszó megfogalmazása ellen, ám nehéz elképzelni, hogy ebben az esetben Osiander ne tett volna eleget a szerző kívánságának. Az is lehetséges, hogy elkésett a dolog; az előszó 1542 novemberében íródott, s élete utolsó telén Kopernikusz már igen beteg volt; vagy talán az előző bekezdésben felsoroltakhoz hasonló meggondolások vezették végül is arra a következtetésre, hogy nincs oka kifogásolni Osiander szövegét; és természetesen az is lehetséges, hogy - mint egész életében mindig - most is tétovázott és késlekedett.^{clxxviii}

Van valami sajtóságos hasonlóság Kopernikusz személyisége és a között a bizonytalan, szinte félénk lassúság között, ahogyan a kopernikuszi forradalom szinte besompolygott a történelem hátsó bejáratán, mentegetőzve és szabadkozva, majdhogynem azt mormogva maga elé: „kérem, ne vegyék komolyan... az egész csak játék, móka... amúgy is csak matematikusoknak való... és annyira valószínűtlen...

13. RHETICUS ELÁRULÁSA

Egy másik, sokkal személyesebb jellegű skandalum is támadt a könyv nyomtatása körül; ez a botrány azonban elsősorban Rheticust érintette.

A mester halála mindig döntő jelentőségű pillanat a tanítvány életében. Ez az a pont, amikor valódi nagyságában - vagy törpeségében - állhat a világ elé, s megkapja új feladatát; megőrizni a legendát - és a hagyatékot. Ebben az esetben pedig a mester halála egybeesett a Mű oly régóta várt megjelenésével is. Az ember azt várná, hogy Rheticus, a könyv kiadásának főangyala most - prófétaként és propagandistaként - még inkább előtérbe helyezkedik. Micsoda lehetőség: személyes emlékekben és bensőséges részletekben lubickolni

most, hogy nem jelent többé nyűgöt a *Domine Praeceptor* titkolozási mániája! Utolsó frauenburgi tartózkodásának idején Rheticus megírta a Mester életrajzát, amire a művelt világ nagyon is kíváncsi volt, hiszen Kopernikuskon kanonok életéről és pályafutásáról jóformán senki semmit nem tudott. Rheticus volt az elismert és vitathatatlan örökös és a kopernikuszi gondolat letéteményese; úgy tetszett, arra ítéltetett, hogy azzá váljon az elhunyt kanonok számára, mint ami Platón volt Szókratésznek, Boswell dr Johnsonnak, vagy Kafkának Max Brod. A kortársak legnagyobb csodálatára és az utókor bosszúságára azonban abban a pillanatban, hogy elhagyta Nürnberget, és a szerkesztői feladatokat Osianderre bízta, Rheticus tökéletesen elvesztette minden érdeklődését Kopernikusz és elmélete iránt. A Frauenburgban írt életrajzot nem publikálta, a kézirat elveszett, s ugyanez lett a sorsa annak a vitairatnak is, melyben bebizonyította, hogy a kopernikuszi elmélet nem ellenkezik a Szentírással. Rheticus professzor még harminc-egynéhány évig élt, de Rheticus apostol meghalt, talán még előbb, mint Kopernikusz. Pontosabban: huszonnyolc éves korában halt meg, 1542 nyarán, amikor a *De Revolutionibus* nyomtatási munkálatai még folyamatban voltak.

Vajon mitől lobbanhatott ki ily hirtelenséggel a láng? Az ember ismét csak találgat, de ezúttal akad egy nagyon is hihető magyarázat. Kopernikusz III. Pál pápához való ajánlás formájában 1542 júniusában^{clxxix} maga is írt könyvéhez egy bevezető szöveget, melyet elküldött Nürnbergbe Rheticusnak, aki akkor még felügyelte a nyomtatást. Rheticusban az apostolt feltehetőleg ez a *Dedikáció* ölte meg. A szövegből kiderül, hogyan keletkezett a könyv; hogyan habozott a neveltségessé válástól rettegő Kopernikusz, hogy kiadja-e egyáltalán, s hogy majdnem végleg és örökre másképpen döntött. Eztán a szöveg így folytatódik:

Aggályaimat és tiltakozásomat azonban eloszlatták és legyőzték barátaim. Közülük is elsősorban a minden tudományban kiváló és jártas Nicolaus Schönberg, Capua bíborosa, és a szerető és jóakaró Tiedemann Giese kulmi püspök, a szent írások ismerője, és lelkes barátja minden magasrendű irodalomnak - akik gyakorta biztattak, korholtak és sürgettek, hogy munkámat tárjam a nyilvánosság elé. ... Ugyanezt kívánta tőlem még sok más kiváló és tudós férfiú. ... Engedve végül a rábeszélésnek, rendelkezésükre bocsátottam művemet, melyre oly hosszú időn át várahoztak.

Az ajánlás ezen a ponton egyéb témák felé kanyarodik el. Rheticus neve nem kerül említésre - sem itt, sem sehol másutt az egész könyvben.

Ez durva volt. Rheticus említetlenül hagyása olyan képtelen és lehetetlen dolog volt, hogy a nemes Giese Kopernikusz halála után levelet küldött neki, melyben zavartan és mentegetőzve ír

...a nagyon is helytelen és cseppet sem szép feledékenységről, mellyel az Ön mestere nem említette meg Önt a könyv előszavában. Ennek oka azonban semmiképpen nem az Ön iránti közömbösség, csakis feledékenység és ügyetlenség lehetett; hisz az Ön gondolatai akkorra már beszűkültek, és - amint azt Ön is jól tudja - nemigen volt képes figyelmet fordítani arra, ami nem állt kapcsolatban a filozófiával. Én azonban nagyon is tisztában vagyok vele, hogy mily nagyra becsülte az Ön kimeríthetetlen segítőkészségét és önfeláldozását ... Ön Thészeuszként segítette és támogatta a hatalmas munkát. ... Napnál világosabb, hogy az Ön buzgalmának mindannyian mily igen sokat köszönhetünk.^{clxxx}

Ezek a jó szándékú szavak azonban nem voltak túlságosan meggyőzőek, mivel Kopernikusznak a pápához írt ajánlása bizony nem vallott sem ügyetlenségre, sem pedig beszűkült gondolkodásra; rendkívül precízen kiszámított és hidegen okos dokumentum volt. Rheticus nevének említetlenül hagyása csakis a kanonok attól való szorongásának tudható be, hogy egy ismert protestáns figurára való utalás netán rossz benyomást tehet III. Pál pápára. Ha így állt is a dolog, Kopernikusz azért egy más helyen még megemlíthette volna Rheticust, akár az előszóban, akár bárhol magában a szövegben. A teljes mellőzés éppoly galád dolog volt, mint amilyen hiábavaló, hiszen Kopernikusz neve a nagy nyilvánosság előtt már régóta összekapcsolódott Rheticuséval; részint a *Narratio Prima* következtében, részben pedig azért, mert maga a *De Revolutionibus* is a protestáns Nürnbergben nyomtatódott - köztudomásúlag Rheticus felügyeletével és gondozásában.

A kopernikuszi ajánlás valamikor júniusban vagy júliusban juthatott el Rheticushoz. Augusztus 15-én pedig Petreiusnál elkészült egy könyvecske, melyet Rheticus írt, s két tanulmányt, egy asztronómiai és egy fizikai témájút tartalmazott, s melynek előszavában a szerző így emlékszik vissza a Mesterrel való első találkozására:

Éppen abban az időben, amikor a nürnbergi egyetemen az e könyvecskében taglalt tudományok professzora lettem, hallottam meg az Észak-Németországban élő dr. Nicolaus Copernicus híret, s úgy éreztem, nem foglalhatom el a felkínált katedrát, míg az ő tanaival közelebbről meg nem ismerkedtem. Sem a pénz hiánya, sem az úti viszontagságok, sem pedig egyéb kellemetlenségek nem akadályozhattak meg abban, hogy útra keljek.* Igen fontos dolog volt, hogy megismerkedhettem a tudós munkájával, mert e korban előrehaladott embernek szüksége volt ifjonti merészségemre, hogy a tudós világgal megossza végre kiérlelt gondolatait. Bizonyára így gondolja majd minden tudós, aki a nürnbergi könyvnyomtató műhelyben most készülő művel megismerkedik.

Szomorú és kiábrándító, hogy a tanítvány hűségese szeretetének e végső bizonyítéka éppen akkor látott napvilágot, amikor mestere rútot elárulta őt.

14. DANTISCUS PÜSPÖK

A korábbi fejezetekben a *De Revolutionibus* világra segítése körüli hosszas és fájdalmas huzavonáról s a végül is Nürnbergben megtörtént „császármetszéséről” esett szó. Most azonban vissza kell térnünk a Balti-tengerhez, a frauenburgi erődtemplomba, hogy tanúi lehessünk Koppernigk kanonok utolsó éveinek.

Ezek az évek még a koraiaknál is boldogtalanabbak voltak. Könyve megjelenésével kapcsolatos szorongásai és aggályai mellett a kanonok új püspökével is képtelen konfliktusba keveredett. A püspök, Johannes Dantiscus személye éppoly nyomasztó súllyal

* Ez feltehetőleg utalás egyrészt arra, hogy Rheticus az utazással esetleg Melanchton és Luther neheztelését idézhette volna a fejére, másrészt pedig arra, hogy olyan vidékre készült, melynek püspöke éppen ekkor adott ki szigorú rendeletet a lutheranizmus ellen.

nehezedett Nicolas kanonok életének utolsó esztendeire, mint fiatakorának éveire a másik püspök, Lucas bácsi, jóllehet a két férfi oly mértékben különbözött egymástól, amennyire ez egyáltalán lehetséges.

Johannes Dantiscus a reneszánsz egyik kimagasló képességű diplomatája volt, s emellett ünnepektől költő, ki ifjúkorában erotikus, kései éveiben pedig vallásos himnuszokat írt; ** utazó, humanista, társasági *charmeur* - igen vonzó és sokoldalú személyiség. Lucas püspök huszonhat évvel volt idősebb Nicolásnál, Dantiscus püspök tizenkettővel fiatalabb; de Nicolas ugyanolyan szerepbe kényszerült az utóbbival, mint valaha az előbbivel szemben. Ez a szerep a tekintélynek való alávetettség volt; egyfelől Lucas és Dantiscus püspökökkel, másfelől pedig Ptolemaiosszal és Arisztotelésszel szembeni alávetettség, s talán éppen ez a viszony, ez a magatartás szolgáltatja a kulcsot Kopernikusz személyiségéhez. Ez aknáta alá egyéniségének és gondolkodásának függetlenségét, tartotta maga kötötte gúzsban szellemét, s tette őt magát furcsa, sötét középkori zárvánnyá a fényes és humanista reneszánszban.

Gyakran úgy tűnik, mintha idős korban megismétlődnének - vagy inkább átvéznének a férfikor lármáján és eseményteli forgatagán - a fiatal évek jellegzetes viszonyai, érzelmi, gondolati mintázatai. Ha Dantiscus valamilyen módon Lucas bácsi kísértete, vajon nem volt-e a lángelkű kalandor Rheticus bizonyos értelemben Andreas reinkarnációja? Andreas a család fekete báránya volt - Rheticus eretnek; Andreas leprás - Rheticus szodomita. Az ő vakmerő és száguldó életformájuk elbűvölte és egyben megrémítette a félénk kanonokot, s talán ez az ambivalens érzület magyarázza, hogy végül elárulta mindkettejüket.

Johannes Flaschbinder, akit sorsa arra kárhóztatott, hogy Koppernigk kanonok utolsó éveinek megkeserítője legyen, egy serfőző fiaként Danzigban látta meg a napvilágot - innen a maga választotta felvett név is: Dantiscus. Huszonévesen harcolt a törökök és a tatárok ellen, tanult a krakkói egyetemen, s járt Itáliában, Görögországban, Arábiában és a Szentföldön is. Utazásaiból visszatérve a lengyel király titkára és bizalmasa lett, s huszonhárom évesen urát képviselte a porosz országgyűléseken. Ebben az időben találkozott először Koppernigk kanonokkal, aki ekkor még titkárként kísérte Lucas püspököt ezekre az eseményekre. A sors azonban messze sodorta őket egymástól; Kopernikusz egész életére Ermlandban maradt, míg Dantiscus a következő tizenhét év alatt egész Európát bejárta, mint a lengyel király követe Miksa, majd később V. Károly császár udvarában. Mindkét császár módfelett megkedvelte, éppúgy, mint saját uralkodója; Miksa udvari költőjévé tette, és lovagi címet adományozott neki, Károly pedig spanyol nemesi ranggal ajándékozta meg, és - a lengyel királytól mintegy kikölcsönözve őt - mindkettő több alkalommal is igénybe vették szolgálatait - Miksa Velencébe, Károly császár pedig I. Ferenchez, Párizsba küldte. A civilizált világ peremvidékén élő serfőzőmester fia, aki sikerrel teljesítette a legkényesebb diplomáciai küldetéseket, nem lett sem elbizakodott, sem pedig túlságosan nagyravágyó. Negyvennégy évesen, karrierje csúcán elbocsátását kérte a szolgálatból, visszatért szülőföldjére, s itt töltötte hátralévő életét, először Kulm, később Ermland püspökeként.

Diplomataévei során Dantiscus érdeklődését a költészet, a szép asszonyok s a tanult emberek társasága kötötte le - ebben a fontossági sorrendben. Erasmusi arányú levelezése egészen az újonnan felfedezett kontinensig, Amerikáig ért; leveleket váltott a Mexikóban élő Cortezzel is. Szerelmi viszonyai éppily nemzetközi íveléssel húzódtak, az innsbrucki Grineától a toledói Ysope de Galdáig, aki egy

** Kései műveit az *Encyclopaedia Britannica* a „modern Európa legjobb latin nyelvű költészetének darabjai” közt tartja számon. (XVIII. 162. c.)

gyönyörű leánygyermeket is szült neki. *Ad Grineam* című ünnepelt verse a férfikor deléről és alkonyáról szóló gyönyörű elégia. Volt toledói kedvesének és kisleányuknak, Dantiscának a Fuggerek és Welserek bankjain keresztül azután is rendszeresen küldött támogatást, hogy Ermlandba véglegesen visszavonult. A császár spanyolországi követének közvetítésével Dantiscáról egy portrét is szerzett magának. Korábbi barátaihoz és szerelmeihez buzgó katolikusként is hű maradt, és a lutheránus vezető, Melancton iránti meleg barátsága sem szenvedett csorbát *megettérése* miatt. 1533 januárjában, amikor Dantiscus már Kulm püspöke volt, Melancton levelet küldött neki - jóformán a frontokon át -, melyben arról ír, hogy egész életére lekötöztette Dantiscusnak, kinek számos nagyszerű adottsága közül leginkább mélységes humanizmusát bámulja és tiszteli.^{clxxxi} Egy másik kortárs így összegzi a tudós lutheránusok Dantiscusról alkotott véleményét: *Dantiscum ipsam humanitatem esse* (ő maga a humanizmus).^{clxxxii} Ebben a háttérben kell értékelnünk a püspök és Kopernikusz későbbi konfliktusait.

1532-ben tehát Dantiscus a Frauenburgtól egy napi lovaglásra eső Kulm püspöke, egyben a frauenburgi káptalan tagja, tehát Nicolas kanonok testvére lett. Az ember azt gondolná, hogy egy ilyen illusztris humanistának a „Visztula” párába burkolózó világ végére való érkezése örömteli esemény volt Kopernikusz magányos életében. Ermlandban s kiváltképp Frauenburgban Giesén kívül aligha akadt valaki, akivel tudományról, csillagászatról beszélgethetett volna, s ezekben a dolgokban a derék Giese éppen nem volt különösképpen érdekelt és tájékozott. Dantiscus azonban sokféle más értékes tulajdonsága és adottsága mellett nagyon is érdeklődött a tudományok iránt, levelezésben állt számos tudóssal (köztük a híres matematikussal, Gemma Frisiusszal). és birtokában volt néhány föld- és éggömb, csillagászati műszer, egy Amerika-térkép, és három óra is, melyek közül egyet láncon a nyakában viselt.

Dantiscus, mihelyt Kulmban berendezkedett, sietett baráti jobbot nyújtani Kopernikusznak, melyet az valami megfejthetetlen okból hűvösen visszautasított. A fennmaradt tizenhat Kopernikusz-levél közül egyébként tíznek Dantiscus a címzettje.^{clxxxiii} Lehangelő olvasmányok. Az első 1533. április 1-jén íródott, vagyis néhány hónappal azután, hogy Dantiscust püspökké szentelték. A levélben Kopernikusként kanonok bizonyos homályos hivatali elfoglaltságokra való hivatkozással visszautasítja Dantiscus Loebau-kastélybeli látogatásra szóló invitálását.^{clxxxiv}

Reverendissime In Christo Pater et Domine!

Megkaptam Méltóságod levelét, és megértettem belőle legmagasabb kegyes jó szándékát, melyet a legkiválóbb és érdemdúsabb férfiak mellett személyemre is kiterjeszteni kegyeskedett. Mindennek oka - hiszem - nem érdemeimben, hanem Méltóságod közismert jóságosságában keresendő. Bárcsak e magas megtiszteltetésre méltóvá válhatnék! Jobban örvendezek szívemben, Uram és Patrónusom, mintsem elmondani képes vagyok. Ámde Méltóságod legszívélyesebb invitálásának, hogy keresném fel e hónap huszadikán (melynek a legboldogabban engedelmessé válnék, hisz mi lehet nagyobb öröm, mint ily baráttal és pártfogóval találkozhatni), szerencsétlenségemre mégsem tehetek eleget, mert azon a napon Félix mestert s csekélységemet halaszthatatlan üzleti teendőik és más fontos elfoglaltságok e helyen maradni kényszerítettek. Kérem tehát Méltóságod, ne vegye rossz néven távolmaradásomat. Minden egyéb módon, mindenben és mindenkor kész vagyok - amint az kötelességem is - Méltóságod kívánságainak engedelmessé válni - vagy inkább teljesíteni parancsait.

Minthogy Dantiscus pontosan tisztában lehetett a frauenburgi káptalan - melynek maga is tagja volt - „üzleti teendőinek” természetével és a tennivalók mennyiségével, a kifogás nem lehetett túlságosan meggyőző. A második levél három évvel későbbi keletű - a dátum 1536. június 8. -, s egy újabb meghívásra válaszol, melyben Dantiscus egyik hölgyrokona esküvőjére invitálta Koppernigk kanonokot.

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

Megkaptam Méltóságod kegyes levelét, mely arra a familiaritásra és szeretetteljességre emlékeztet, melyben Méltóságod fiatalabb koromban részesített [ne feledjük: Dantiscus tizenkét évvel fiatalabb Kopernikusznál], s mely, látom, ugyanoly viruló és friss maradt, mint akkoron. Minthogy pedig kegyeskedik közeli ismerősei közé sorolni csekélységemet, lám, hölgyrokona esküvőjére is meginvítál. Valóban, engedelmeskednem kellene Méltóságodnak, s színe előtt tisztelgő látogatásra időről időre megjelennem. Csakhogy történetesen annyira elfoglaltak azon bokros teendők, melyeket Ermland Legtiszteletreméltóbb Ura reám bízni kegyeskedett, hogy helyemet most semmiképpen el nem hagyhatom. Kérem tehát Méltóságodat, ne vélje rosszra elmaradásomat, s őrizze meg rólam alkotott jó vélekedését, mert a testi távollétnél fontosabb a lelkeknek találkozása. Ajánlom legalázatosabb szolgálataimat, kívánva Méltóságodnak tartós jó egészséget.

A levél - és minden további levél - hangvétele a kortárs humanisták s különösen maga Dantiscus levelezésének stílusával összehasonlítva megdöbbentően patetikus. A férfiú, aki kimozdította a Földet a világegyetem középpontjából, úgy ír a költőnek és volt nagykövetnek, mint valami alacsonyrendű alkalmazott, alázasan és keserűen, homályos, gyötrő féltékenységgel és körvonalazatlan nehezteléssel - vagy egyszerűen csak bármiféle feloldódásra és emberi kapcsolat létesítésére képtelenül.

A harmadik, 1537. augusztus 9-én kelteződött levél kissé más, de semmiképpen nem derűsebb hangvételű. Azután íródott, hogy Mauritius Ferber, Ermland püspöke meghalt, s már bizonyosan lehetett tudni, hogy Dantiscus lesz az utód. A levél jelentéktelen, és két teljes hónappal korábbi politikai pletykákról számol be, többek közt a császár és I. Ferenc közti állítólagos fegyverszünetről, mely amúgy később teljességgel alaptalannak is bizonyult. Nehéz elképzelni, miért tartotta Kopernikusz szükségesnek, hogy ezeket a másodkézből szerzett és elavult információkat közölje a világ minden tájával levelezésben álló Dantiscusszal, hacsak azért nem, mert megtudta, hogy az rövidesen a közvetlen felettese lesz.

1537. szeptember 20-án a frauenburgi katedrális káptalanja ünnepélyesen összegyűlt, hogy megválassza az új püspököt. A jelöltek kinevezése Ermland kifinomult szertartásrendjének megfelelően a lengyel király előjoga volt, a választás joga pedig a káptalant illette meg. A királyi listán szereplő neveket azonban a káptalan és az udvar - Dantiscus közvetítésével - előzőleg gondosan egyeztette. Szerepelt benne - természetesen - Dantiscus neve is, akinek megválasztásában a felek már jó előre megegyeztek. A további nevek: Zimmermann, valamint von der Trank kanonokok (kettejük személye számunkra érdektelen) és *Heinrich Snellenburg* kanonok.

Ez a Snellenburg mintegy húsz évvel ezelőtt száz márka kölcsönt vett fel Koppernigk kanonoktól, s csupán kilencvenet fizetett vissza. Koppernigk kanonok egy sótlan kis levelet írt az akkori püspöknek (ez a tizenhat ránk maradt, kincset érő Kopernikusz-levél egyike), melyben kérte, fizettesse meg Snellenburggal a hátralévő összeget. Hogy mi lett a dolog vége, nem tudjuk. Az évek múltak, s a rossz adós - lám - a püspöki székre jelöltetett. Jelölése üres formalitás volt, hiszen mindenki tudta, hogy Dantiscust fogják megválasztani, de itt

is történt egy groteszk epizód. Giese, a hűséges, angyali Giese levelet írt Dantiscusnak, melyben kérte, hogy Snellenburg töröltessék a névsorból, mert jelölése „nevetségessé tenné a káptalant”, s helyette jelöltként Koppernigk kanonok szerepeljen. Dantiscus, aki nyilvánvalóan nem sokat törődött az egésszel, teljesítette a kérést. Kopernikusz neve tehát szerepelt a jelöltek listáján, s a káptalan - az ő szavazatával együtt - egyhangúlag megválasztotta Dantiscust.

Most tehát Dantiscus a heilsbergi kastélyba költözött, oda, ahol Kopernikusz annak idején hat évig titkároskodott Lucas bácsi mellett. Az új püspök 1538 őszen hivatalos látogató körutat tett püspöksége városaiban, s útján elkísérte őt Reich kanonok - és Kopernikusz. Prowe szerint „ez volt a két régi barát utolsó szívélyes találkozása”,^{clxxxv} ám semmi bizonyíték nincs arra, hogy Dantiscus püspök és a kanonok valaha is barátságban lettek volna.

Az utazás során vagy talán egy kicsivel később Dantiscus egy igen kényes kérdést is szóba hozott. A dolog egy bizonyos Anna Schillinggel állt kapcsolatban, aki Koppernigk kanonok távoli rokona s egyben *focariája* volt. Kopernikusz életrajzírói szerint a *focaria* házvezetőnőt jelent; a Baxter-féle *Középkori Latin Szavak Szótára*^{clxxxvi} szerint házvezetőnőt - és *ágyast*. Tudjuk, hogy egy másik frauenburgi kanonok, Alexander Sculteti^{clxxxvii} szintén tartott *focariát*, akitől több gyermeke is született. Dantiscust igazán nem lehetett prudériával vádolni, hiszen továbbra is rendszeres pénzküldeményekkel támogatta korábbi kedvesét, és imádattal csüggött szépséges leánya arcképén; de más dolog a fiatalon, távoli országokban elkövetett félrelépés, és megint más, ha az ember a saját egyházkerületében nyíltan ágyast tart. Mindemellett pedig nemcsak a két férfi járt már élete alkonyán, hanem maga a század is; az ellenreformáció eltökélte, hogy rendet teremt a klérus háza táján, ahol a korábban felgyülemlett szemétből és romlásból Lutherek és Savonarolák sarjadhattak. Koppernigk kanonok hatvanhárom éves volt, és - mind személyesen, mind pedig történelmileg - eljött az idő, hogy búcsút mondjon *focariájának*.

Nem könnyű azonban az embernek hatvanhárom éves korában ilyen gyökeresen megváltoztatni eddigi életét. Koppernigk kanonok érthető módon tétozott és késlekedett, talán abban reménykedve, hogy Dantiscus megfedekezik majd az egészről. Ám a püspök novemberben újra emlékeztette őt ígéretére Levele nem maradt fenn, de Koppernigk kanonok válasza igen:

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Ciementissime mihique et omnibus observande!

Legtiszteletreméltóbb Kegyelmességed atyai, sőt több mint atyai intését szívem legmélyébe fogadtam. Ami Kegyelmességed korábbi figyelmeztetését illeti, a legtávolabb álljon tőlem, hogy megfedekezem róla, sőt eltökélt szándékom, hogy a megfelelő módon cselekedjem, s bár rokonságomban alkalmas személyt találnom nem könnyű feladat, még húsvét előtt mindenképpen be kívántam teljesíteni Legtiszteletreméltóbb Kegyelmességed akaratát. Mindazonáltal semmiképpen nem akarnám, hogy Kegyelmességed azt gondolja, mentséget keresek késlekedésemre, s ennek okáért a magamnak kitűzött időt egy hónapra kurtítottam, vagyis karácsonyig; hamarabb véghezvinnem a dolgot - s ezt Kegyelmességed bizonyára meg fogja érteni - nem lehetséges. Megteszek azonban minden tőlem telhetőt, hogy a helyes viselkedés követelményeit meg ne sértsem, s még kevésbé Legtiszteletreméltóbb Kegyelmességedet, ki méltó minden tiszteletre, dicsőségre és szeretetre, amit megadni minden erőmmel igyekezem.

Gynopolis, 1538. december 2.

A Legtiszteletreméltóbb Kegyelmességednek
mindig engedelmes
Nicolas Copernicus

Még a lelkes Prowe is „riasztó olvasmány”-nak minősíti a levelet, hozzátéve, hogy „a fennkölt udvari stílus követelményeit figyelembe véve is ... éppen eléggé megalázkodó”.

Hat héttel később Kopernikusz tájékoztatja Dantiscust, hogy a dolog *consummatum est*.*

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

Megcselekedtem, amit nem akartam és módomban sem állt volna elmulasztani, s reményem, hogy ekképpen megfelelően eleget tettem Legtiszteletreméltóbb Kegyelmességed óhajának. Aziránti kérdésére, hogy Kegyelmességed elődje, az áldott emlékű Lucas püspök úr milyen sokáig élt, válaszom: 64 évig és öt hónapig; püspöksége éveinek száma 23, s halála az Úr 1522. évében, március hónap utolsó előtti napján következett be. Vele magva szakadt egy családnak, melynek címere ott büszkélkedik Toruń városának sok épületén és létesítményén. Ajánlom magam Legtiszteletreméltóbb Kegyelmességed szolgálatára,

Frauenburgban, az Úr 1539. évének január 11-én

Kegyelmességed legodaadóbb híve,
Nicolas Copernicus

Csakhogy a *focariáktól* nem olyan könnyű dolog megszabadulni. Sculteti házvezetőnője és gyermekeinek anyja „fenyegetőzött; szenvedélyesen fogadkozott, hogy majd ellátja ő a baját a káptalan szolgálékú népségének, és harsányan kiáltozta a legszégyenteljesebb szavakat”.^{clxxxviii} Ami pedig Kopernikusz Annáját illeti, ő egyszerűen visszautasította, hogy elhagyja Frauenburgot, és eltökélte, hogy minden érintett számára olyan kellemetlenné teszi az egész históriát, amilyenné csak lehetséges. Több mint két hónappal Kopernikusz Dantiscushoz írt utolsó levelének dátuma után egy bizonyos Plotowski kanonok a következőket írta a püspöknek:

...Ami pedig a frauenburgi nőszemélyeket illeti, Alexanderé néhány napig még a házban bujkált, de azután megígérte, hogy fiával együtt elköltözik. Alexander [Sculteti] ragyogó arccal tért vissza Loebauból. Hogy ott milyen újságokat hallott, nem tudhatom, de azóta is birtokán tartózkodik Niederoff-fal és *focariájával*, aki úgy néz ki, mint egy minden hájjal megkent sörcsaposasszony. Dr. Nicolas asszonya minden holmiját előreküldte Danzigba, ő maga azonban Frauenburgban maradt...^{clxxxix}

Teljes hat hónappal később még mindig nem volt lezárva a dolog. Dantiscus láthatólag belefáradt, hogy atyai figyelmeztetéseket küldözgessen Kopernikusznak, és csak csöpögős leveleket kapjon válaszul, és bizalmasan felkérte Giesét (aki ekkor már Kulm püspöke

* Elvégeztetett.

volt), hogy minden befolyását és rábeszélőképességét latba vetve érje el Kopernikusnál, hogy a botrány elkerülése érdekében vessen véget Annával való titkos találkozóinak.

1539. szeptember 12-én Giese a következőképpen válaszolt:

...Méltóságod kérésének megfelelően igen komolyan beszéltem dr. Nicolasszal a dologról, és teljes valójában elé tártam a helyzetet. Nem kis zavarral értesült róla, hogy bár ő haladéktalanul engedelmeskedett Méltóságod kívánságának, egyes rosszakaratú emberek titkos találkákról és miegyebekről pletykálnak. Tagadta, hogy amióta elbocsátotta magától, akár egyszer is találkozott volna azzal az asszonnyal, kivéve egyetlen alkalmat, amikor a königsbergi piactéren elhaladva egymás mellett az megszólította őt. Bizonyossággal kiderítettem, hogy dr. Nicolas nem oly mértékben érintett a dologban, amint azt sokan gondolják, és szüntelenül folytatott tanulmányai, előrehaladott kora, valamint jelleme és szavahihetősége szilárdan meg is győztek erről. Mindennek ellenére nyomatékosan felhívtam a figyelmét, hogy még a látszatát is kerülje a szóban forgó engedetlenségnek, s hiszem, hogy megfogadja tanácsomat. Ám ismétlen felhívom Méltóságod figyelmét, ne bízson meg túlságosan informátorában, és fontolja meg, mily könnyen rágalmazza meg a gonosz indulat a legnemesebb embereket is, még attól sem riadva vissza, hogy Méltóságodat háborgassa. Ajánlom magam [stb.]

Giese ez utolsó megjegyzése barátságos, püspökök közti oldalba bökés volt. Bár korábban mindketten az erlandi egyházmegyére „pályáztak”, Giese végül Kulm püspöke lett, s megmaradt köztük a jó baráti viszony. Ez tette lehetővé Dantiscus számára, hogy Giese segítségét kérhesse a kényes Kopernikus-ügyben, s ekképp megkímélje a további megaláztatástól az öreg kanonokot.

Az Annával kapcsolatos kellemetlenségek mellett a káptalanban politikai természetű bonyodalmak is felütötték a fejüket. A meglehetősen kusza és bonyolult história^{cxc} központi figurája ismét a makacs és merész Sculteti kanonok volt, aki ugyan nem élt többé közös háztartásban „sörccsaposasszonyával” és fészekaljnyi gyermekével, de továbbra is vezető figurája maradt annak az ellenállásnak, mely - szemben Dantiscus szándékával - nem akarta, hogy Kelet-Poroszország a lengyel koronához tartozzék. A játék nem babra ment; Sculteti kanonokot egy évvel később száműzték, néhány év után pedig ideiglenesen kiközösítették az erlandi káptalan tagjainak többségét is. Minthogy pedig Koppernigk kanonok baráti viszonyt tartott fenn Scultetivel, és a *focaria*-ügyben is egy cipőben jártak, Dantiscus óvakodott még ebbe a históriába is belekeverni az öregembert. 1539. július 4-én a következőket írta Giesének:

Úgy hallottam, hogy dr. Nic. Copernicus. akit - mint Ön jól tudja - testvéremként szeretek, vendégségben éppen Önnél tartózkodik. Nicolas doktor bizalmas barátságot tart fenn Sculteti kanonokkal, s ez reá nézve kedvezőtlen. Kérem, hozza tudomására, hogy az effajta ismeretségek és barátságok veszedelmesek lehetnek, de ne árulja el, hogy a figyelmeztetés tőlem származik. Biztos vagyok benne, hogy Ön tudja: Sculteti feleséget tart, és ateizmus gyanújába is keveredett.^{cxc}

Nem szabad elfelejtenünk, hogy Koppernigk kanonok közvetlen előljárója Dantiscus volt, s Giese egy másik egyházmegyét vezetett. Az idézett levél bizonyossága szerint Dantiscus kerülő utat vett igénybe, hogy Kopernikus büszkeségét megkímélje, nehogy az egyházi felettől kapott közvetlen intés megalázza az idős kanonokot. A Kopernikus-mitológia mégis úgy tartja, hogy „Dantiscus parancsára

minden kapcsolatot meg kellett szakítania barátjával, Scultetivel”, s hogy a püspök zaklatásai elsősorban a nagy mű befejezésének megakadályozását célozták.^{cxcii}

Az igazság azonban az, hogy mihelyt Dantiscus tudomást szerzett Kopernikusz régóta várt elhatározásáról, hogy publikálja a *De Revolutionibus*, azonnal igen meleg és baráti hangú levelet írt neki, benne egy, a könyv mottójának szánt epigrammával. Koppernig kanonok a következőképpen válaszolt:

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

Megkaptam Legtiszteletreméltóbb Kegyelmességed mélyen emberi és igen-igen bensőséges levelét, melyben a legnagyobb leereszkedéssel abban a kegyben részesített, hogy könyvem leendő olvasói számára egy ünnepélyesen elegáns epigrammát méltóztatott küldeni. Az epigramma nem az én érdemeimhez, hanem ahhoz a rendkívüli jóindulathoz méltó, melyben Legtiszteletreméltóbb Kegyelmességed a tudományok művelőit részesíti. Feltétlenül könyvem címlapján fogom szerepeltetni ezen epigrammát; kétlem ugyan, hogy a könyv egyáltalán érdemes lenne e magas kitüntetésre, de egy ily tanult és nagybecsű férfiú neve azt tanúsítja majd, hogy magam sem lehetek teljesen érdemtelen. Valóban, képességeimtől telhetően iparkodom meghálálni és megérdemelni azt a rendkívüli figyelmet és atyai jóindulatot, melyben Legtiszteletreméltóbb Kegyelmességed szüntelenül részesít, s szolgálatára lenni minden erőmmel igyekezem.

Frauenburg, 1541. június 27.

A Legtiszteletreméltóbb Kegyelmességednek
mindig engedelmes
Nicolaus Copernicus

Ez Kopernikusz és Dantiscus püspök levelezésének utolsó, ránk maradt darabja, s feltehetőleg valóban az utolsó levél, melyet a kanonok püspökéhez írt. A kitűnő költő-püspök epigrammája nem szerepel sem a könyvben, sem Kopernikusz kéziratában, s valószínűleg örökre elveszett. Dantiscus legnagyobb kegyességének hálás köszönete után Kopernikusz teljes lelki nyugalommal a szemétre hajította az epigrammát, éppúgy, mint püspöke korábbi meghívásait. Igazi randa vénember volt.

15. KOPERNIKUSZ HALÁLA

Koppernig kanonok életének utolsó évei igen magányosak voltak. Elhagyta Rheticust, és Rheticus is elhagyta őt. Giese távol élt Frauenburgtól, Scultetit száműzték, s lassan egytől egyig meghaltak a vele egy nemzedékhez tartozó kanonokok is. Kopernikusz kortársai sem szerették különösebben, s személye a helyükre lépő új nemzedék számára még kevesebb vonzerőt jelentett. A fiatalok még a magatehetetlen öregségnek kijáró tisztelettel sem tudtak a tornyában lakó öregemberre tekinteni; ezt lehetlenné tette az Anna körüli

botrány, mely a zsigori alak figuráját a vén kéjenc nyugtalanító képzetével is megterhelte, s mindezt csak súlyosbította a bolond wittenbergi lutheránussal való múltbeli barátság emléke. Az öreg kanonokot gyakorlatilag kiközösítették.

Magányosságáról képet alkothatunk Giese egyik, a Loebau-kastályból írt leveléből, melyet Kopernikusz - végül halálát hozó - megbetegedésekor egy másik frauenburgi kanonoknak, bizonyos George Donnernek írt.^{cxci}

...Minthogy pedig ő [Kopernikusz] még egészséges napjaiban is kedvelte a magányosságot, úgy hiszem, kevés barátja akad, aki most, betegsége napjaiban segítségére siet, holott mindannyian hálával és tisztelettel tartozunk neki életének tisztaságáért és értékes tanításáért. Tudom, hogy Önt mindenkor leghívebb barátai közt tartotta számon. Kérem ezért - minthogy az ő sorsa így alakult -, álljon mellette, vigyázzon rá, és gondozza azt az embert, akit mindketten szerettünk, hogy a szükségben baráti segítség hiányát ne szenvedje, s ne higgye, hogy háládatlanok vagyunk, amit semmiképp nem érdemelne meg. Isten áldásával

Loebau, 1542. december 8.

Az 1542. év vége felé Koppernigk kanonok agyvérzést kapott, melynek következtében részlegesen megbénult, s ágyát többé nem hagyhatta el. 1543 elején Dantiscus azt írta a csillagász Gemma Frisiusnak Louvainba, hogy Kopernikusz haldoklik. A vég azonban néhány hónapig még váratott magára, s csak május 25-én következett be. Néhány héttel később Giese egyetlen tragikus mondatban számol be az eseményről Rheticusnak:

Hosszú idő után, melyet öntudatlan, magatehetetlen állapotban töltött, azon a napon halt meg, amikor az elkészült könyvet kezébe vehette.^{cxci}

Tudjuk, hogy a szellem olykor képes életben tartani a testet, és bizonyos határok közt késleltetni a halált. Kopernikusz elméje már elborult, de talán volt benne még annyi eltökéltség, hogy megvárja, amíg könyve fedelét megérintheti.

Szellemének állapota ebben az utolsó időszakban Aquinói Tamás egy megjegyzésével jellemezhető, melyet apró, kusza betűkkel egy könyv margójára írt.^{cxci}

Vita brevis, sensus ebes, negligentiae torpor et inutiles occupationes nos paucula scire permittent. Ex aliquotiens scita excutit ab animo per temporum lapsus fraudatrix scientiae et inimica memoriae praeceps oblivio.

(Az élet kurtasága, az érzékek tompasága s a haszontalan és érdektelen elfoglaltságok okozta zsibbadtság miatt igen keveset adatik tudhatnunk. Az emlékezés ellensége pedig, a tudást elsikkasztó gyors feledés idő múlásával kiszórja fejünkéből azt a keveset is, amit tudtunk.)

Kopernikusz legkorábbi emlékműve egy különös felirat, mely szülővárosa, Toruń Szent János-templomában látható, s melyről úgy vélik, hogy egy nála talált feljegyzés másolata.^{cxci} A szöveg Aeneas Silvius verse:

Non parem Pauli gratiam requiro, Veniam Petri neque Posco, sed quam in crucis ligni dederas latroni, Sedulus oro.

(Nem kérem a kegyelmet, mely Pálra hullt, / Sem a Péternek szóló bűnbocsánatot, / Csak azért esdeklek forrón, hogy irgalmazz nekem, / Ahogy megkegyelmeztél a latornak jobboldon.)

Jóval világibb epítáfiumot olvashatunk egy, a tizenhetedik században, Gothában, bizonyos Christian Wermuth által vert érmén. Az előoldal mellalakja körüli szöveg: Nicolaus Copernicus, matematikus, született 1473, meghalt 1543. A hátoldalon a következő német négyesoros olvasható:

Der Himmel nicht die Erd umgeht
Wie die Gelernten meynen
Ein jeder ist seines Wurms gewiss
Copernicus des seinen.

(Nem a Nap jár a Föld körül
Bár így szól a régi tétel,
A Féreg mindünket legyőz,
Kopernikusz sem kivétel.)

A frankóniai helyi nyelvjárásban a *koepperneksch* szó máig képtelen, légből kapott ötletet jelent.

19. RHETICUS HALÁLA

Rheticus több mint harminc évvel élte túl mesterét. Élete mozgalmas, zaklatott és eseményekben gazdag volt, de cél nélküli és iránytalan; a rugó elpattant, s tevékenysége mind hóbortosabb és kapkodóbb lett. Megtartotta ugyan katedráját a lipcsei egyetemen, de nem egészen három évvel később Itáliába indult, s rossz egészségi állapotára hivatkozva az egyetem kétszeri felszólítására sem tért vissza Lipcsébe. Egyes adatok szerint egy ideig Svájcban tanulmányozta az orvostudományt, de ezután már senki nem tudja, hogy mi történt vele; egy Gauricus nevezetű wittenbergi tudós ezt jegyezte fel a horoszkópjára: „Itáliából hazatérve megbetegedett és ’47 áprilisában meghalt”^{cxvii} - amiről az embernek Kepler egyik feljegyzése jut eszébe, mely szerint Rheticus a loebau-i kastélyban megtévelyodott.

1548-ban azonban Rheticus visszatért Lipcsébe, és megpróbált *tabula rasát* csinálni. Az ezután következő három évben két munkája látott napvilágot; egy csillagászati évkönyv az 1550-es esztendőre, és egy táblázatokkal gazdagon ellátott trigonometriai munka. Ezekben Rheticus Kopernikuszra mint mesterére hivatkozik, megemlíti, hogy a *nagy művet* megjelenése előtt ő ellenőrizte, s kijelenti, hogy „abban semmit nem kell kijavítani.”^{cxviii} Ez valószínűleg önvédelem volt, mert Rheticust ebben az időben több felől is sűrgették, korrigálja a *De Revolutionibus*ban található némely hibás számításokat, és egy újabb műben fejtse ki részletesebben mestere elméletét. Rheticus sem akkor, sem pedig később nem teljesítette a kéréseket, sőt trigonometriai munkája előszavában azzal a döbbenetes

javaslattal áll elő, hogy a német egyetemeken tanítani kellene *Proklosz*nak a ptolemaioszi rendszerről szóló magyarázatait! A kopernikuszi modell oktatásáról egyetlen szó sem esik, éppúgy, ahogy az ugyanebben az előszóban előre bejelentett publikációk büszke sorában nem szerepel a Kopernikusz-életrajz sem, melynek kézírata már régóta készen állt.^{cxix}

Két évvel Lipszébe való visszatérése után Rheticusnak ismét távoznia kellett; ezúttal sokkal drámaibb körülmények között. Magyarázattal egy bizonyos Jakob Krögernek egy könyv margójára írott megjegyzése szolgál: „Ő [Rheticus] nagyszerű matematikus volt, aki egy ideig Lipszében is tanított, de 1550 táján bizonyos nemi eltévelyedések (szodómia és olasz szerelem) miatt távoznia kellett. Ismertem őt.”^{cc} Megismétlődtek hát az események, amelyek miatt nyolc évvel korábban el kellett hagynia Wittenberget, hogy végül Osianderre maradjon a *De Revolutionibus* nyomdai munkálatainak felügyelete.

Az ezután következő hét évben semmit nem tudunk Rheticus tevékenységéről. Úgy tűnik, elhagyta Németországot, mivel attól tartott, hogy bebörtönözik. 1557-ben Krakkóban bukkan fel újra. Gyötörhette a lelkiismeret, mert bejelentette, hogy - az idős Kopernikusz kívánságának megfelelően, aki mindig pontosabb és jobb megfigyelési eredményekre áhítozott - egy negyvenöt láb magas obeliszket emeltet, mert „semmilyen műszer, semmiféle armilláris szféra, Jákob-bot, asztrólabium vagy kvadráns nem fogható az obeliszkekhez, mert ezek mind emberi találmányok, az obeliszk azonban isteni sugallatra született”. Megfigyelései helyszínéül pedig a Frauenburggal azonos meridiánon fekvő Krakkót választotta.^{cci}

A vállalkozásból azonban semmi sem lett. Hat évvel később több tudós ismét sürgette Rheticust, hogy folytassa és részletesen fejtse ki a kopernikuszi művet. Rheticus eljátszódott a gondolattal, egy munkatársát fel is kérte, hogy legyen segítségére a dologban, aztán mégis sutba dobta az ötletet.

1567-ben egy barátjának azt írja, hogy mindig kedvelte a csillagászatot és a kémiát, de orvosként kereste kenyerét,^{ccii} és Paracelsus tanítása iránt vonzódott. Egy év múltán Petrus Ramusnak, a nagy francia matematikusnak írt levelében terveiről beszél, miszerint az ingatag ptolemaioszi rendszert a megfigyelésen és méréseken alapuló modellel kell helyettesíteni, s elsősorban arról, hogy hogyan használták az obeliszket az egyiptomiak. Ekképpen egy német asztronómiát hozna létre „az én német népem számára.”^{cciii} Beszámol több más tervéről is: hogy befejezi hatalmas trigonometriai művét, melybe már tizenkét évnyi munkát fektetett; egy kilenc kötetre tervezett csillagászati munka megalkotásáról; asztrológiai könyvekről, s egy kémiával foglalkozó műről, melynek vázlata már készen is áll.

Mindezen tervek közül egyedül a trigonometriai táblázatok bírnak tudományos értékkel; ezeket Rheticus halála után tanítványa, Otho adta ki, tiszteletre méltó helyet biztosítva mesterének a matematika történetében. A táblázatok hihetetlen mennyiségű száraz és unalmas számítás eredményei; készítésük nyilvánvalóan munkaterápia szerepét töltötte be, mely lehetővé tette, hogy Rheticus megőrizze épelméjűségét.

Most már az ötvenes éveiben járt, de még mindig képtelen volt révbé jutni és lehiggadni. Előbb a lengyel herceg háziorvosa lett, majd a magyarországi Kassára költözött, ahol egy magyar nemes gondoskodott szükségleteiről. Itt halt meg 1576-ban, életének hatvankettedik esztendejében.^{cciv}

Élete utolsó évében történt, hogy az imént említett fiatal matematikus, Valentine Otho Wittenbergből a Tatra hegység lábainál fekvő Kassára utazott, hogy Rheticus tanítványává szegődjön, és ő adta ki húsz évvel később Rheticus életének fő művét, az *Opus Palatinum de Triangulist*. Othónak a könyvhöz írott előszavában olvashatjuk a következő sorokat:

Amikor visszatértem a wittenbergi egyetemre, a sors úgy hozta, hogy kezembe került egy Rheticus által írt, a kanonokkal folytatott dialógus. A szöveg annyira felkeltette érdeklődésemet, hogy az első adandó alkalommal késedelem nélkül útra keltem, és személyesen kerestem fel a szerzőt, hogy tőle magától hallhassam az olvasott dolgok részleteit. Magyarországra utaztam, mert Rheticus ekkor ott tevékenykedett. Szívélyesen fogadott, és alig váltottunk néhány szót, amikor - megtudva jövelelem célját - a következőképpen tört ki:

„Ön ugyanannyi idős most, mint én voltam, amikor felkerestem Kopernikusz. Nélkülem soha egyetlenegy sora sem került volna nyilvánosságra.”^{ccv}

2 Kopernikusz rendszere

1. A KÖNYV, AMELYET SENKI SEM OLVASOTT

A *De Revolutionibus Orbium Coelestium* minden idők egyik legkevésbé ismert és olvasott könyve.

Első, 1543-as, nürnbergi kiadásakor ezer darabot nyomtak belőle, s ez az ezer példány sem fogyott el. A következő négyszáz évben négy újabb kiadása látott napvilágot: Baselben (1566), Amszterdamban (1617), Varsóban (1854) és Toruńban (1873).

Ez valóban figyelemreméltó, és a történelemformáló jelentőségű könyvek közt egyedülálló negatív rekord. Összehasonlításképpen érdemes megismerkednünk néhány adattal más, hasonló témájú kortárs művekkel kapcsolatban. Legnépszerűbb mind közül egy bizonyos yorkshire-i John Hollywood (megh. 1256) *Sacrobosco* címen ismeretes könyve volt, melyet nem kevesebb, mint ötvenkilencszer, Christophe Clavius jezsuita páter 1570-ben megjelent, a szférákról szóló értekezését pedig tizenkilencszer adták ki. Melancthon könyve, a fizika törvényeiről, mely hat évvel a *De Revolutionibus* után jelent meg, s mely éppen Kopernikusszal száll vitába, a *De revolutionibus* első, 1566-os utánnyomásáig kilenc kiadást ért meg, s még további nyolcat ezután. Kaspar Peucer 1551-es csillagászati traktátusa hatszor jelent meg a következő negyven év alatt. A felsorolt könyvek Ptolemaiosz *Almagestjével* és Peurbach *Theoriae novae planetarumával* együtt a tizenhatodik század végéig mintegy száz kiadást értek meg, míg a *De Revolutionibus* mindössze egyet.^{ccvi}

A példátlan kudarc oka, hogy e könyv gyakorlatilag olvashatatlan. Mulatságos észrevenni, hogy még a leglelkiismeretesebb tudósok Kopernikusról szóló írásaiból is gyakran kibukik: soha nem olvasták. Az árulkodó adat a kopernikuszi rendszer epiciklusainak száma. A *Commentariolus* végén Kopernikusz kijelenti (lásd fentebb), hogy a világegyetem egész szerkezete és a bolygók szeszélyes tánca

mindössze harmincnégy epiciklus segítségével megmagyarázható és leírható. A *Commentariolus* azonban csupán optimista előrejelzés volt, s amikor Kopernikusz a *De Revolutionibus*-ban belemerült a részletekbe, mind több kereket kellett a gépezetbe iktatnia, míg a végén már az ötvenhez járt közel. Mivel azonban mindvégig őrizkedett attól, hogy akár egyetlenegyszer is összeadja őket, a valódi szám az utókor figyelmét is elkerülte. Még az előző királyi csillagász, Sir Harold Spencer Jones is beleesett a csapdába, amikor a *Chamber's Encyclopaediában* kijelentette, hogy Kopernikusz az égi epiciklusok számát nyolcvanról harmincnégyre csökkentette. Hasonló tévedéssel találkozunk Dingle professzor Kopernikuszról szóló emlékbeszédében, melyet a Királyi Csillagászati Társaság 1943-as ülésén olvasott fel,^{ccvii} valamint a tudománytörténet számos más, igen jeles szerzőjének művében.* Nyilvánvaló, hogy készpénznek vették és eszükbe se jutott ellenőrizni a *Commentariolus* utolsó mondatának büszke ígérését.

A valóság azonban az, hogy ha helyesen végeztem el az összeadást - Koppernigk kanonok negyvennyolc epiciklust alkalmazott. (Lásd a 208. jegyzet táblázatát.)^{ccviii}

Ráadásul erősen eltúlozta a ptolemaioszi rendszerben alkalmazott epiciklusok számát.^{ccix} Peurbach a tizenötödik században újrvizsgálta a ptolemaioszi modellt, és megállapította, hogy abban negyven *kör* található, nem pedig nyolcvan, mint Kopernikusz állította.^{ccx}

Vagyis: a közhiedelemmel és a tudományosan elfogadott nézettel ellentétben *Kopernikusz nem csökkentette, hanem* (negyvenről negyvennyolcra) *növelte a körök számát.*^{ccxi} Hogy egy ekkora tévedés hogyan tarthatta magát ily mérhetetlenül soká, és hogyan ismételtgethette számtalan alkalommal oly sok kitűnő szaktekintély? A titok nyitja, hogy még a hivatásos tudománytörténészek közül is csak egészen kevesen olvasták el Kopernikusz könyvét, mert a kopernikuszi rendszer (mint a heliocentrikus modell alternatívája) tulajdonképpen nemigen érdemel különösebb figyelmet. A könyvet - mint látni fogjuk - nem olvasta még Galilei sem.

A *De Revolutionibus* kézírata 212 kisívet tesz ki, és nem tartalmazza sem a szerző nevét, sem semmiféle előszót vagy bevezetést.^{ccxii}

Az első nyomtatott kiadás Osiander előszavával kezdődik, melyet Schoenberg bíboros levele s Kopernikusz III. Pálhoz írt ajánlása követ.

A mű hat részre oszlik.

Az első nagy vonalakban ismerteti az elmélet lényegét, ezt két szferikus trigonometriai fejezet követi, melyek közül a második teljes egészében az asztronómia matematikai alapjait tárgyalja. A harmadik rész a Föld, a negyedik a Hold, az ötödik és a hatodik pedig a bolygók mozgásaival foglalkozik.

Az alapelvek és a könyv célkitűzései az első rész első tizenegy fejezetében teljes egészükben megtalálhatók, és a következőképpen foglalhatók össze: A világegyetem véges térben helyezkedik el; határait az állócsillagok szférája adja. Közepén található a Nap, mely az

* Köztük: Burt: *The Metaphysical Foundations of Modern Science* (London, 1932, 26. o.), Herbert Butterfield: *The Origins of Modern Science* (London, 1949, 26-27. o.), M. T. Pledge: *Science since 1500* (London, 1939, 38. o.), és Ch. Singer: *A Short History of Science* (Oxford, 1941, 182. o.).

állócsillagokkal együtt nyugalomban van. E körül keringenek a bolygók, a Merkúr, a Vénusz, a Föld, a Mars, a Jupiter és a Szaturnusz, ebben a sorrendben. A Hold a Föld körül kering. A teljes égbolt napi mozgása látszat, mely a Föld saját tengelye körül való forgásából adódik. A Nap évi mozgása az Ekliptikán ugyanígy látszólagos, és a Föld Nap körüli keringéséből következik. A bolygók látszólagos megtorpanásai és hátrálásai ugyanezekre az okokra vezethetők vissza. Az évszakok váltakozását és az egyéb apró rendellenességeket a „librációk”, a Föld tengelyének billegései, ingadozásai okozzák.

Az elmélet összefoglalása alig húsz oldalt vesz igénybe a könyv elején, vagyis a teljes terjedelem mintegy öt százalékát. A fennmaradó kilencvenöt százalék a részletezés; a magyarázat, melynek végére az eredeti elképzelésből már alig marad valami. A dolog - úgymond - felemésztí magát a folyamatban. Ez lehet a magyarázata annak is, hogy a könyv végén sem összefoglalót, sem végkövetkeztetést, sem bármiféle befejezést nem találunk, noha a szövegben erre többször is történik utalás.

Kopernikusz eleinte (I. rész, 10. fejezet) azt állítja: „mindennek középpontjában ül királyi trónján a Nap ... s uralkodik a bolygókon, melyek körülötte keringenek ... Emez elrendezésben a mindenség csodálatos harmóniáját tapasztalhatjuk”. A III. részben azonban, amikor össze kellene egyeztetni mindezt a valós tapasztalatokkal és a megfigyelések eredményeivel, a Föld többé már nem a Nap körül, hanem egy távolabbi pont körül kering, mely a Naptól annak átmérőjének mintegy háromszorosára helyezkedik el. Ugyanígy kiderül, hogy a bolygók sem a Nap körül keringenek, bár minden kisiskolás úgy tudja, hogy Kopernikusz éppen ezt állította. Ám a bolygók epiciklusok epiciklusai mentén keringenek, melyek középpontja a *földpálya középpontja*, vagyis immár két királyi trónus van; egyik a Nap helye, a másik pedig egy imaginárius pont, amely körül a Föld kering. Az év, mely a Föld Nap körüli egyszeri keringésének időtartama, a bolygók mozgására is meghatározó befolyást gyakorol. Röviden: a Föld ugyanolyan fontos szerepet játszik a Naprendszerben, mint maga a Nap, s voltaképpen alig kevésbé fontosat, mint az arisztotelaiánus vagy a ptolemaioszi modell szerint.

A kopernikuszi rendszer egyetlen elvi előnye a ptolemaioszival szemben az, hogy a mindenség tengelyének a Földtől valahova a Nap szomszédságába való eltolásával megoldódott a bolygók hátráló mozgásának problémája, mely a régieknek oly sok fejtörést okozott. (Emlékszünk: arról van szó, hogy a bolygók égi útjuk során olykor megtorpanni látszanak, egy darabig visszafelé haladnak, majd ismét megfordulnak, és a „rendes” irányban mennek tovább.) Amíg a Föld volt a Mindenség középpontja, a jelenséget meg lehetett magyarázni azzal, hogy újabb és újabb fogaskerekeket iktattak be az óraműbe, de természetes „észokokat” nem lehetett találni arra, hogy miért mozognak a bolygók úgy, ahogyan mozognak. Ha azonban a tengely a Nap közelében helyezkedik el, s minden égitest e körül kering, nyilvánvaló, hogy a Föld olykor „megelőzi” a lassabban mozgó külső bolygókat, melyek ekkor lemaradva látszólag visszafelé fognak haladni; éppúgy, mint a gyorsabban keringő belsők, amikor viszont ők „hagynak le” minket.

A dolog hallatlanul egyszerű volt és vonzóan elegáns, ugyanakkor a Mindenség középpontjának a Nap szomszédságába, a semmibe való helyezése a plauzibilitás legalább ugyanekkora csorbulásával járt. Korábban a világnak tengelye, szilárd, megbízható és kézzelfogható tengelye volt, s most egyszer csak egy nem létező pontra akasztva fityeg a semmiben. Ráadásul ez a pont magának a földpálynak a középpontja, miáltal az egész rendszer mindenestül a Föld mozgásainak alárendeltségébe került. Még a bolygópályák *síkja* sem halad át a Napon; a pusztá úrben billegnek, s ismét a Föld pozíciójának megfelelően. A kopernikuszi rendszert nem heliocentrikusnak, hanem inkább - ha lehet ezt mondani vákuumcentrikusnak kellene neveznünk.

Ha mindezt nem fizikai valóságként, csupán - amint Osiander előszava javasolja - csillagászati-geometriai problémaként szemléljük, az egész dolog nem különösebben izgalmas. Csakhogy Kopernikusz ismételten kijelenti, hogy a Föld *valóban* mozog, s ekképpen rendszerét a legvalóságosabb, kézzelfogható igazsággá teszi, melyet ennek megfelelően kell értelmeznünk. Ebből a szempontból pedig a modell tarthatatlan. Ptolemaiosz negyven, egymásba kapcsolódó kristályszférája is elég nyögvenyelős elgondolás volt, de az egész masinéria legalább biztos talajon, a Földön nyugodott. Kopernikusz gépezete azonban még nála is több kereket tartalmazott; nem nyugodott sem a Földön, sem pedig a Napon, és ráadásul még rendes középpontja sem volt, sőt: a Szaturnusz pályájának a középpontja például a Vénusz pályáján kívülre esett, a Jupiteré pedig a Merkúr pályája közelébe. Hogyan is mozoghatnak és működhetnek mindezek a „szerkezetek” anélkül, hogy egymást megzavarnák? Aztán itt van a minden bolygók közül legrenitensebb Merkúr, melyhez egyenes vonal mentén való oszcilláló mozgást kellett volna rendelni, ámde az egyenes vonalú mozgás Arisztotelész (és Kopernikusz) szerint égitestek esetében szóba se jöhet, ezért további két szférára volt szükség, melyek egyike a másikon belül mozog - ugyanez lett a megoldás a földtengely bólogató mozgásának s minden más hosszúsági irányú mozgásnak a megmagyarázására, modellezésére is. Így aztán a Föld végül már nem kevesebb, mint kilencféle mozgást végzett, s a megzavarodott olvasó joggal kérdezte, hogy ha mindezek a mozgások annyira valóságosak, hát hol van voltaképpen az a kilenc létező kerék?!

A *De Revolutionibus* első fejezetében ígért harmonikusan egyszerű modell végül áttekinthetetlen lázálommá változott. Egy mai, tiszta tekintetű és elfogulatlan történész szavait idézve:

Ha, miután mindent elfelejtettünk, amit ezen az előadáson a dolgról hallottunk és megtanultunk, harmadjára is „alámerülünk”, szemünk előtt ködös és elmosódott látomásként ott lebeg majd a körök és gömbök fantáziavilága - Kopernikusz védjegye.

2. ÉRVEK A FÖLD MOZGÁSA MELLETT

A körök és gömbök tekintetében Kopernikusz voltaképpen magánál Arisztotelésznél vagy Ptolemaiosznál is szélsőségesebb ortodoxiát képviselt. Ez akkor válik egészen nyilvánvalóvá, amikor fizikai érvekkel kívánja bebizonyítani, hogy a Föld igenis mozog. Ezzel szemben fel lehetne hozni - mondja -, hogy minden súllyal bíró dolog a világegyetem középpontja felé törekszik, ám ha a Föld mozog, bizonyosan nem lehet a középpontban. Az ellenvetésre ekképpen válaszol:^{ccxiii}

Nos, a tárgyak súlya, súlyossága nem egyéb, mint természetes törekvés, a dolgok arra való hajlandósága, hogy gömb alakban halmozódjanak fel, s ekképpen ériék el az egységet és a teljességet. Gondolhatjuk tehát, hogy e tulajdonság jelen van a Nap, a Hold és a bolygók anyagában, s ezek az égitestek ezért tartják meg gömb formájukat, változatos mozgásaik ellenére is.

A részek tehát azért maradnak együtt, mert törekszenek a tökéletes forma felvételére; Kopernikusz számára a nehézkedés a dolgok nosztalgiája a gömbalak iránt.

A másik klasszikus ellenvetés, hogy a zuhanó testek leválnának, és „lemaradnának” a mozgó Föld mögött; hogy maga a légkör is leszakadna, s hogy a forgó Föld szerteszét repülne az önnön forgása során támadó erők hatása következtében. Kopernikusz ezeket az arisztotelészi érveket magának Arisztotelésznek egy még ortodoxabb értelmezésével hárítja el. Arisztotelész különbséget tett „természetes” és „kényszerű” mozgás között. A természetes mozgás - állítja Kopernikusz - nem vezethet erőszakos következményekhez. A Föld természetéből adódik, hogy forog; lévén gömbölyű, egyszerűen nem tehet mást. Forgása gömb alakjának természetes következménye, amint a nehézkedés is természetes törekvés a gömbforma iránt.

Ám ha valaki azt mondja, hogy a Föld *mozog*, azt is állítja, hogy ez a mozgás természetes, nem pedig kényszerű. A természetes úton történő dolgok éppen ellenkező hatásúak, mint az erőszakos úton végbemenők. Az erőszaknak, erőhatásnak kitett dolgok széthullanak, és nem léteznek hosszú ideig, ám bármely természetes folyamat a legjobb állapotban őrzi és tartja meg a dolgokat. Oktalan tehát Ptolemaiosz attól való félelme, hogy a Föld s minden, ami rajta van, a forgás következtében széthullana, hiszen a forgás természetes állapot, s merőben különbözik mindentől, ami mesterséges, vagy az emberi elmében fogant.^{ccxiv}

A Föld forgása tehát nem ébreszt centrifugális erőt.

E skolasztikus bűvészműtávként után Kopernikusz megfordítja az érvelést: ha a világmindenség forogna a Föld körül - nyilvánvalóan összehasonlíthatatlanul nagyobb sebességgel -, vajon nem fenyegetné-e még sokkal nagyobb mértékben a széthullás veszélye? Csakhogy Kopernikusz saját érvelése szerint a természetes forgás nem lehet romboló hatású, ekképpen az univerzum ugyanolyan biztonságban van, mint az esetleg mégiscsak forgó Föld. A kérdés tehát eldöntetlenül maradt.

Ezután arra az ellenvetésre fordítja figyelmét, mely szerint ha a Föld mozogna, a zuhanó testek s a légkör lemaradnának mögötte. Válasza ezúttal is szigorúan arisztotelianus: minthogy az atmoszféra földi, és nedves jellegű anyagokat tartalmaz, ugyanazoknak a természeti törvényeknek engedelmessé válik, mint a Föld: „a testeknek, melyek súlyuk miatt a földre hullanak, földi természetük folytán kétségkívül azzal az egésszel kell tartaniuk, melyhez természetük szerint tartoznak”. Más szavakkal: a felhők és a zuhanó kövek nem azért maradnak együtt a Földdel, mert osztoznak annak impulzusmomentumában - ez Kopernikusz számára még tökéletesen ismeretlen fogalom -, hanem a „földiség” közös metafizikai jellege miatt, melynek következtében a forgó és keringő mozgás számukra is „természetes”; a Földdel szimpátiából, iránta való affinitásból maradnak együtt.

Végül:

Úgy tartjuk, hogy a mozdulatlanság nemesebb és mindenképpen istenibb jellegű dolog, mint a változékonyság és az instabilitás, mely utóbbi tehát sokkal inkább illendő a Földhöz, mint az univerzumhoz. Mindehhez még hozzáteszem, hogy teljességgel abszurdnak tűnik mozgást tulajdonítanunk annak, ami tartalmaz és meghatároz ahelyett, hogy a tartalmazottat és meghatározottat - vagyis a Földet - tételeznék mozgónak.

A tapasztaltakat megmagyarázó modelljének geometriai egyszerűsége mellett voltaképpen ez minden, amit Kopernikusz *fizikai* vonatkozásban a Föld mozgásával kapcsolatban mondani kíván.

3. AZ UTOLSÓ ARISZTOTELIÁNUS

Láttuk, hogy Kopernikusz fizikai elképzelései tökéletesen arisztotelésziek voltak, s következtetési módszere szigorúan skolasztikus csapáson haladt. Abban az időben, amikor a *De Revolutionibus* keletkezett, konzervatív akadémikus körökben még megingathatatlan és szilárd volt Arisztotelész tekintélye, de a haladó, modern tudósok jelentős része egyre erőteljesebben vitatta tanítását. 1536-ban a Sorbonne-on kitörő éljenzéssel fogadták Petrus Ramus azon kijelentését, hogy „minden, amit Arisztotelész állít, hamis”. Az arisztotelianus tudományt Erasmus steril pedantériának nevezte, „mely a vaksötétben keres olyasvalamit, ami soha nem is létezett”. Paracelsus az akadémikus oktatást ahhoz hasonlította, amikor a kutyákat karikákon keresztülugrálni tanítják, míg Vives ugyanazt „a tudatlanság sáncait védelmező ortodoxiának” nevezte.^{ccxv}

Az itáliai egyetemeken Kopernikusz bizonyosan kapcsolatba került az új, posztarisztotelianus gondolkodókkal, az újplatonistákkal. Arisztotelész hanyatlása ugyanis átfedésben volt Platón újbóli felemelkedésével. Az örök párost korábban ikercsillagoknak neveztem; hadd használjak ezúttal egy másik hasonlatot; a közismert időjós-házikó figuráit - a nyakig begombolt, elegáns urat és a nyáriás öltözetű menyecskét, akik közös tengelyen forogva felváltva bújnak elő a házikóból, jósolva szép időt vagy zivatart. Idáig Arisztotelész uralkodott, most pedig ismét Platónon a sor, de ezúttal egy, a korábbi, ókeresztény századok sápadt és túlvilági Platónjától teljesen különböző figurával állunk szemben. Platón előző regnálása után, mely alatt a természet és a tudomány osztályrésze a legmélyebb megvetés volt, a világ örömmel köszöntötte Arisztotelészt, a bálnák és delfinek krónikását, a premisszák és szintézisek akrobatáját, a fáradhatatlan vitatkozót. Ebben a szüntelen szellemi kötéltűzésben azonban a gondolkodás nem fejlődhetett egészségesen, s Platón a haladó humanisták ujjongásától üdvözölve - éppen Kopernikusz ifjúkorában - ismét előbukkant a házikóból.

Ám ez a platonizmus, mely a tizenötödik század második felében Itáliában látott napvilágot, szinte minden tekintetben szöges ellentéte volt a korai századok neoplatonizmusának, s a pusztá néven kívül alig van közös vonásuk. A neoplatonizmus Platón parmenidészi oldalát hozta előtérbe; a tizenötödik században a hangsúly a püthagoreus vonulatra esett. Korábban az anyagot és a szellemet „a kétségbeesés dualizmusa” választotta el egymástól; most a püthagoreusok intellektuális eksztázisa egyesült a reneszánsz embernek a természettől, a művészettől és a mesterségek gyakorlásától való elragadtatásával. Leonardo nemzedékének csillogó szemű ifjai ezermesterek voltak, szereteágazó érdeklődéssel és minden iránti kínzó kíváncsisággal megverve és megáldva; ügyes kezűek és fürge szelleműek, hevesek és nyughatatlanok, s egy cseppet sem tisztelték a tekintélyeket - tökéletes ellentétei a hanyatló arisztotelianizmus begyepesedett gondolkodású, szűk látókörű, pedáns és ortodox tudósainak.

Kopernikusz húsz évvel volt fiatalabb, mint Leonardo. Itáliai évei alatt ez új nemzedék ifjai közt élt, de nem vált közéjük tartozóvá soha. Visszatért középkori városába és középkori életszemléletéhez. Csupán egyetlenegy eszmét vitt haza magával, melyet a püthagoreus ébredés vetett fel és hozott divatba - a Föld mozgásának gondolatát; s élete hátralévő részét azzal töltötte, hogy a ptolemaioszi kerekék és az arisztotelészi fizika meghatározta középkori világképbe beleillessze ezt a gondolatot. Olyan próbálkozás volt, mintha valaki egy rozoga szekérre akarna torlósugár-hajtóművet szerelni.

A tudomány óriásai közt Kopernikusz volt az utolsó arisztoteléliánus. Hozzá képest még az egy-két évszázaddal korábban élt Roger Bacon, Nicolaus Cusanus, William Ockham vagy Jean Buridan is modernnek nevezhető. A párizsi ockhamista iskola, mely a tizennegyedik században élte virágkorát, s melyről korábban futólag már tettem említést, figyelemre méltó eredményeket ért el a mozgás az impulzusnyomaték, a gyorsulás és a zuhanó testek tanulmányozása terén - ez Kopernikusz rendszerének megannyi alapvető problémája. Kimutatták, hogy Arisztotelész fizikája a mozdulatlan mozgatóval, természetes és kényszerű mozgásaival stb. csupán üres szócséplés, és igen közel jártak ahhoz, hogy Newton tehetetlenségi törvényét megfogalmazzák. 1337-ben Nicolas Oresme értekezést írt Arisztotelész *De Caeló*járól - voltaképpen megcáfolta és elutasította azt -, melyben az égbolt napi mozgását látszatnak s a Föld tengelyforgása következményének tartja, s elméletét sokkal szilárdabb és kézzelfoghatóbb fizikai okfejtésekkel támasztja alá, mint az arisztoteléliánus Kopernikusz.

Kopernikusz nem ismerte a párizsi iskola dinamikai felfedezéseit és eredményeit (melyekről Németországban nemigen szereztek vagy vettek tudomást), de nézetem szerint a Sorbonne-on és a Merton College-ban több, nála kisebb hírű tudós már vagy másfél évszázaddal öelőtte megkérdőjelezte annak az Arisztotelésznek a megfellebbezhetetlenségét, akinek ő egész életében rabszolgája maradt.

Ez, a tekintély szinte hipnotizált tisztelete lett a veszte Kopernikusznak, a tudósnek és az embernek egyaránt. Amint később Kepler megjegyezte: „Kopernikusz inkább akarta megmagyarázni Ptolemaioszt, mint a természetet.” Rendszere hibáinak és abszurdításainak fő oka is a fizikai dogmákba és a régiek csillagászati megfigyeléseinek adataiba vetett rendíthetetlen bizalma volt. Amikor Johannes Werner nürnbergi matematikus megjelentette *A nyolc égi szféra mozgásairól* című értekezését, melyben vette a bátorságot, hogy kétségbe vonja Ptolemaiosz és Timokharisz egyes megfigyeléseinek megbízhatóságát, Kopernikusz szenvedélyes dühvel támadt rá:

...Úgy illik, hogy szigorúan kövessük a régiek módszereit, és tiszteljük megfigyeléseik eredményeit, melyeket mintegy testamentumként hagytak reánk. Az előtt pedig, aki úgy véli, hogy ezek a megfigyelések nem a legteljesebb mértékben megbízhatóak, a tudomány kapui bizonytalán zárva maradnak. Ott hever majd a csukott kapuk előtt, elméjében a tébolyodottak álmait forgatja a nyolc szféra mozgásairól, és az jut osztályrészéül, amit megérdemelt, mivel azt gondolta, hogy saját hallucinációit bizonyíthatja, ha megrágalmazza a régieket.^{ccxvi}

Mindez pedig nem egy heves vérmérsékletű ifjú kitörése - amikor Kopernikusz e sorokat írta, már túl volt az ötvenen. A tőle megszokott megfontoltság és önmérséklet ily látványos rövidzárlata azzal a kétségbeesett igyekezettel magyarázható, mellyel a régiekbe vetett s lassan megrendülő hitébe kapaszkodott. Tíz évvel később Rheticusnak már felpanaszolta, hogy a régiek megcsalták őt, hogy nem voltak kellően elfogulatlanok, sőt megfigyeléseiket úgy rendezték és csoportosították, hogy azok megfeleljenek a bolygók mozgásairól alkotott elméleteiknek.^{ccxvii}

Huszonhét saját megfigyelésétől eltekintve Kopernikusz egész rendszere Ptolemaiosz, Hipparkhosz s néhány más görög és arab csillagász észlelési eredményén alapul, akiknek állításait úgy fogadta el, mint Szentírást, melyhez nem férhet a kritikának még az árnyéka sem. Soha még csak eszébe sem jutott, hogy ezeknek az általában igen hiányos és rossz állapotú szövegeknek és táblázatoknak sokszoros másolása és fordítása során is csúszhattak hibák az adatokba, vagy hogy egy-egy számot maguk az egykori megfigyelők is

elírhattak. Amikor pedig végül felismerte az alapul használt adatok megbízhatatlanságát, nyilvánvalóan úgy érezte, hogy megmozdul a talaj a gonddal megszerkesztett építmény alatt. Ekkor azonban már túlságosan késő volt.^{ccxviii} A nevetségességtől való félelme mellett ez a felismerés lehetett a másik ok, amiért oly vonakodva adta ki kezéből a könyvet. Természetesen hitte, hogy a Föld mozog, azt azonban már nem hihette tovább, hogy úgy és olyan pályán mozog, ahogy ő a könyvében állította.

Egy furcsa példa jól illusztrálja a régiek iránti vak tisztelet tragédiáját, mely végső soron szánalomra méltó figurává teszi Kopernikuszot. A dolog alapvetően technikai jellegű, ezért valamelyest le kell egyszerűsítésem. Minthogy rendíthetetlenül hitt egyes igen bizonytalan, de állítólag Hipparkhosztól, Menelaosztól, Ptolemaiosztól és al-Battanitól származó megfigyelési adatok pontosságában, Kopernikusz számolt egy nem létező jelenséggel: azzal, hogy a földtengely kúppalást menti mozgásának - a precesszióknak - sebessége periodikusan változik.^{ccxix} A valóságban ez a sebesség állandó; az ókori adatok egyszerűen hibásak voltak. Kopernikusz azonban kidolgozott egy hihetetlenül bonyolult elméletet, mely a jelenséget a Föld tengelyének kétféle, egymástól független ingamozgásával magyarázza. Az egyenes vonalú ingamozgás azonban - lévén nem „természetes” - az arisztotelészi fizikában tilalmas volt, ezért Kopernikusz egész fejezetet^{ccxx} szentel annak, hogy megmagyarázza: ez az egyenes vonalú mozgás voltaképpen két természetes (vagyis kör-) mozgás eredője. E lidércfény üldözésének következtében a Föld már létező ötféle mozgása mellé újabb négyet kellett bevezetnie.

E keserves fejezet vége felé, ahol Kopernikusz körök és körmozgások iránti megszállott elkötelezettsége teljes valójában kibontakozik, a kéziratban a következő sorokat olvashatjuk: „...mellesleg azt is észre kell vennünk, hogy ha a két [ti.: egymáson elmozduló - a ford.] kör átmérője különböző, és egyebekben nincs változás, az eredő mozgás nem egyenes vonal lesz, hanem ... *ellipszis*. * 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 is szerepel. Az emberi gondolkodás történetében gyakorta találkozunk szerencsés véletlenekkel és nagy heurékákkal; ritkák azonban a feljegyzések az antiklimaxokról, az elszalasztott alkalmakról, melyek szinte soha nem hagynak látható nyomot.

4. A KOPERNIKUSZI MODELL SZÜLETÉSE

Kopernikusz távolból szemlélve az emberi gondolkodás rettenthetetlen forradalmárának, hősének látszik, amint azonban közelítünk felé, fokozatosan áporodott, sótlan figurává alakul át, az eredeti génusz holdkörös árnyalakjává, aki a jó gondolatra hibás szerkezetet épített fel, ásványi türelemmel halmozva egymásra az epiciklusokat és deferenseket, s létrehozta a legszárazabb és legolvashatatlanabb könyvet, amely valaha is - történelmet csinált.

* A szerző kiemelése - A. K.

Azt állítani, hogy Kopernikusz nem volt eredeti gondolkodó, paradoxonnak, sőt talán egyenesen szentségtörésnek tűnhet. Nyomozzuk hát: vajon mi indíthatta Koppernigk kanonokat a kopernikuszi rendszer kidolgozására? A problémát sokszor és sokan vitatták már, és nem csekély érdeklődésre tarthat számot mind a felfedezések pszichológiája, mind pedig az emberi gondolkodás története szempontjából. Kiindulópontunk legyen Kopernikusz első asztronómiai tárgyú értekezése, a *Commentariolus*. Ennek kezdő sorai - jellemző módon - a következők:

Őseink nagyszámú égi szféra létezését tételezték fel, mégpedig azért, hogy a bolygók mozgásait a szabályosság és a rend elve alapján magyarázhasák. Teljes képtelenségnek tűnt számukra ugyanis az a feltételezés, hogy az égitestek nem szabályos körpályákon s nem egyenletes sebességgel mozognak.

E *credo* lefektetése után Kopernikusz Ptolemaiosz felé fordul, kinek modellje - mondja - összhangban áll a megfigyelések eredményeivel, csak... - és itt következnek az árulkodó sorok, melyekből kiderül, hogy Koppernigk kanonok miért kezdett egyáltalán foglalkozni a kérdéssel. Arról a megdöbbentő felfedezéséről van szó, hogy Ptolemaiosz rendszerében a bolygók tökéletes körpályákon haladnak ugyan, *de korántsem egyenletes sebességgel*. Pontosabban: a bolygók azonos idő alatt nem azonos távolságokat tesznek meg, ha pályájuk középpontjából szemléljük őket; egyenletes mozgás csak egy kifejezetten erre a célra kitűzött pontból – a *punctum equans*ból vagy röviden „equans”-ból (ekváns) - figyelhető meg. Ptolemaiosz azért találta ki ezt a trükköt, hogy megmentse az egyenletes sebességű mozgás ideáját; mondhassa, hogy végül is van egy pont a térben, ahonnan a szemlélő élvezheti ezt az illúziót. Csakhogy - mint Kopernikusz megjegyzi - az effajta rendszer „sem nem abszolút érvényű, sem pedig a szellemet nem gyönyörködteti”.^{ccxxi}

A maximalista nyugtalanságával, sőt megbántottságával állunk szemben, mely ideálja, a tökéletes körmozgások sérelmét nem szenvedheti. A megbántottság persze tökéletesen irracionális volt, hiszen Koppernigk kanonok elképzelése szerint a bolygók voltaképpen nemhogy nem körök, de epiciklusok epiciklusai mentén mozognak, s pályájuk ovális alakú görbe; annak pedig, hogy az egyenletes sebességű körmozgás látszata a *punctum equans* felől vagy egy képzeletbeli epiciklus középpontja felől szemlélve teljesül, csak a megszállott elme számára lehet jelentősége. Ám - amint Kopernikusz kifejti - éppen ez a nyugtalanság indította el benne az egész láncreakciót.

Tisztában lévén mindezekkel a hiányosságokkal és gyarlóságokkal, gyakran töprengtem azon, nem volna-e lehetséges megtalálni a körök egy alkalmasabb elrendezését ... melyben minden bolygó egyenletes sebességgel mozoghatna pályájának középpontja körül, amint azt az abszolút mozgások szabálya megköveteli.^{ccxxii}

A ptolemaioszi rendszer megreformálásának útján tehát az a szándék indította el Kopernikuszt, hogy megszabadítsa azt egy aprócska szépséghibától; egy vonástól, mely nem volt tökéletes összhangban az arisztotelészi elvekkel. Azén döntötte romba, mert meg akarta menteni - mint az eszelős, ki nem viselheti el egy szeplő látványát, s ezért lefejezi kedvesét, hogy tökéletességét helyreállítsa. Mindenesetre nem ez volt az első eset a történelemben, hogy egy puritán reformer egy kisebb gyarlóság korrigálására törekedve

ráébredt, hogy amit cseppnyi hibának vélt, az valójában mélyen gyökerező, helyrehozhatatlan rothadás tünete. Ptolemaiosz ekvansai nem különösebben nyugtalanítóak, de jellemzőek az egész rendszer csikorgóan mesterséges mivoltára.

Kopernikusz, ha már egyszer darabokra szedte a ptolemaioszi óraművet, belegondolt, hogyan is lehetne másként összerakni azt. Nem kellett sokáig töprengenie.

Vettem magamnak a fáradságot, hogy ismét elolvassam az összes filozófusok minden könyvét, amihez csak hozzájuthattam, hogy megtudjam, nem volt-e valaki, aki másféle mozgásokat tulajdonított az égitesteknek, mint amilyeneket azok ismernek, akik az iskolákban tanultak matematikát. Elsőként Cicerónál találtam utalást arra, hogy Hüketasz úgy tartotta: a Föld mozog. Később Plutarkhosznál* megtudtam, hogy ezt a véleményt osztották mások is. Saját szavaival idézem, hogy mindenki olvashassa:

„Mások azonban úgy tartják, hogy a Föld mozog; így a püthagoreus Philolaosz azt állítja, hogy rézsútos síkon kering a Tűz körül, akárcsak a Nap és a Hold. A pontoszi Hérakleidész és a püthagoreus Ekphantosz is úgy vélik, hogy a Föld mozog, ám nem halad, csak olyképpen jár, mint a kerék; tengelye körül forog nyugatról kelet felé.”

Ekképpen példára, elődökre akadva, a Föld mozgásáról kezdtem gondolkodni. És bár a dolog képtelenségnek tűnt, mivel tudtam, hogy előttem már mások is vették maguknak a bátorságot, és tetszésük szerinti pályákat és mozgásokat tételeztek fel, hogy az égitestek mozgását leírassák, s a tapasztaltakat megmagyarázzák, úgy határoztam, hogy én is kipróbálom, vajon ki lehet-e dolgozni egy jobban megfelelő rendszert az égitestek mozgásának modellezésére, ha a Földnek kiindulásként bizonyos mozgásokat tulajdonítok.^{ccxxiii}

A szövegekben még további utalások is találhatóak^{ccxxiv} a „püthagoreus Hérakleidészre és Ekphantoszra”, valamint arra vonatkozóan, hogy „a szürakuszai Hüketasz szerint a Föld a világmindenség középpontjában forog”. Könyve első részének tizedik fejezetében, mely *Az égi pályák rendjéről* címet viseli, Kopernikusz elbeszéli elmélete és rendszere születését:

Ekképpen úgy tetszett nekem, hogy hiba lenne elsiklani bizonyos tények felett, melyekkel az enciklopédista Martianus Capella s több más latin szerző is tisztában volt. Ő úgy tartotta, hogy a Vénusz és a Merkúr nem a Föld körül kering, mint a többi bolygó, hanem a Nap körül s nem távolodnak messzebbre a Naptól, mint amennyire pályájuk mérete ezt megengedi. Mi mást jelentene ez, mint hogy pályájuk középpontja a Nap, s e bolygók ökörülötte keringenek? A Merkúr szférája így a Vénusz szférájában foglaltatna, mely kétszer nagyobb, s bőven van benne hely. Ha megragadjuk az alkalmat, és a Mars, a Jupiter és Szaturnusz mozgásának középpontjává is ugyanazt [a Napot] nevezzük ki, mozgásuk szabályossá és könnyen magyarázhatóvá rendeződik ... Most pedig, minthogy mindannyian ugyanazon középpont körül keringenek, szükségessé válik, hogy a Vénusz szférájának domború s a következő Mars szférájának homorú oldala közé helyezzük a Földet, az öt kísérő Holdat s mindazt az anyagot, mely a szublunáris szférában található ... Ne habozzunk hát kijelenteni, hogy a Föld s a Hold a belső és a külső bolygók között

* Voltaképpen *Pseudo-Plutarkhosz* művére utal - *De Placiti Philosophorum*, III. 13.

elhelyezkedve évente egy kört leírva kering a Nap, a világmindenség mozdulatlan középpontja körül. A Nap minden látszó mozgása tehát a Föld mozgásából következik.

Mindez számunkra egészen természetes és megszokott. Kopernikusz először Hérakleidész úgynevezett „egyiptomi” rendszerére hivatkozik, erre a geo- és heliocentrikus rendszer közti félmegoldásra,* ahol a két belső bolygó a Nap körül, ez azonban a külső bolygókkal együtt még a Föld körül kering. Ezután megteszi a következő lépést (a külső bolygók is a Nap körül keringenek), melyet az antikvitásban Hérakleidész vagy Arisztarkhosz tett meg; s végül a heliocentrikus modellt beteljesítő harmadikat, melyben *minden* bolygó a Nap körül kering, amint azt a szamoszi Arisztarkhosz felvetette.

Nem kétséges, hogy Kopernikusz ismerte Arisztarkhosz elméletét, s hogy az ő nyomdokain haladt. Ennek bizonyossága megtalálható a *De Revolutionibus* kéziratában, ahol Arisztarkhosz név szerint említve is szerepel, ám ez a hely - jellemző módon - szintén át van húzva a szövegben. Előfutárai tehát szerepelnek a könyvben, de maga Arisztarkhosz nem; akárcsak Rheticus, valamint Brudzewski és Novara; azok a tanárok, akiknek Kopernikusz a legtöbbet köszönhette. Meg kellett említenie, hogy a heliocentrikus modell ötlete már az ókorban megfogalmazódott - már csak azért is, hogy ezzel támassa alá a dolog komolyságát és tekintélyét; ám a nyomokat szokása szerint összezavarta azzal, hogy említetlenül hagyta a legfontosabbat.^{ccxxv}

Ugyanakkor egészen valószínűtlen, hogy Kopernikusz úgy jutott a fontos gondolat nyomára, hogy egyszerűen csak lapozgatta a régi filozófusok könyveit. Ifjúkora éveiben a mozgó Földről, a Földről mint bolygóról vagy csillagról szóló szóbeszéd mind körvonalazottabbá és konkrétabbá vált. Korábban már említettem, hogy a középkor vége felé a csillagászat iránt érdeklődő tudósok jelentős része Hérakleidész modelljét tartotta elfogadhatónak. Ptolemaiosz csupán a tizenharmadik századtól kezdte visszahódítani az elvesztett területeket, s elsősorban azért, mert az *Almagesten* kívül nem létezett részletes és átfogó asztronómiai elmélet - ám vele szemben ezzel párhuzamosan szinte azonnal egyre erősödő szembenállás és kritika is támadt. Averroës, a legnagyobb európai arab gondolkodó (1126-98) korábban már kijelentette: „a ptolemaioszi asztronómia pusztá semmi; ám igen hasznos, amikor ki kell számítani a nem létezőt.”^{ccxxvi} Jobb ötlete persze neki se volt, de szellemes megjegyzése az általánosan elterjedt kettős gondolkodással való elégedetlenség mottójává vált.

A tizenötödik század elején a nézetkülönbségek nyílt forradalomba csaptak át. Nicolaus Cusanus német egyházatya (1401-64), egy moselle-i révész bíborosi rangra emelkedett fia kezdte elsőként feszegetni a középkori univerzum fedelét. 1440-ben írt és 1514-ben, húsz évvel a *De Revolutionibus* előtt megjelent *De docta ignorantia*ájában^{ccxxvii} kijelentette, hogy a világegyetemnek nincsenek határai, ekképpen tehát perifériája és középpontja sem; ám nem végtelen, csupán határtalan, s benne minden örökké változik:

...Így tehát a Föld nem a középpont, s ekképpen teljesen mozdulatlan sem lehet ... Nyilvánvaló, hogy a Föld mozgásban van, habár számunkra ez nem kézzelfogható tapasztalat, mert mi a mozgást csakis valami állóhoz viszonyítva érzékelhetjük.^{ccxxviii}

* Lásd: Első rész, 3. 2.

Nicolaus Cusanus szerint a Föld, a Hold s a bolygók mind egy meghatározatlan középpont körül, de korántsem feltétlenül tökéletes körpályákon vagy egyenletes sebességgel keringenek:

Sőt: sem a Nap, sem a Hold, sem bármely égi szféra - noha számunkra nem ez a látszat - nem mozog tökéletes körpályán, minthogy mozgásuk nem kapcsolódik rögzített középponthez. Nincs tökéletes kör, melynél ne lehetne egy még tökéletesebb, amint nem lehet [valami] egyszer pontosan ugyanolyan, mint egy másik időpontban; nem mozoghat pontosan ugyanúgy, s nem írhat le egyformán pontos köröket sem, még ha legtöbben nem vagyunk is tisztában ezekkel a dolgokkal.^{ccxxxix}

Azzal, hogy Nicolaus Cusanus azt állította: a világegyetemnek sem középpontja, sem pedig peremvidéke nincs, egyben tagadta annak hierarchikus felépítését, a Föld e láncban elfoglalt alacsony, alárendelt helyzetét, valamint azt is, hogy a változékonyság a szublunáris szférára korlátozódó hitvány, nemtelen dolog volna. „A Föld egy nemes csillag - jelentette ki diadalmasan -, és emberi ész nem döntheti el, vajon a földi régió a többi csillaghoz viszonyítva alacsony- vagy éppen magasabb rendű-e...”^{ccxxx}

Nicolaus Cusanus meg volt győződve arról, hogy a csillagok ugyanazokból az anyagokból állnak, mint a Föld, s hogy élőlények népesítik be őket, melyek sem nem jobbak, sem nem rosszabbak, egyszerűen csak *mások*, mint a földiek:

...Nem lehet azt mondani, hogy a világmindenségnek ez a része [kevésbé tökéletes, mert] a más csillagok lényeinél hitványabb emberek, állatok és növények lakóhelye ... Semmi nem utal arra, hogy a természet rendjének megfelelően lehetne nemesebb vagy tökéletesebb annál az intellektuális világnál, mely itt, a Földön és régiójában létezik; mégha más csillagok vidékén élnek is más fajhoz tartozó lények, az ember törekvése nem irányulhat arra, hogy természete megváltozzon, csupán arra, hogy saját természetében és emberi mivoltában tökéletesedjék.^{ccxxxi}

Nicolaus Cusanus nem volt gyakorló asztronómus, és nem dolgozott ki új világmodellt; tanításából azonban világosan kiderül, hogy jóval Kopernikusz előtt nemcsak az oxfordi ferencesek és a párizsi ockhamisták, de egyes német gondolkodók is szakítottak Arisztotelésszel és a körülfalazott univerzum gondolatával, és világszemléletük jóval modernebb volt, mint a frauenburgi kanonoké. Cusanus hét évvel Kopernikusz születése előtt halt meg. A maguk idején mindketten a bolognai egyetem német diákszövetségének tagjai voltak, és Kopernikusz bizonyosan ismerte Cusanus nézeteit. Éppígy ismerte egyébként közvetlen elődei, a német csillagász Peurbach és tanítványa, Regiomontanus munkásságát, aki időben mestere és Kopernikusz között elősegítette a csillagászat mint egzakt tudomány ezeréves stagnálás utáni európai újjáéledését. George Peurbach (1423-61) egy apró bajor határvároskában született; Ausztriában, majd Itáliában tanult, ahol megismerkedett Nicolaus Cusanusszal, s később a bécsi egyetem professzora és a cseh király udvari csillagásza lett.* A ptolemaioszi rendszerről kitűnő tankönyvet írt, mely hatvanhat kiadást ért meg, és olasz, spanyol, francia és héber nyelvre is lefordították.^{ccxxxii} Bécsi professzorsága éve alatt elnökölt egy nyilvános vitán, melynek témája a Föld lehetséges mozgása volt,^{ccxxxiii} és bár könyvében konzervatív álláspontra helyezkedett, hangsúlyozta, hogy a bolygók mozgását a Nap vezérli és

* Vitéz János is kapcsolatban állt vele. (A lektor megj.)

irányítja. Megemlítette még, hogy a Merkúr olyan epiciklus mentén mozog, melynek középpontja nem kör-, hanem ovális, tojásforma pályát ír le.

Cusanustól Kopernikusz első tanáráig, Brudzewskiig nem egy csillagász tett bizonytalan utalásokat, célzásokat a bolygópályák esetlegesen ovális alakjára.^{ccxxxiv}

Peurbach munkáját egy bizonyos königsbergi Johannes Müller, ismertebb nevén Regiomontanus (1435-76) folytatta; a reneszánsz zseni és csodagyermek, aki tizenkét éves korában publikálta a legkitűnőbb 1448-as csillagászati évkönyvet, s tizenöt évesen azzal bízták meg, hogy készítse el III. Frigyes császár menyasszonyának horoszkópját. Tizenegy évesen lett a lipcsei egyetem hallgatója, öt év múlva pedig a bécsi Peurbach tanítványa és munkatársa. Később Bessarion bíboros kíséretében Itáliába utazott, hogy görögül tanuljon, és eredetiben tanulmányozhassa Ptolemaioszt. Peurbach halála után végleges formába öntötte tanárának a bolygók mozgásáról szóló könyvét, s rövidesen saját, a szferikus trigonometria tárgyában írt értekezését is közzétette. Ebből a könyvből Kopernikusz minden valószínűség szerint igen sokat kölcsönzött és használt fel - természetesen a forrás megjelölése nélkül - a *De Revolutionibus* trigonometriai fejezeteiben.^{ccxxxv}

Élete későbbi szakaszában egyre fokozódó elégedetlenséggel tekintett a hagyományos asztronómiára. Egyik, 1464-ben írott levelében igen sokatmondó kitörést olvashatunk:

Nem vagyok képes napirendre térni asztronómusaink szellemi tehetetlensége fölött, mellyel mint gyanútlan asszony nép hiszik el mindazt, ami a könyvekben olvasható, mintha bizony isteni és megfellebbezhetetlen igazságokkal állnának szemben; a szerzőknek hisznek, s nem a valóságnak.^{ccxxxvi}

Egy másik helyen és összefüggésben pedig:

Kitartóan és rendíthetetlenül a csillagokra kell függeszteniünk tekintetünket, és meg kell szabadítanunk az utókort a régi hagyományok terheitől.^{ccxxxvii}

Úgy hangzik, mint valami vitairat, mely ellenkezik a még meg sem született Kopernikusz programjával: „szigorúan követni kell a régiek módszereit, s adataikat úgy kezelni, mint legszentebb örökségünket!”

Harmincas éveinek derekán* Regiomontanus jól jövedelmező állást kapott a magyar Mátyás király udvarában. Meggyőzte királyi pártfogóját, hogy Ptolemaiosz világképe többé nem tartható, s hogy az asztronómiát pontos megfigyelésekkel kell új alapokra helyezni, a legújabb találmányok, például a korrigált napóra és a mechanikus óraszerkezet felhasználásával. Mátyás király egyetértett

* 1467-ben. (A lektor megj.)

Regiomontanusszal, aki 1471-ben Nürnbergbe távozott, s itt egy gazdag patrícius támogatásával megalapította az első európai obszervatóriumot,** melyet részben a maga feltalálta műszerekkel és eszközökkel szerelt fel.

A Regiomontanus életének utolsó éveiből származó kéziratok elvesztek, s az asztronómia megreformálását célzó tervei és elképzelései csak bizonytalan és szórványos utalások formájában maradtak ránk. Azt azonban egy fennmaradt feljegyzéséből tudjuk, hogy különös figyelemmel tanulmányozta Arisztarkhosz heliocentrikus rendszerét;^{ccxxxviii} egy jóval korábbi megjegyzéséből pedig kiderül: véleménye szerint a bolygók mozgását a Nap uralja és irányítja. Élete vége felé a következő sorokat vetette egy leveléhez mellékelt papírdarabra: „A Föld mozgása következtében a csillagok mozgásának valamelyest módosulnia kell.” A megfogalmazásból - amint Zinner rámutat - kiderül, hogy nem a Föld napi, hanem évi mozgásáról, Nap körül való keringéséről van szó^{ccxxxix} - vagyis Regiomontanus ugyanarra a következtetésre jutott, amire Arisztarkhosz és Kopernikusz, s csak korai halála miatt nem haladhatott tovább. Negyvenéves korában halt meg;*** Kopernikusz ekkor háromesztendő fiúcska volt.

Azokon az egyetemeken, ahol Kopernikusz tanult, igen erőteljesen hatottak Nicolaus Cusanus és Regiomontanus gondolatai. Első asztronómiatanárai, a krakkói Brudzewski és a bolognai Maria Novara is Regiomontanus tanítványának és követőjének tartották magukat, Ferrarában pedig találkozott a fiatal Celio Calcagninivel, a költővel és filozófussal, aki később kiadott egy könyvet a következő címmel: *Quomodo coelum stet, terra moveatur, vel de perenni motu terrae Commentario* (A mozgó Földről, a mozdulatlan égboltról s a Föld örökkön tartó mozgásairól szóló értekezés).^{ccxli} Calcagnini, ki bájos költeményt sikerített Lucrezia Borgia Ferrarába való érkezéséről, nem volt különösebben mély intellektus. Az örökkön mozgó Földről s a mozdulatlan égboltról vallott elképzelései nem annyira sajátjai voltak, mint inkább tükröződései a Cusanus által közvetített gondolatoknak, melyek - mint láttuk - mintegy átjárták a kor levegőjét. Az inspiráció feltehetőleg barátján, bizonyos Jacob Ziegleren keresztül érte, ki valamelyes érdemekkel rendelkező asztronómus volt, és írt egy értekezést Pliniusról, melyben egy helyütt a következő lapidáris mondat olvasható: „A bolygók mozgását a Nap irányítja.”

Még sok hasonló példát lehetne idézni, de megítélésem szerint ennyi éppen elegendő annak érzékeltetésére, hogy a mozgó Föld és a bolygókat uraló, mozgásukat irányító Nap antik elképzelése nagyon is áthatotta a Kopernikusz századának gondolkodását. Koppernigk kanonok azonban mindenképpen elsőként fejlesztette összefüggő rendszerré, modellté a gondolatot, s érdeme - tekintet nélkül művének következtelenségeire és egyéb fogyatékoságaira - múlhatatlan. Kopernikusz nem volt eredeti gondolkodó, de ő volt az új gondolat kristálymagja, s az erre alkalmas és képes személyiségek nemegyszer nagyobb befolyást gyakorolnak a történelemre, mint a valódi újító szellemek.

A kémiában jól ismert jelenséggel szeretném szemléltetni, mit értek kristálymagon. Ha az ember addig-addig szór vízbe konyhasót, míg az oldat telítetté s további só feloldására képtelenné nem válik, majd a sűrű sóoldatba megcsomózott végű fonalat lógat, a csomó körül

** Ezt megelőzően négy éven át a pozsonyi egyetem tanára volt. (A lektor megj.)

*** Munkái egy része kiadatlan. azok szövegét corvinák őrzik. (A lektor megj.)

rövidesen sókristály keletkezik. A csomó alakja és anyaga a folyamat szempontjából teljesen közömbös; csakis az oldat telítettsége a fontos, s hogy legyen egy mag, mely körül megindulhat a kristályosodás folyamata.

Megkísértem rekonstruálni az egész folyamatot, elejétől - vagyis Kopernikusz elégedetlenségétől a ptolemaioszi rendszer ekvánsaival, melyeket szépséghibának, tökéletlenségnek tartott - a végéig, vagyis a rendszernek a reneszánszukat élő antik elképzelések segítségével és felhasználásával történt teljes újjáformálásáig. Ám ha a dolog ilyen egyszerű volt - merül fel az éppily magától értetődő kérdés -, vajon miként lehetséges, hogy Kopernikusz előtt senki nem akadt, aki valóban kidolgozott volna egy heliocentrikus világmodellt? Semmi értelme nincs megkérdezni, hogy Shakespeare előtt miért nem írta meg senki a *Hamletet*, ám ha Kopernikusz csakugyan olyan minden képzelőerő és eredetiség nélküli figura volt, amilyenek megkísértem feltüntetni, mégiscsak jogos a kérdés: miért épp neki jutott az oldatba lógatott csomó szerepe, míg mások - például a nála sokkal nyitottabb és modernebb gondolkodású Regiomontanus - csupán néhány utalást tettek a dologra, és soha még vázlatosan sem dolgoztak ki egy heliocentrikus elméletet?

A válasz kulcsa talán éppen Kepler már idézett megjegyzésében található, mely szerint Kopernikusz sokkal inkább Ptolemaioszt (és Arisztotelészt) interpretálta, mint a valóságot, a természetet. A tizenötödik századi, „modern” szellem számára az efféle vállalkozás részben lehetetlennek, részben pedig tiszta időpocsékolásnak tűnhetett, s csak egy Kopernikuszhoz hasonló konzervatív elme szánhatta rá magát, hogy a ptolemaioszi kerékgeometriát és az arisztoteléanus fizikát a velük tökéletesen összeegyeztethetetlen heliocentrikus világmodellel összeházasítsa. Az összefüggő, épkezláb és fizikailag is helytálló heliocentrikus modell megalkotásához legelőször is meg kellett szabadítani az elmét az arisztotelészi fizika láncaitól, lerázni a körök és szférák kényszereit, s félresöpörni az egész csikorgó, képzeletbeli masinériát. A tudomány nagy felfedezései gyakran csupán az igazság felbukkanásai a hagyományos előítéletek hordaléka alól; visszafordulások a szákutcából, melybe a valóságtól elszakadt formális okoskodás vezetett; a dogmák karmaiban vergődő szellem felszabadulásának pillanatai. A kopernikuszi rendszer ebben az értelemben nem nevezhető felfedezésnek; éppen ellenkezőleg: inkább kísérlet egy levitézlett, ósdi szerkezet utolsó egybebakácsolására, a kopott kerekek átrendezése, felcserélgetése által. Ahogy egy modern történész megjegyezte: „a kopernikuszi modellben jószerivel teljesen közömbös, hogy a Föld mozog-e avagy sem, mert maga a rendszer voltaképpen a régi ptolemaioszi struktúrát követi; egy-két kerék van csupán más helyen, s némelyik hiányzik.”^{ccxli} Van egy közismert mondás, mely szerint „Marx a feje tetejéről a talpára állította Hegelt”; Kopernikusz ugyanezt tette Ptolemaiosszal, s a tanítványra a felfordított előd mindkét esetben romlást hozott.

A tizenharmadik századi Roger Baconról a tizenhatodik században élt Petrus Ramusig számos kiemelkedő szellem élt, akik ösztönösen vagy tudatosan, homályosan vagy tisztán körvonalazottan érzékelték, hogy az arisztotelészi fizikának és a ptolemaioszi asztronómiának el kell tűnnie az útból, hogy valami új létrejöhessen. Talán ez volt az oka, hogy Regiomontanus nem világmodellt, hanem obszervatóriumot épített. Miután befejezte a Peurbach által megkezdett Ptolemaiosz-kommentárokat, felismerte annak szükségességét, hogy az asztronómia a „régii hagyományoktól való végleges megszabadulás” által új alapokra helyeztessék. Kopernikusz szemében az efféle gondolat istenkáromlással ért volna fel. Ha Arisztotelész azt állította volna, hogy Isten csupán madarakat teremtett, Koppernigk kanonok úgy írta volna le az embert, mint tollak és szárnyak nélküli madarat, mely testen belül költi ki tojásait.

A kopernikuszi rendszer pontosan ilyenfajta konstrukció. A korábban már említett következetlenségek mellett Koppernigk kanonoknak még azokat a hibákat sem sikerült kijavítania, melyek korrigálását célul tűzte maga elé. Az ekvánsok valóban eltűntek, de helyettük be kellett vezetni az egyenes vonalú mozgásokat, melyeket maga Kopernikusz a „pestisnél is rosszabbaknak” tartott. A dedikációban azt írja, hogy vállalkozásának fő indítéka a tűrhetetlen ekvánsok száműzésének szándéka mellett az volt, hogy az év hosszának megállapítására csak igen fogyatékos és pontatlan módszerek álltak rendelkezésünkre, ám a *De Revolutionibus* ez ügyben nem jelent semmiféle előrehaladást. A Ptolemaiosz által leírt Mars-pálya nyugtalanítóan eltért a megfigyelttől, de a kopernikuszi rendszerben éppily hibás maradt; annyira, hogy Galilei később csodálattal beszélt Kopernikusz bátorságáról, hogy ki mert állni elmélete mellett, holott az nyilvánvalóan ellentmondott a Mars látható és tapasztalható mozgásainak!

Az utolsó, ám talán a legfontosabb ellenvetés a kopernikuszi modellel szemben nem Koppernigk kanonok személyével, gyarlóságával vagy figyelmetlenségével kapcsolatos. Ha a Föld irdatlan, tízmillió mérföldes sugarú^{ccxlii} körököt ró a Nap körül, az állócsillagok látszólagos elhelyezkedésének folyamatosan változnia kell aszerint, hogy a földpályának éppen melyik pontjáról látszanak. Ha például egy bizonyos csillagcsoport felé közelítünk, annak látszólag szét kellene nyílnia, minthogy közeledve nagyobbak kellene látnunk az egyes csillagok közti távolságokat, mint amilyenek távolból látszanak - s fordítva: ugyanígy kellene kisebbedniük, szűkülniük a magunk mögött hagyott csillagcsoportoknak, csillagképeknek. A dolgok látszólagos helyzetének a szemlélő mozgásából adódó ilyen változását *parallaxis*nak nevezik.

A csillagok mozgása azonban nem felelt meg ennek a várakozásnak. Nem mutattak semmiféle parallaxist; mintázatuk változatlan és állandó maradt.^{ccxliii} Ebből pedig az következett, hogy vagy az elmélet hibás, vagy pedig a csillagok vannak oly roppant távolságra tőlünk, hogy ahhoz képest a földpálya átmérője elhanyagolható, ezért a várt hatás mérhetetlenül kicsiny. Éppen ez volt Kopernikusz válasza,^{ccxliv} amelyet azonban igen nehéz volt elfogadni, és csak fokozta az egész rendszer valószínűtlenségét. Amint Burt megjegyzi: „Ha a mai empiricisták a tizenhatodik században éltek volna, bizonyára elsőként utasították volna el a világmindenségről alkotott új nézeteket.”^{ccxlv}

5. AZ ELSŐ VISSZAJELZÉSEK

Mindezek után nem tarthatjuk nagy csodának, hogy a *De Revolutionibus* megjelenése nemigen keltett feltűnést, s mindenestre sokkal kisebbet, mint a róla szóló, korábbi *Narratio Prima*. Ebben Rheticus azt ígérte, hogy a nagy mű megjelenése óriási meglepetést okoz majd, ám a beharangozott revelációból csalódás lett - vagy még az sem. Több mint ötven éven át, a tizenhetedik század elejéig említésre méltó ellenkezést sem váltott ki, sem a tudós, sem a laikus közvéleményben; bármilyen állásponton volt is valaki a világegyetem szerkezetét illető kérdésekben, pontosan látta, hogy Kopernikusz könyve a tudományos elemzés próbáját egyszerűen nem állja ki.

Ha neve a következő nemzedék számára mégis jelentett valamit, az nem világmodelljének, hanem az általa szerkesztett csillagászati tabelláknak volt köszönhető. Ezeket Rheticus korábbi munkatársa, Erasmus Reinhold tette közzé 1551-ben, s az asztronómusok

örömmel üdvözölték megjelenésüket, mert az akkoriban használt táblázatokat még Kasztíliai Alfonz király készítette a tizenharmadik században. Reinhold tüzetesen átvizsgálta a kéziratot, kijavította a gyakori elírásokat, s az előszóban tisztelettel és gálánsan nyilatkozott Kopernikusról, a gyakorlati csillagászról, ám elméletéről egyetlen szóval se tett említést. Az asztronómusok következő nemzedéke a *Calculatio Copernicianóra* hagyatkozott, s ez segített megőrizni a kanonok nevének közismertségét, ám elmélete nem sok vizet zavart. Eltekintve egyelőre a nem csillagász kívülállóktól, mint például Thomas Digges, William Gilbert vagy Giordano Bruno, senki nem törődött a kopernikuszi világmodellel egészen a tizenhetedik század elejéig, amikor Kepler és Galilei megjelentek a színen. Ekkor és csakis ekkor zúdult a világra a maga valóságában a heliocentrikus modell gondolata, mint valami időzített bomba okozta tűzvész.

A Kopernikusz halála utáni fél évszázadon át az egyházak se igen mutattak érdeklődést. Protestáns oldalról Luther hallatott ugyan néhány bárdolatlan mordulást, Melanchton pedig elegánsan bebizonyította, hogy a Föld mozdulatlan, de atyai támogatását nem vonta meg Rheticutól. Katolikus részről - mint láttuk - eleinte pártolták Kopernikusz elképzeléseit, és a *De Revolutionibus* csak hatvanhárom évvel megjelenése után, 1616-ban helyezték indexre. Bár szórványosan fellángoltak a viták, hogy a mozgó Föld elképzelése összhangban áll-e a Szentírással vagy sem, a kérdés 1616-ig eldöntetlen maradt.

Az ironikusan közönyös egyházi hozzáállást jól szemlélteti John Donne műve, az *Ignatius His Conclave*. Kopernikusz itt úgy tűnik fel, mint a Lucifer trónusa melletti fő hely egyik várományosa - a többiek Loyolai Szent Ignác, Machiavelli és Paracelsus voltak. Kopernikusz azzal igyekszik alátámasztani igényét, hogy ő volt az, aki a Gonoszt börtönével, a Földdel együtt a mennyekbe emelte, a Napot pedig az univerzum legalacsonyabb régiójába fokozta le: „Kizárnak-e ezen ajtók engem, ki az egész világ szerkezetét felfordítám, s valék ekképpen szinte új Teremtője?”

A féltékeny Loyolai azonban, ki magának szeretné megszerezni a dicső helyet a Pokolban, így válaszol:

Ugyan, miféle újdonságot fedezél fel, s mi haszna abból Lucifer urunknak? Mit bánja Ő, hogy áll vagy mozog-e a Föld? Avagy felfedezésed adott-e bátorságot és kevélységet az embereknek, hogy új tornyot emeljenek, s véle Istent ismét fenyegezzék? Vélik talán, hogy ha a Föld mozog, nincs Pokol, s a bűnök meg nem büntetnek? Talán nem hisznek többé mar emiatt? S nem ugyanúgy élnek, mint azelőtt? Bizony, igen alacsony a te tanításod méltósága, és kicsiny a te jogod erre a helyre, még ha igazak is elgondolásaid. Csakhogy a felfedezés aligha mondható tiédnek, hisz a világba teelőtted Hérakleidész, Ekphantosz és Arisztarkhosz hajították, akik ennek ellenére szerényen megelégszenek a Pokol alacsonyabb rendű köreiből, a többi filozófusok közt kapott lakhelyükkel, s nem pályáznak e magas trónusra, mely egyedül az Antikrisztus hősét illeti meg ... Bocsássuk hát el, Rettenet Ura, e kicsinyke kis matematikust, húzza meg magát a hozzá hasonlók soraiban.

Az *Ignatius*, mely - mondhatjuk - a Donne és Kopernikusz között élt két generáció véleményét összegzi, 1611-ben került a nyilvánosság elé. Ez a két, Kopernikusról tudomást is alig vevő nemzedék azonban tévedett: a „kicsinyke kis matematikus”; a fakó, savanyú és jellegtelen figura, akit kortársai és az utána következők is semmibe vettek, az emberi történelemre hosszú és éles árnyékot vetett.

Vajon mi magyarázza a kusza történet e végső és legnagyobb paradoxonát? Hogyan volt lehetséges, hogy Kopernikusz a kortársak által elutasított, olvashatatlan és olvasatlanul is maradt könyvéből, a hibás és ellentmondásoktól hemzsegő elméletből egy évszázaddal

később a világot átalakító új filozófia sarjadt? A kérdésre az lehet a válasz, hogy a részletek nem fontosak, s a könyv lényegének megértéséhez nem volt szükség arra, hogy elolvassák. Az emberi gondolkodást alakító eszmék nemcsak a tudatos rétegekben hatnak, hanem olyan mélységekben is, ahol a logikai ellentmondások elvesztik jelentőségüket, s ezek az eszmék a szellemet nem csupán bizonyos vonatkozásokban, de teljes egészében átformálják.

A világegyetem heliocentrikus elképzelése, melyet Kopernikusz kristályosított modellé, rendszerré, s modernebb alakban Kepler fogalmazott meg, átalakította az emberi gondolkodást, s nemcsak azzal, amit kimondott, hanem elsősorban azzal, amit hordozott. Ezek a tartalmak bizonyosan nem öltöttek konkrét formát Kopernikusz gondolataiban, s követőire is csak rejtett, földalatti csatornákon keresztül hatottak, ám mind sötétek és vészterhesek voltak a középkori bölcseletre nézve, melynek alapjait ásták alá, és szétrágták gyökereit.

6. A KÉSLELTETETT HATÁS

A középkor keresztény világegyeteme térben, időben és ismeretekben véges és szilárdan körülhatárolt volt. Időbeli kiterjedése viszonylag kicsiny fesztávot hidalt át az elképzeléseik szerint néhány ezer évvel korábban végbement Teremtés és Krisztus második eljövetele között, melyről úgy vélték, hogy valamikor a belátható jövőben fog bekövetkezni. Az univerzum teljes története tehát mintegy két-háromszáz nemzedéknyi időre korlátozódott. Isten szép világa művészi, de rövid novella volt.

A világot térben éppily egyértelműen zárta magába a kilenc szféra, melyeken túl a Mennyei Birodalom találtatott. A kifinomult elmének nem feltétlenül kellett szóról szóra hinnie mindabban, amit mennyről és poklóról tartottak, de a szilárd határokkal lezárt véges tér gondolata oly magától értetődő volt, mint egy szoba falai és mennyezete, vagy saját születésünk és halálunk.

Végül éppily kézzelfoghatóak voltak a tudásbeli, a technológiai, a tudományos és a társadalmi határok is, melyek mindegyikét régóta megszabottak és megmászhatatlannak ismerték. Minden dologban és minden tekintetben létezett egy végső igazság; olyan szilárd és kikezdzhetetlen, mint maga a világ. A vallási igazság a Bibliában, a geometriai igazság Eukleidésznél, a fizikai igazság Arisztotelésznél volt leírva. A régiek tudománya szent és megkérdőjelezhetetlen volt, s nem azért, mert különösebben tisztelték volna a pogány görögöket, hanem mert úgy gondolták, ők sokkal korábban itt voltak, és learattak mindent, ami learatható; utánuk már csak néhány elvétett kalász, elhullott szem maradhatott, amit még fel lehet csipegetni. Minthogy minden kérdésre csak egyetlenegy válasz adható, s a régiek már minden kérdést megválaszoltak, az emberi tudás építménye jószerivel készen áll. Ha a válasz nem egyezik a tapasztalatokkal, annak oka csakis a régi szövegeket másoló írrok gondatlansága lehet. A régiek tekintélye nem bálványimádaton, hanem a tudás végességébe vetett hiten nyugodott.

A humanisták, szkeptikusok és reformerek a tizenharmadik századtól kezdve szüntelenül furkálták és kapirgálták a szilárd és statikus univerzum falait, hol itt, hol ott csippentve ki belőle egy-egy darabot. A réseken süvített a szél, s lassan egyre gyengült a szerkezet. Gyengült, de állt. Donne „kicsinyke kis matematikus”-a nem rontott fejfel a kapuknak, nem támadott nyíltan - még azzal se volt tisztában

hogy egyáltalán támad. Konzervatív volt és hagyománytisztelő, aki tökéletesen jól érezte magát a középkor épületében, s mégis hatékonyabban rombolta annak falait, mint a mennydörgő Luther. Utat nyitott ugyanis a végtelenségről és szüntelen változásról szóló találgatásoknak és utalásoknak, melyek maró savként roncsolták szét a megszokott és otthonos világot.

Nem állította, hogy a világegyetem térben végtelen volna. Az ilyen kérdéseket - szokásos óvatosságával - szívesebben hagyta a filozófusokra.^{ccxlii} Anélkül azonban, hogy akarta volna, megváltoztatta az általános gondolkodásmódot azzal, hogy kijelentette: nem az ég, hanem a Föld forog. Korábban, amíg az emberek azt hitték, az égbolt forog a Föld körül ezzel automatikusan azt is feltételezték, hogy egy véges, szilárd és összefüggő gömbhéjről van szó, hisz másként hogyan is lenne képes minden huszonnégy órában egységes egészként megfordulni. Ha azonban az ég mozgása a Föld tengelyforgásának következménye, a csillagok távolsága bármekkora lehet, s mindjárt igen valószínűtlennek tűnik hogy valamiféle szilárd héjhoz volnának erősítve. Az égnek nincsenek többé határai, feltárul a végtelenség rémítő torka, s száz évvel később Pascal kozmikus agorafóbiától gyötört szabadgondolkodója már így kiált fel: *Le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie!* (Megrémít e végtelen űr örök némasága!)

Kopernikusz elmélete nem beszél a végtelen térről, de az eszme ott rejtőzik a sorok között, és a gondolkodást ellenállhatatlanul terelgeti a megfelelő irányba. A kimondott és a kimondatlanul is előtűró következtetés közti különbség még nyilvánvalóbb, ha arra a hatásra gondolunk, melyet Kopernikusz az univerzum metafizikai felfogására, értelmezésére gyakorolt. Az arisztotelészi fizika ebben az időben már többé-kevésbé hitelét és érvényét veszítette - egyik legutolsó, ortodox védelmezője éppen Kopernikusz volt -, egyetlenegy vonatkozásban azonban töretlenül uralkodott az emberi szellemen, mint magától értetődő tény vagy dogma, mint a világegyetem alapvető topográfiája, s ezt az alaptételt rombolta le tudtán és szándékán kívül az Arisztotelészt védelmező Kopernikusz.

Az arisztotelészi világegyetem centrális szerkezetű volt. Középen egy stabil, kemény mag helyezkedett el, egy gravitációs centrum, melyhez minden mozgás viszonyult és igazodott. Minden súllyal rendelkező dolog e felé a középpont felé törekedett, s ettől távolodott minden lebegő természetű szubsztancia, mint a levegő vagy a tűz; a csillagok pedig, melyeknek sem súlyuk nincsen, sem pedig felfelé nem törekszenek, e körül járták örökkévaló köreiket. A részletek tehettek helytállóak vagy hibásak, a kép egésze azonban megnyugtatóan rendezett volt, egyszerű és hihető.

A kopernikuszi modell nemcsak a végtelenbe tágította az univerzum határait, de egyben középpontjától is megfosztotta, zavarossá és kaotikussá tette azt. Többé nem létezett biztos pont, melyhez mindent viszonyítani lehetett. A felfelé és lefelé nem volt többé egyértelmű, abszolút fogalom; s nem volt az a súly és a lebegés sem. A kő súlya korábban azt jelentette, hogy a kő a Föld középpontja felé törekszik; ez az igyekezet volt a gravitáció. Most a Nap és a Hold maguk is gravitációs központokká váltak. A térben nem volt többé abszolút irány. A világegyetem elvesztette a magját, középpontját, s nem egy szíve volt már, hanem sok ezer.

A stabilitás, állandóság és rend megnyugtató érzése oda volt. A szilárd Földről egyszer csak kiderült, hogy egyidejűleg nyolc vagy kilenc különböző módon pörög, forog, billeg és kering. Ráadásul, ha a Föld maga is bolygó, akkor semmibe tűnik a különbség a változásoknak kitett szublunáris régió és a csillagok örökkévaló és változatlan szférái között. Ha a Föld négy elemből épül fel, a csillagok is föld-, levegő-, tűz- és víztermészetű anyagokból állnak. Még az is lehetséges, hogy - amint azt Nicolaus Cusanus vagy Giordano Bruno

állította - valamiféle emberi lények is laknak ott. Vajon az Úr mindegyik csillagon megtestesült? És hihetjük-e, hogy a világoknak ezt a szédítő sokaságát egyes-egyedül a mi kedvünkért teremtette?

A *De Revolutionibus*ban e kérdések és gondolatok egyike sem olvasható, de mindegyik ott rejtőzik a lapok, a sorok között. És Kopernikusz követőinek előbb-utóbb ki kellett mondaniuk a gondolatokat, és fel kellett tenniük a kérdéseket.

A Kopernikusz előtti mindenségábrázolások apróbb különbségekkel mind azt a megnyugtató képet mutatják, hogy a középben elhelyezkedő Földet rangsoruk szerint veszik körül az égi szférák koncentrikus gömbhéjai, s a létezők hierarchiájában ezzel összhangban sorjáznak az értékek és fontosságok is. Itt tigrisek legyenek, amott pedig szeráfok - a hatalmas kozmikus leltárban mindennek kijelölt helye volt. Egy középpont és peremvidék nélküli, határtalan kozmoszban pedig nincs alacsonyabb és magasabb szféra, sem a térben, sem pedig a dolgok értékében. A megbízható sorrend eltűnt; az aranylánc elszakadt, és szemei szerteszét szóródtak a világban. A homogén tér kozmikus demokráciát hozott.

A határtalanság vagy végtelenség gondolata, mely a kopernikuszi rendszerben lapult, felfalta a középkori asztronómusok térképein és ábrázolásain Istennek fenntartott helyet. Ők még természetesnek vették, hogy az asztronómia és a teológia birodalmi szomszédosak, s csak a kilenc kristályszféra választja el őket egymástól. A tér-szellem kontinuumot azonban felváltotta a tér-idő kontinuum, s ez többek közt az ember és isten közötti meghitt szomszédság végét is jelentette. A *Homo sapiens* valaha olyan világban élt, melyet anyaméhként ölelt körül az Isten birodalma; most pedig kiűzetik ebből az anyaméhből. Innen hát Pascal elborzadt sikolya.

A sikoly azonban csak mintegy száz évvel később tört fel. A frauenburgi tornyában élő Koppernigk kanonok soha nem lett volna képes felfogni, miért tette őt a tisztelendő John Donne a Lucifer trónja melletti fő hely egyik várományosává. Kegyes humortalanságában mindebből még csak nem is sejtett semmit, mikor könyvét e mottóval adta ki kezéből: „Csak matematikusoknak” - és nem sejtettek kortársai sem. A tizenhatodik század hátralévő részében a gondolat, mint valami járvány, lappangási idejét töltötte, s csak a tizenhetedik század elején tört elő, hogy fellobbantsa az emberi gondolkodásnak a görög fénykor óta legnagyobb forradalmát.

A Krisztus előtt 600 körüli időszak után a Krisztus utáni 1600-as év valószínűleg az emberiség sorsának legfontosabb fordulópontja. Ennél a fordulópontnál találjuk, egyik lábával a tizenhatodik században, másikkal a tizenhetedikben állva, a modern asztronómia megalapítóját; a vergődő géniust, kiben kora minden ellentmondása és kettőssége megtestesült - a szinte pontosan száz évvel Kopernikusz után született Johannes Keplert.

Negyedik rész: A vízvázlat

1 Az ifjú Kepler

1. EGY CSALÁD HANYATLÁSA

Johannes Kepler - Keppler, Khepler, Kheppler vagy Keplerus - Kr. u. 1571. május 16-án, hajnali 4 óra 37 perckor fogant, és anyjának 224 nap, 9 óra és 53 percnyi terhessége után december 27-én délután 2 óra 30 perckor jött a világra. Nevének ötféle írásmódja mind tőle magától származik, ahogy a fogantatására és születésére vonatkozó adatok is, melyeket egy magának készített horoszkópban olvashatunk.^{ccxlvii} A saját nevének helyesírása iránti közöny és az adatok dolgában való rendkívüli precizitás közötti kontraszt már a kezdetek kezdetén szemléletesen utal arra a szellemre, kinek számára a legvégső valóság, a vallás, igazság és szépség lényege a számok nyelvén fejeződik ki.

A szőlőtermő Svábsország egy kicsiny városkájában, Weilben született; Délnyugat-Németország istenáldotta csücskében, a Fekete-erdő, a Neckar és a Rajna között. Weil-der-Stadt (a ragadványnév „Weil, a várost” jelent, de a nőnemű *die* helyett hímnemű *der* névelővel) - napjainkig bájosan megőrizte középkori jellegét, arculatát.* A domb, melyen fekszik, hosszú és keskeny, mint valami csatahajó. A városkát erős, lőrészekkel ellátott, okkerszínű fal veszi körül melyről néhol karcsú, sisakos, szélkakasos tornyok merednek a magasba. A szabálytalanul sorakozó, oromfalas házak apró, négyzetes ablakaikkal a legkülönbözőbb színekben - topázkéken, citromsárgán vagy méregzölden - pompáznak; ahol azonban az öntörvényű homlokzatokon megsérült a vakolat, úgy bukkan elő a lécs- és vályogszerkezet, mint napégette bőr a paraszt ingének szakadásain. Ha hosszas, eredménytelen kopogtatás után az ember végül rászánja magát, és belöki az ajtót, könnyen meglehet, hogy egy kecskével vagy tehénnel találja szemben magát, mert számos öreg ház földszinti részét a lakók istállónak használják, ahonnan lépcső vezet fel a család lakóhelyiségeihez. A kínosan, teuton módra tisztán tartott macskaköves utcákat belengi a trágya meleg illata. Az emberek széles, sváb dialektust beszélnek, s gyakran még az idegeneket is tegezik; rusztikus és *gemütilch*, de éber és világos eszű nép. A városfalon kívül egyes helyek és területek neve - Istenmezeje, Gályadomb - s a régi családnevek - Herr Oberdorfer polgármestertől Herr Speidel órásig - már a Kepler korabeli feljegyzésekben is szerepelnek; akkoriban Weilnek még csak mintegy kétszáz lakosa volt. Az elmúlt századokban több ismert és kiváló személyiség is született itt, köztük a frenológus Gall, aki összefüggést vélt felfedezni az emberi tulajdonságok és a koponya dudorai között, de a város igazi hőse a máig szinte védőszentként tisztelt Johannes Kepler.^{ccxlviii}

Egy 1554-es telekkönyvi bejegyzés említést tesz egy kis káposztaföldről, melyet Johannes nagyapja, Sebaldus Kepler bérbe vett;

* Legalábbis - a pontosság kedvéért - 1955 májusáig, amikor Kepler szülőházát felkerestem.

Daniel Datter és Sebald Kepler szücsmester Szent Márton napján tizenhét pennit tartoznak fizetni a Klingelbrunner-dűlő melletti káposztaföld után, mely Jörg Rechten és a Hans Rieger-fiak földje között található. Amennyiben és amikor lemondanak a földterületről, kötelesek azt hat szekérrakomány trágya kiszórásával feljavítani.

E bukolicus bevezető után azt hihetnénk, hogy Johannes gyermekkorában boldog volt és gondtalan. Johannes gyermekkorában maga volt a lidércnyomás.

Sebaldus nagyapáról, a káposztafölddel rendelkező szücsmesterről az a hír járta, hogy nemesi családból származik,^{ccxlix} s később Weil polgármestere is lett, de őután a tiszteletre méltó Kepler család hanyatlásnak indult. Utódainak nagy többsége degenerált vagy pszichopata volt, akik magukhoz hasonló házastársakat is választottak. Johannes Kepler apja kalandor zsoldos katona volt, ki épp hogy megúsza a gályarabságot. Édesanyja, Katherine egy fogadós leánya; őt egy nagynénje nevelte fel, akit boszorkányság miatt elevenen megégettek, s öregkorában Katherine asszony maga is csakúgy hajszál híján kerülte el ezt a sorsot, mint hites ura a gályabüntetést.

Sebaldus nagyapának háza (1648-ban leégett, de eredeti formájában újjáépítették) a piactér egyik sarkán áll, szemben vele gyönyörű reneszánsz szökőkút négy hosszú, hornyolt réz vízzal, melyek négy kőbe faragott emberarcból merednek elő. A négy arc közül három csupán stilizált maszk, a Kepler-ház felé néző negyedik azonban olyan, mintha egy durva vonású, dagadt ember élethű portréja volna, s Weilben él egy hagyomány, mely szerint a faragvány Sebaldus polgármestert ábrázolja. Igaz vagy nem, a szobor mindenesetre nagyon hasonlít a leírásra, melyet Kepler a nagyapjáról adott:

Sebald nagyapám, Weil város polgármestere 1521-ben, Szent Jakab napján született ... ma hetvenöt esztendő ... Rendkívül kötekedő természetű, megjelenésére sokat adó, hirtelen haragú és makacs ember; arckifejezése kicsapongó, szabados múltjáról árulkodik. Ábrázata vörös és kerek, s a szakáll meglehetősen méltóságot kölcsönöz neki. Ékesszóló; legalábbis amennyire tanulatlan ember ékesszóló lehet. ... Az 1578-as évtől kezdődően tekintélye - hatalmas testének fogyásával párhuzamosan - csökkenni, hanyatlani kezdett...^{cccl}

Ez a hevenyészett vázlat s a többi, mely utána következett, részei egy Kepler által huszonhat éves korában készített genealógiai horoszkópnak, mely felöleli a család minden tagját, saját magát is beleértve. A kézirat nemcsak figyelemre méltó dokumentum, de felbecsülhetetlenül értékes segítség is a zseni családi hátterének, öröklött tulajdonságai háttérjének megismeréséhez. Ritka eset, hogy a kutató ily teljes és részletes anyagot tanulmányozhat.*

Sebaldus nagyapának huszonkilenc éves korában feleségül vette a közeli városkából, Marbachból való Katherine Müllert. Kepler a következőket írja az asszonyról:

* Minthogy maga a dokumentum voltaképpen egy horoszkóp, az események és személyiségjegyek mind bolygóegyüttállásokra vezetnek vissza; ezek idézését az esetek túlnyomó részében mellőzöm.

...nyughatatlan, okos és hazug, de mélységesen vallásos; vékony testalkatú és tűzről pattant, vidám, de örökös bajkeverő; féltékeny, szélsőséges gyűlöletre képes, erőszakos és haragtartó ... Ezekből a tulajdonságokból minden gyermeke örökölt valamit.^{ccli}

Kepler azzal is megvádolja nagyanyját, hogy azt hazudta, tizennyolc évesen ment férjhez, holott házasságkötésekor megvolt már huszonkettő is. Mindenesetre huszonegy év alatt tizenkét gyermeket szült Sebaldusnak. Az első három - Sebaldus, Johan és ismét Sebaldus - kicsi gyermekkorában halt meg. A negyedik, Heinrich volt Kepler atyja - őt most még egy kis időre félretesszük. A következő öt nagynéniről és nagybácsiról Kepler a következőket jegyezte fel:^{ccliii}

5. Kunigund, született 1549. május 23-án. A Hold helyzete nem is lehetett volna kedvezőtlenebb. Számos gyermeknek adott életet. Meghalt - úgy gyanították, megmérgezte valaki - 1581. július 17-én. (*Kepler később hozzáteszi: amúgy kegyes és bölcs asszony volt.*)*

6. Katherine, született 1551. július 30-án. Meghalt.

7. Sebaldus, született 1552. november 13-án.** Asztrológus és jezsuita. Alszerpappá, majd szerpappá szentelték. Katolikus létére lutheránus módra élt, és a legtisztátalanabb életmódot folytatta. Végül sokévi betegeskedés után vízkór vitte el. Elvett egy nemesi származású és gazdag nőt, akinek azonban igen sok testvére volt. Francia betegséget szerzett. Összeférhetetlen természete miatt az emberek nem szerették. 1576. augusztus 16-án elhagyta Weilt, és Speyrbe indult, ahová 18-án meg is érkezett, de december 22-én előljárója akarata ellenére továbbindult, és szegénységben, nélkülözések között járta be Franciaországot és Itáliát. (Azt mondják, hűséges, jó barát volt.)

8. Katherine, született 1554. augusztus 5-én. Értelmes és tehetséges volt, de igen szerencsétlenül ment férjhez. Fényűző életet élt, de mindenét elherdálta, s koldusbotra jutott. (Meghalt 1619-ben vagy 1620-ban.)

9. Maria, született 1556. augusztus 25-én. Meghalt.

A tizedikről és tizenegyedikről nincs feljegyzés. A tizenkettedik, egyben utolsó gyermek is még kiskorában halt meg.***

* A következő évek során Kepler többször fűzött a szöveghez egy-egy megjegyzést, melyek Valamelyest enyhítik a sarkos, fiatalkori jellemzéseket, sőt olykor ellent is mondanak azoknak. E későbbi bejegyzéseket zárójelbe tettem.

** A nagyszülők harmadik és utolsó próbálkozása, hogy legyen egy Sebaldus nevű fiuk.

*** Vö.: Kretschmer. „Az ember kísértést érez, hogy azt gondolja: a zseni azon a ponton születik a világra, ahol kezdetét veszi egy rendkívüli adottságokkal megáldott, régi család hanyatlása és bukása A degeneráció gyakran a zseni nemzedékében, vagy az azt megelőzőben, s többnyire pszichopatologikus esetek formájában jelentkezik. (Kretschmer: *The Psychology of Men of Genius*, ford.; R. D. Cattell - London, 1931.)

Az egész nyomorúságos pereputty ott élt a kolerikus öreg Sebaldus bácsi és fúria felesége otthonában, a zsúfolt Kepler-házban, mely inkább afféle házikó, nyári lak volt. Kepler atyja, Heinrich, a voltaképpeni negyedik gyermek volt a legidősebb az életben maradtak között; így ő örökölte a házat, s a társaságot a maga részéről hét gyermekkel gyarapította. Kepler a következőket írja róla:

4. Heinrich - az én atyám - született 1547. január 19-én. ... Erőszakos, önfejű és békétlen ember; az a fajta, amelyik többnyire csúnyán végzi ... A Mars és a Vénusz hatása csak fokozta rosszindulatúságát. A *descensió*ban lévő tüzes^{clliii} Jupiter szegénnyé tette, ám gazdag feleséget rendelt neki. A hetedik házban álló Szaturnusz hatására kitanulta a tűzermesterséget, számos haragost szerzett és sok veszekedéssel járó házasságot kötött ... hön és hiába áhítozott dicsőségre és hírnévre ... csavargó lett. ... 1577-ben épp hogy megmenekült az akasztófától, ekkor eladta a házat, és kocsmát nyitott. 1578-ban egy jókora korsó puskaapor felrobbanása összeégette az arcát ... 1589-ben már igen cudarul bánt anyámmal, ezután száműzetésbe kényszerült, s később meghalt.

Ezúttal semmiféle későbbi, enyhítő-szépítő bejegyzést nem találunk. A tömör sorok mögött meglapuló történet röviden a következő:

Heinrich Kepler huszonnégy éves korában nősült. Nem tanult semmiféle mesterséget, kivéve a tűzértudományt; ezzel állhatnak összefüggésben későbbi háborús kalandjai. Katherine Guldenmann-nal való házasságkötésük után hát hónappal és két héttel született meg fiuk, Johannes Kepler Három évvel később - időközben második gyermekük is megszületett - Heinrich beállt a császári seregbe, és hadba indult a holland protestáns felkelők ellen - a dolgot még különösebbé teszi, hogy Weilben a Kepler volt az egyik legrégebb protestáns család. A következő évben Katherine követte férjét, s a gyermekeket a nagyszülők gondjaira bízta. Egy év múlva mindketten visszatértek, de nem Weilbe, ahol addigra már meglehetősen kitelt a becsületük. Heinrich a közeli Leonbergben vásárolt egy házat, ám hamarosan ismét Hollandiába ment, hogy beálljon Alba herceg zsoldoshadseregébe. Minden jel szerint e kaland során történt, hogy valamely, ma már nem azonosítható gazemberség miatt „épp hogy megmenekült az akasztófától”. Ezután még egyszer visszatért, eladta a leonbergi házat, kocsmát nyitott Ellmendingenben, majd ismét Leonbergbe ment, s 1588-ban örökre eltűnt családja szeme elől - az a szóbeszéd járta, hogy a nápolyi flottához csatlakozott.

Felesége, Katherine, egy kocsmáros leánya, hasonlóan bizonytalan karakter volt. A családi horoszkópban Kepler azt írja róla: „alacsony termetű, vékony, sötét bőrű, pletykás, összeférhetetlen és rosszra hajló természetű”. Nem sok különbség volt a két Katherine, az anya és a nagymama között, de mégiscsak az édesanya volt az ijesztőbb a fekete mágia és boszorkányság légköre miatt, mely személyét körülölelte. Fűveket gyűjtött, és főzeteket készített, melyek hatásában szilárdan hitt - említettem, hogy nagynénje, aki felnevelte, máglyán végezte életét, s mint látni fogjuk, kis híján Katherine asszony is ugyannerre a sorsra jutott.

A teljesség kedvéért szólnom kell az idilli kis család legifjabb tagjairól, Johannes Kepler testvéreiről is. Hatan voltak, s közülük három még kisgyermekkorában meghalt. Ketten rendes, törvénytisztelő polgárokká lettek; Gretchen egy lelkészhez ment feleségül, Christopher pedig az ónműves mesterséget választotta. Heinrich, a másodszülött azonban epileptikus volt, s a családot sújtó terheltség is kiütöközt rajta. Valódi *enfant terrible* volt; gyermekkorától másból sem állt, mint verésekből, balvégzetű kalandokból és betegségekből. Gyakran harapták meg állatok, kis híján vízbe fúlt, s egy alkalommal majdnem elevenen megégett. Beállt rőfössegednek, aztán péknek, s végül, amikor szerető atyja azzal fenyegette meg, hogy *eladja*, megszökött otthonról. A következő években a törökkel harcoló magyar

seregben markotányoskodott; volt utcai énekes, pék, komornyik, koldus, ezreddobos és alabárdos. Színes életútján azonban mindvégig balszerencse kísérte, s egyik nyomorúságból a másikba esett. Folytonosan betegeskedett, minden mesterségéből elcsapták, tolvajok kifosztották, zsiványok helybenhagyták; végül megunta a szenvedéseket, visszatért a szülői házba, és negyvenkét éves korában bekövetkezett haláláig nem tágitott többé anyja szoknyája mellől. Gyermek- és ifjúkorában Johannes egyértelműen ugyanazoktól a nyavalyáktól szenvedett, mint Heinrich - legkivált attól a groteszk tulajdonságtól, hogy szinte vonzotta magához a szerencsétlenségeket és baleseteket -, és általános rossz egészségéhez erős hipochondriás hajlam is párosult.

2. JÓB

Johannes beteges gyermek volt, lábai pálcikák; széles, tésztás arcát sötét, hullámos haj keretezte. Születésétől fogva súlyosan rövidlátó volt, és poliópiában (többszörös látás) is szenvedett. Gyakran kínozták gyomor- és epehólyag-bántalmak; kelései, kiütései voltak, és feltehetőleg aranyere is, mert saját elbeszélése szerint nem tudott hosszabb ideig egy helyben ülni; időnként fel kellett kelnie és egy kicsit járkálnia.

A weili piactéren álló Kepler-porta girbegurba gerendáival és babaszobaablakaival tiszta bolondokháza volt. A veres képű, öreg Sebaldus kötekedése; a két Katherine - a nagyanya és az anya - sipító veszekedése, az üresfejű és szájhős atya brutalitása, Heinrich epileptikus rohamai; az összezsúfolódott, tucatnyi vagy még több rongyos nagynéni és nagybácsi, szülők és nagyszülők - az élet a nyomorúságos hajlékban szinte elviselhetetlen lehetett.

Johannes négyesztendő volt, amikor anyja elment hadba vonult férje után; ötéves, amikor a házaspár visszatért, s a család megkezdte a hol ide, hol oda költözködést Leonbergbe, Ellmendingenbe, majd ismét vissza Leonbergbe. Tanulásra csak hébe-hóba volt lehetősége, kilenc és tizenegy éves kora között pedig „kemény mezei munkára” fogták, s ebben az időben egyáltalán nem is járt iskolába. Mindennek következtében - bár szellemi adottságai általában s kivált korához képest rendkívüliek voltak - a szokásosnál kétszer hosszabb ideig tartott, míg az alapfokú humán iskola első három osztályát elvégezte. Tizenhárom éves korában végre lehetősége nyílt, hogy beiratkozzon az adelbergi alsófokú teológiai szemináriumba.

A családi horoszkópban saját gyermek- és ifjúkoráról szóló feljegyzései olvastán a bibliai Jób jut az ember eszébe:

Johann Kepler születéséről. Kinyomoztam, hogy fogantatásom 1571 májusának 16-án, hajnali 4 óra 37 perckor következett be ... Születéskori gyengeségem és fejletlenségem tisztázza anyámat a gyanú alól, hogy házasságkötésekor - május 15-én - már áldott állapotban lett volna. ... Ekképpen tehát koraszülött voltam; anyám terhessége csak 224 napon és 10 órán át tartott. ... 1575-ben - négyéves koromban - csaknem elvitt a himlő, rettenetesen beteg voltam, és kezem csúnyán megrokkant. ... 1577-ben, a hatodik születésnapomon egy visszapattanó kötél, melyet magam feszítettem, kiütötte a fogamat ... 1585-86 [tizennégy-tizenöt évesen]. E két évben szinte folyamatosan bőrbántalmak gyötörtek; lábamon gyakran kisebesedett fekélyek, rüh és bűzlő kelevények keletkeztek, melyek igen lassan gyógyultak, és ismételten kiújultak. Jobb kezem középső ujjja elférgesedett, balomon hatalmas,

nyílt seb keletkezett. ... 1589-ben [tizenkilenc évesen] április hónap negyedik napján heves láz vert le a lábamról. Ekkortól fogva sokat szenvedtem a fejfájástól és végtagjaim reszketésétől, gyöngeségétől is. A rühösség továbbra is megmaradt. ... Aztán a szárazkór következett. ... 1591-ben [húszévesen] a hidegtől kiújult a rüh ... A karneváli játékokon én játszottam Marianne-t; az izgalmak következtében mind testem, mind pedig elmém összezavarodott. ... 1592 [huszonegy évesen]: Weilben szerencsejátékon elvesztettem negyed forintot. ... Cupingánál felajánlották, hogy háljak együtt egy szűzzel; Szilveszterkor rendkívüli nehézségek árán meg is történt a dolog, s minden eddiginél hevesebb hólyagfájdalmakat éltem át.

A gyermekkor borúján és nyomorúságán két kurta bejegyzés enyhít valamelyest. Hatéves korában:

1577-ben sokat hallottam az üstökösről. Anyám egyszer felvitt egy magaslatra, hogy megnézhessem.

Kilencévesen pedig:

Kihívtak a házból - nevezetesen a szüleim -, hogy nézzem meg a fogyatkozó Holdat. Egészen veres volt.

Ennyit az élet napos oldaláról.

Nem kétséges, hogy a bajok és nyomorúságok egy része csupán Kepler képzeletében létezett, mások pedig - a fekélyek, a rüh, a kelések és az elférgesedett ujj - mintha saját öngyűlöletének stigmái volnának; annak a képnek a valós világba való kivetülései, melyet önmaga saját magáról alkotott; a gyermek rühes kutyaként való megjelenése. Mint látni fogjuk, szó szerint így gondolta a dolgot.

3. ORFIKUS MEGTISZTULÁS

Vigasz, kárpótlás mindig adódik valahogy. Kepler esetében a szülőföldjén kínálkozó kivételes tanulási lehetőségek formájában érkezett a sors kínálta kompenzáció.

A württembergi hercegek, miután áttértek a lutheránus hitre, modern oktatási rendszert vezettek be. Szükségük volt nagy tudású egyházi emberekre, akik megállhatták helyüket az országszerte fellángolt vallási vitákban, és tanult férfiak kellett a hatékony államigazgatás céljaira is. A wittenbergi és tübingeni protestáns egyetemek az új hit erődítményei és fegyvertárai is voltak, az elkobzott kolostorok és apátságok pedig nagyszerű helyet kínáltak az újonnan létesített alsó és középfokú iskoláknak, ahonnan jó eszű fiatalok érkeztek az egyetemekre. A jelöltek megfelelő kiválogatását, valamint azt, hogy a tehetségek ne kallódjanak el, „a szegény és igaz emberek tehetséges, szorgalmas és istenfélő gyermekei számára” létrehozott ösztöndíjak és egyéb támogatások fejlett rendszere biztosította. A harmincéves háború előtti Württemberg ebben a tekintetben a modern jóléti állam kicsiny modellje volt. A Kepler szülők aligha törődtek volna fiuk taníttatásával, a gyermek azonban koraérettsége és hallatlan intellektusa következtében mintegy automatikusan jutott az alsó fokú iskolától a szemináriumba, onnan pedig az egyetemre.

A szemináriumban latin nyelven folyt a tanítás, és szigorúan ügyeltek arra, hogy a növendékek egymás közt is latinul beszéljenek. A diákok már az alsó fokú iskolában is Terentius és Plautus vígjátékait olvasták, hogy a száraz, tudós precizitás mellől a csevegő könnyedség se hiányozzék. A német anyanyelv - bár Luther Biblia-fordítása révén szert tett bizonyos méltóságra - a tudósok számára még nem találtatott megfelelőnek, aminek örömteli következménye, hogy Kepler stílusa azon kevés vitairatban és levélben, melyet történetesen németül írt, bájosan naiv, friss és szinte tapinthatóan valóságos; a sótlan, sivár középkori latinság mellett olyan, mint egy falusi piactér zsivaja a tantermek jeges csendje után. Koppernigk kanonok németiségének zsinórmértéke a dagályos és kacskaringósan szószátyár udvari stílus volt; Kepleré mintha Luther kijelentését tartotta volna szem előtt: „az embernek nem kell utánoznia azokat a szamarakat, akik szerint a latinból kell megtudnunk, hogyan kell németül beszélni; helyesebb meghallgatni az anyákat otthonaikban, a gyermekeket az utca szélén s az egyszerű embereket a piacon; figyelni húsos ajkukat, amikor beszélnek, és követni példájukat.”

Az elemi latin iskola után Johannes rendkívüli felfogóképessége, gyenge egészsége és a vallás iránti érdeklődése egyértelművé tette a döntést: egyházi pályára lép. A teológiai szeminárium, ahol tizenháromtól tizenhét éves koráig tanult, két szintre osztott - Adelbergben folyt az alssőfokú oktatás, ezután a növendékek Maulbronban folytatták tanulmányaikat. A tananyag igen sokoldalú volt: a latin nyelv mellé bekerült a görög, a teológia mellett pogány antik szerzők műveit tanulmányozták, foglalkoztak retorikával, dialektikával, matematikával és zenével is. Az iskolában igen szigorú fegyelem uralkodott. A tanítás nyáron hajnali négy, télen pedig öt órakor kezdődött; a seminaristák ujj nélküli, formátlan, térd alattig érő köpenyt viseltek, és igen ritka volt, hogy egy-egy rövid eltávozást engedélyeztek nekik. Az ifjú Kepler feljegyezte szeminarista éveinek két legmerészebb megnyilatkozását: egy alkalommal kijelentette, hogy a filozófia tanulmányozása Németország hanyatlásának a jele, másszor pedig annak a véleményének adott hangot, hogy a francia nyelv elsajátítása hasznosabb, mint a görögórák. Nem csoda, hogy társai kibírhatalan, tudálékos okostojásnak tartották, és jól elagyabugyálták, valahányszor erre alkalom kínálkozott.

Keplert a barátai és ismerősei idősebb korában igen szeretetreméltó embernek tartották, de társai a szeminarista évek alatt heves utálattal fordultak felé. Horoszkópjában egymást váltogatják a fizikai megpróbáltatásokról, a lelki gyötrelmekről és a magányosságról panaszkodó bekezdések:

Február, 1586. Rettenetesen szenvedek, és kis híján megölt a bánat. Mindennek a szégyen az oka, és iskolatársaim gyűlölete, akiket a tőlük való félelem miatt kénytelen voltam előljáróimnak feljelenteni. ... 1587. - Április 4-én magas láz vert le a lábamról, melyből felgyógyultam, de továbbra is sok szenvedést okoz társaim haragja és gyűlölete. Eggyel közülük a múlt hónapban összeverekedtem. Köllin a barátom lett; egy részeg vita során Krebsstock megvert; mindenféle viták Köllinnel ... 1590. Baccalaureusszá avatták; Müller személyében a lehető legigazságtalanabb tanúm volt, és társaim között is igen sokan ellenségesek irántam...

A horoszkópban még ugyanebben az esztendőben (Kepler huszonhat éves korában) egy igen figyelemreméltó részt, Rousseau-énál is kíméletlenebb önjellemzést találunk.^{ccliiv} A szöveg abban az évben keletkezett, amikor Kepler első könyve megjelent, s amikor életében orfikus megtisztulás következett be és valódi hivatására rátalált - talán a legőszintébb és legmélyebb önelemzés, ami a reneszánsz idejéből ránk maradt. Néhány oldalon keresztül elemzi szemináriumi, majd a tübingeni egyetemi diáktársaival és tanáraival való

kapcsolatát. Magáról első szám harmadik személyben beszél - mint gyakorlatilag a teljes horoszkópban -, a bekezdés így kezdődik: „[a szemináriumba való] megérkezésétől kezdve voltak, akik ellenségesen viszonyultak személyéhez.” Itt öt nevet említ, majd folytatja: „felsorolom a legelszántabb és legkitartóbb ellenségeit.” Újabb tizenhét név, majd: „és még sokan mások.” Gyűlöletük okát főleg abban látja, hogy: „féltékenyek és irigyek voltak értékeire, eredményeire”, majd ismét az ellenségeskedések és viták lehangoló részletezése következik, például:

Kolinus nem gyűlölt engem, inkább én gyűlöltem őt. Először a barátom volt, de szüntelenül vitakozott és ellenkezett. ... Az élvezetek iránti rajongásom és más szokásaim Braunbaum barátságát is a visszájára fordították. ... Seiffer haragját szándékosan vontam magamra, mert őt mindenki utálta; provokáltam, holott soha nem ártott nekem. Ortholpus úgy gyűlölt, ahogyan én Kolinust, pedig én szerettem őt, de igen sokféle vetélkedés és féltékenység állt közénk ... Gyakran haragítottam magamra másokat a saját hibámból; Adelbergben az árulással [vagyis azzal, hogy feladta társait, akiktől rettegett], Maulbronban azzal, hogy Graeter védelmére keltem, Tübingenben pedig erőszakos követeléssel, hogy csendben maradjanak. Lendlinust ostoba írásaimmal idegenítettem el magamtól, Temeritust vakmerőséggel, hogy ki mertem javítani, holott a tanárom volt; Kleberus a vetélytársat gyűlölte bennem. ... Rebstock a tehetségemből fakadó tekintély és persze frivolságom miatt utált. ... Hasalius minden módon akadályozni igyekezett előrelépésemet ... Dauber és énköztem ki nem mondott versengés és féltékenység volt. ... Jaeger barátom elárult; hazudott nekem, és sok pénzemet eltékozolta. Két éven át gyűlölködés közepette éltem, és dühödt levelekben éltem ki indulataimat.

És így tovább. Az ellenségévé vált barátok hosszú listája a következő patetikus megjegyzéssel zárul:

Végül: Crelliust a vallás választotta el tőlem, de ő is megtagadta hitét, s ez felbőszített. Isten úgy akarta, hogy ő legyen az utolsó. A dolog tehát részben rajtam múlt, részben pedig a sors rendelte így. Részemről az ok a harag volt, az, hogy nem szenvedhetem az unalmas alakokat, túlságosan haragtartó vagyok, szeretek pizskálódni, és nem nagyon tudom fékezni nyegliségemet...

A hosszú felsorolásban felbukkanó egyetlen kivételnél még szánalomraméltóbb a hangvétel:

Lothard soha nem állt szóba velem. Csodáltam őt, de ezt sem ő, sem más nem tudta meg soha.

E komor beszámoló után Kepler vitriolos kajánsággal a következő portrét festi magáról (a szövegben a múlt és jelen idő igen sokatmondóan váltakozik):

Ennek az embernek [ti.: magának Keplernek] a természete minden tekintetben kutyához hasonlatos. Külsője is olyan, mint valami kicsinyke ölebé. Teste arányos, mozgékony és inas. Étvágya is olyan, mint a kutyáé; szeretett csontokat és száraz kenyérhéjat rágszálni, és olyan mohó volt, hogy amit csak megpillantott, mindjárt felfalta; ám - akárcsak a kutya - keveset iszik, és megelégszik a legegyszerűbb ennivalóval is. Szokásai általában ehhez voltak hasonlatosak. Szüntelenül kereste mások jóindulatát, minden tekintetben másoktól függött, leste kívánságaikat, soha nem haragudott meg, ha elutasították, és minden erejével azon volt, hogy újra kegyeikbe férközzön. Szakadatlanul kutatót valami után, csapongva tudomány, köz- és magánügyek között, beleértve a legalacsonyabb rendűeket is, és mindig bálványozott valakit, akinek még mozdulatait és gondolkodását is utánozni igyekezett. A

társalgás untatja, de a vendégeket olyan örömmel köszönti, mint egy kiskutya, ám ha akár a leghitványabb dolgot is elveszik tőle, dühbe gurul, és morog. Fáradhatatlanul üldözi és megugatja a bajkeverőket. Rosszmájú és rosszhiszemű; kegyetlen szarkazmusával sokakba beleharap. Sokakat hevesen gyűlöl, s ezek az emberek távol tartják magukat tőle, tanárai azonban kedvelik. A fürdőktől, főzetektől és tinktúráktól úgy retteg, mint egy kutya. Vakmerősége nem ismer határt - ez bizonyosan a Merkúrral kvadraturában s a Holddal trigonálisban álló Mars hatásának köszönhető -, de életére azért jól vigyáz. ... Hatalmas vágyakozás él benne a legmagasabb dolgok iránt. Tanárai dicsérték jó természete miatt, pedig ő volt a leghitványabb társai között ... Szinte a babonásságig vallásos volt. Amikor tízéves korában először olvasta a Szentírást ... azért bánkódott, hogy tisztátalan élete miatt nem lehet része abban a dicsőségben, hogy prófétává válhasson. Kitalált magának egy vezeklési szertartást; ha valami rosszat követett el, országnak-világnak fennhangon hirdette vétkeit abban a reményben, hogy így megmenekülhet a büntetéstől.

Ebben az emberben két ellentétes törekvés feszül; sajnál minden elvesztegetett percet, s ugyanakkor szántsándékkal pocsékolja idejét. A Merkúr hajlamossá teszi az embert, hogy örömét lelje a szórakozásban, játékban és másféle léhaságokban. ... Minthogy a pénzzel való óvatossága és takarékosága távol tartotta a játéktól, gyakran játszott egymagában. [A latin *lusus* szó egyaránt vonatkozhat szerencsejátékra és szerelmi játszadozásra is.] Meg kell azonban jegyezni, hogy zsugorisága soha nem azt célozta, hogy vagyont szerezzen, csupán hogy ne kelljen rettegnie a nyomortól - bár lehetséges, hogy ez a túlzott félelem idővel kapzsisághoz vezethet.

Szerelemről nem történik említés, kivéve két homályos és kurta utalást: egyik a szilveszteri szűzzel való gyötrelmes kaland, másik pedig egy titokzatos és előzménytelen szövegrész Kepler huszadik életévében:

1591. A hideg miatt kiújult a rühösség. Amikor a Vénusz a hetedik házban áthaladt, kibékültem Ortholpusszal. Amikor Ő visszatért, be is mutattam neki; amikor harmadszor is eljött, még mindig küzdöttem, megsebzetten a szerelemtől. A szerelem kezdete: április 26.

Ennyi. Többé egyetlen szó sem esik a titokzatos és névtelen Őről.

Ne felejtsük, hogy Kepler mindezeket huszonhat évesen írta. Még egy mai, a pszichiátria, szorongás, mazochizmus és egyebek korában nevelkedett embertől is meglehetősen kíméletlen önarckép lenne; a tizenhatodik század végi nyers, kialakulatlan és brutális civilizációban élő ifjú előadásában azonban egyenesen döbbenetes dokumentum. Élesen rávilágít a pokolba illő gyermekkor után a saját útját önerejéből megtalált ember könyörtelen tisztánlátására és intellektuális kvalitásaira.

A naivitás és kifinomultság e barokk keveréke kusza következtelenségei ellenére tökéletesen leírja az időtlen és mindenkori esettörténetet a zilált családban felnövekedett, rühös és keléses testű, neurotikus gyermekről, aki úgy érzi, bármit is tesz, másokat sért, magamagára pedig szégyent hoz vele. Mennyire ismerős mindez; a hencegő, kihívó, agresszív magatartás, melynek egyetlen célja, hogy a kiszolgáltatottságot és sebezhetőséget leplezze; az önbizalom teljes hiánya, a másoktól való függés, az elismerés és helyeslés iránti vágy, melyek együttesen létrehozzák az agresszivitás és szolgálalkúség nyugtalanító és kínos elegyét; a nyomorúságos és szájalomra méltó sóvárgás a játék iránt, mely szabadulást hozna a hordozható ketrecként viselt magányból; a vádaskodás és önmarcangolás ördögi

mókuskereke; az ember által önmagával szemben támasztott túlzott erkölcsi követelmények, melyek következtében az egész élet a kudarcok és bukások végtelen láncolata tesz, s a bűn és büntudat legmélyebb infernójába rohan.

Kepler azok közé az emberek közé tartozott, akik „lelki vérzékenységben” szenvednek; akikre nézve a legkisebb sérülés is sokszoros veszélyeket jelent, ám akik ennek ellenére szinte keresik az alkalmat, hogy újabb és újabb sebeket kaphassanak. E tünetegyüttes egy igen jellemző összetevőjének azonban nyomát sem találjuk írásaiban, s ez a vonás a vigasztaló önsajnálatra való hajlandóság, mely a szenvedőt szellemileg bénává, a szenvedést pedig gyümölcsteleenné teszi. Kepler olyan Jób volt, ki fekélyeiből fákat növeszt, s ezzel Istenét is megszegényíti. Más szavakkal: ismert egy misztikus fogást, mellyel mindig új és új elvezető szelepet talált a belső nyomás csökkentésére, és gyötrelmeit - mint a turbina, mely a kavargó áramlatokból elektromos áramot termel - teremtő energiává változtatta át. Szembetegsége látszólag a leggaládabb csapás, mellyel a sors a csillagnézőt sújthatta, de ki mondhatja meg előre, hogy egy veleszületett fogyatékoság béklyónak vagy éppen szárnynak bizonyul-e majd? A rövidlátó gyermek, aki néha kettős, sőt olykor négyszeres látástól is szenvedett, a modern optika megalapozójává vált (a *dioptria* szó is egyik könyve címéből származik); egy ember, aki csak az igen közeli tárgyakat látta tisztán, feltalálta a csillagászati távcsövet. Lesz még alkalmunk működés közben látni ezt a mágikus transzformátort, mely a szenvedést teremtő erővé, az átkot áldássá változtatja át.

4. A KINEVEZÉS

Kepler húszéves korában végzett a tübingeni egyetem humán tagozatán, s ezután - követve elhivatottságának kijelölt útját - beiratkozott a teológiai fakultásra. Itt közel négy éven át tanult, mielőtt azonban záróvizsgáit letehetné volna, a sors közbelépett. A teológusjelöltnek az ausztriai Stájerország fővárosában, Grazban váratlanul matematika- és asztronómiatanári állást ajánlottak fel.

Stájerországban a katolikus Habsburg herceg és a túlnyomórészt protestáns rendek uralkodtak, s ennek megfelelően Grazban volt katolikus egyetem és protestáns iskola is. Amikor ez utóbbi matematikusa 1593-ban elhunyt, az igazgatóság a szokásnak megfelelően a tübingeni egyetemhez fordult, hogy ajánljanak a megüresedett helyre megfelelő személyt. A tübingeniek Keplert javasolták - még az is lehet, hogy egyszerűen csak meg akartak szabadulni a nyűgös és mindennel elégedetlen fiatalembertől, aki kálvinista nézeteket vallott, és nyilvános vitákon védelmébe vette Kopernikuszt. Keplerből bizonyosan rossz pap lett volna, de - gondolhatták - lehet, hogy matematikatanárnak beválik. Keplert váratlanul érte a dolog, és először azon gondolkodott, hogy visszautasítja az ajánlatot - „nem mintha megijedtem volna a távolságtól (az effajta szorongást mások esetében is elítélem)” hanem a megbízatás meglepetésszerű érkezése és alacsony színvonala, valamint amiatt, hogy „igen keveset értek ehhez a tudományhoz”.^{cclv} Soha nem is gondolt arra, hogy asztronómus legyen. Kopernikusz iránti korábbi érdeklődése csupán egy fejezet volt a sok között; s nem kifejezetten a csillagászat, inkább a heliocentrikus világmindenség gondolatának misztikus vonatkozásai felé irányult.

Mindazonáltal rövid tétovázás után elfogadta az ajánlatot - úgy tűnik, azért, mert anyagi függetlenséget kínált, s mert Kepler világlátésében szerette a kalandokat -, azzal a feltétellel, hogy egy későbbi időben lehetősége lesz befejezni teológiai tanulmányait - erre azonban nem került sor.

A huszonhárom esztendő új asztronómiatanár és tartományi matematikus - a cím az állással járt - 1594 áprilisában érkezett meg Grazba. Egy évvel később ötlött fel elméjében az élete egész hátralévő részét kitöltő gondolat, melyből forradalmi jelentőségű felfedezései megszülettek.

Figyelmemet ez idáig Kepler gyermek- és serdülőkorának érzelmi életére összpontosítottam. Most röviden intellektuális fejlődéséről is beszélnem kell. Ismét önarcképére hagyatkozom:

Ez az ember arra született, hogy sok időt szenteljen olyan feladatoknak, melyekbe mások belebuktak. Már egészen kicsi korában verseket írt, sőt komédiáírással is próbálkozott, és kívülről megtanulta a leghosszabb költeményeket ... Erőfeszítései először az akrosztichonok és anagrammák felé irányultak, de később a legnehezebb versformáknak is nekiveselkedett; írt pindaroszi ódát, ditirambikus strófákat, és verseket olyan szokatlan témákról, mint a Nap nyughelye, a folyók forrása vagy Atlantisz felhők közül látott tájképe. Kedvelte a talányokat és a kifinomultan szellemes mondásokat, s örömét lelte a saját maga által a legapróbb részletekig kidolgozott allegóriákban, melyekben a legváratlanabb hasonlatokat és párhuzamokat halmozta egybe. Szívesen gyártott paradoxonokat, és ... mindennekfelett kedvelte a matematikát.

Filozófiából eredeti nyelven olvasta Arisztotelész műveit ... Teológiából mindjárt a predesztinációnál kezdte, és a szabad akarat dolgában osztotta Luther véleményét. ... Később azonban szembefordult vele. ... Isten könyörületességéről alkotott nézetei alapján nem hitt abban, hogy bármely nép kárhozatra legyen rendeltetett ... Vándorlásokat tett a matematika legkülönbözőbb területeire, mintha ő lenne az első, ki így cselekszik [és számos felfedezést is tett], melyekről később kiderült, hogy mások már korábban felfedezték őket. Vitatkozott a legkülönbözőbb foglalkozású emberekkel, hogy elméjét csiszolja. Féltő gonddal őrizte meg minden írását és minden könyvet, amit csak megszerezhetett, mert úgy vélte, hogy valamikor még bizonyosan hasznukat veheti. Az apró részletekre való odafigyelés tekintetében éppen olyan volt, mint Crusius;* szorgalomban mélyen alatta maradt, de ítélőképesség dolgában túlszárnyalta őt. Crusius gyűjtötte a tényeket és adatokat, ő elemezte őket; Crusius kapa volt, ő ék.

Horoszkópjából megtudjuk, hogy az egyetemen eltöltött első éve alatt tanulmányokat írt „az égről, a szellemekről, a lángelmékről, a tűz természetéről, az árapályról, a földrészek alakjáról és más, hasonló dolgokról”.

Egyetemi éveivel kapcsolatban tett utolsó megjegyzése a következő:

* Kepler egyik tanára.

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.

Ha a Holdon vannak élő teremtmények (nagy örömet leltem a dologról Tübingenben 1593-ban, Püthagorasz és Plutarkhosz stílusában írt vitairatom elkészítésében), fel kell tételeznünk, hogy sajátos hazájuk körülményeihez idomultak.

Mind ez idáig semmi nem mutat bármiféle célra irányuló érdeklődésre, sőt Kepler fő kifogása saját magával szemben éppen az, hogy „állhatatlan, szétszórt és fegyelmezetlen”; hogy „gondolatainak gyors csapongása következtében nem képes végigvinni vállalkozásait”; hogy „új dolgokba fog, mielőtt a korábban elkezdetteket befejezné; könnyen fellelkesül, ám lelkesedése hamar kihuny, mert bár igen szorgalmas, ugyanakkor keserűen gyűlöli is a munkát, és hogy képtelen végigcsinálni, amibe belefogott”.

Ismét működésben láthatjuk a psziché mágikus transzformátorát. A családban kísértő felelőtlen nyughatatlanság, mely miatt Kepler atyja, fivére és bácsikái egy helyen és egy mesterségnél megállapodni soha nem tudó csavargók lettek, őt magát a hagyományokat cseppet sem tisztelő, sokszor hóbortosnak is nevezhető szellemi kirándulásokra indította, és a tudományos forradalom legmerészebb és legszeszélyesebb kalandorává tette.

Az új grazi tanár órái minden bizonnyal sajátos élményszámba mentek. Nem tartotta magát jó pedagógusnak; amint önjellemzésében írja: valahányszor izgalomba jött - s ez igen gyakran bekövetkezett -, „hevesen beszélni kezdett anélkül, hogy ideje lett volna végiggondolni: a megfelelő dolgokat mondja-e egyáltalán”. Lelkesedését és kíváncsiságát „veszedelmesnek és általában igen előnytelen dolognak” tartotta, mert „e tulajdonságok folytonosan arra készítették, hogy eltérjen a tárgytól, s szüntelenül új szavak és új szempontok irányába, mondanivalója bizonyításának új megközelítése felé törekedjen, sőt olykor hirtelen még órája témáját is megváltoztassa, vagy elhallgassa, amit el akart mondani”. E dolgok oka - fejt ki - az a sajátságos módon működő emlékezet, mely mindent azonnal elfelejt, ami nem tűnik érdekfeszítőnek, de csudálatos találékonysággal kapcsolja össze egymással a legkülönbözőbb dolgokat és gondolatokat. „Emiatt van óráin az a rengeteg vargabetű, amikor minden egyszerre jut az eszébe, és a gondolatok rettenetes kavargását egyszerűen kénytelen azonnal rázúdítani hallgatóira. Előadásai fárasztók, zavarosak és nehezen érthetők.”

Nem csoda, ha az első évben csupán maroknyi tanítványa volt, s a következőben egy szál se. Alig tizenkét hónappal Grazba való megérkezése után levelet írt régi, tübingeni asztronómiatanárának, Michael Maestlinnek, hogy nemigen van reménye egy további évig kihúzni Grazban, s kérte Maestlint, hogy nézzen utána számára otthon valami állásnak. „A provinciális Stájerországban - írta -, ahová amint megérkezett, azonnal leverte a lábáról a „magyar betegség”^{*} - távol a kiművelt alma matertől igen boldogtalanul érzi magát.” A városban mindemellett egyre feszültebbé váltak a vallási ellentétek, s ez még borúsabbá tette a kilátásokat.

Az iskola vezetői azonban sokkal derűsebbnek látták a helyzetet. Az új tanerőről írott jelentésükben^{cclvi} kifejtették, hogy a diákok távolmaradása miatt Keplert semmiképpen nem illeti szemrehányás, minthogy a matematika egyszerűen „nem mindenkinek való

^{*} Morbus Hungaricus.

dolog”. Megbízta, hogy tartson néhány előadást Vergiliusról meg a retorikáról, hogy addig se hiába kapja a fizetését, amíg a diákság meg nem éri arra, hogy a matematikát felfogja és haszonnal tanulmányozza. A jelentésben figyelemre méltó a testületnek nemcsak Kepler intellektusa, de jelleme iránti egyértelmű elismerése is. „Először *perorando*, aztán *docendo*, később pedig *disputando* olyan bemutatkozást tartott, hogy nem ítéltük meg a dolgot másként, mint hogy fiatal kora ellenére szerfölött nagy tudású, szerény és a tiszteletre méltó Tartomány ezen iskolája számára egészen megfelelő magiszter és professzor” Ez a valóságos dicshimnusz homlokegyenest ellentmond Kepler állításának, miszerint az iskola vezetője „veszedelmes ellensége” volt, mert „nem tiszteltem kellőképpen, és nem teljesítettem utasításait”.^{cclvii} A fiatal Kepler azonban éppoly kényszeres félelmekkel szemlélte emberi kapcsolatait, amilyen hipochondriával testi egészségi állapotát figyelte.

5. ASZTROLÓGIA

Grazban töltött négy éve alatt Kepler tartozott - s ebben a kötelezettségben titkon nagy örömét lelte - asztrológiai előrejelzésekkel ellátott éves naptárt is készíteni. Ez a feladat hagyományosan a mindenkori főmatematikusra hárult, s alkalmanként húsz forint külön jövedelmet is jelentett, amire Keplernek nyomorúságos százötven forintra rúgó évi fizetése mellett nagyon is szüksége volt.

Az első kalendárium ritka szerencsés telitalálatnak bizonyult. Kepler többek közt hosszan tartó hideg időt és a török seregek előrenyomulását jövendölte meg. Hat hónappal később a következőket írta Maestlinnek:

Amúgy - a kalendáriumom előrejelzései ez idáig helyeseknek látszanak. Soha nem tapasztalt hidegek járnak errefelé. Az alpesi tanyákon megfagynak az emberek. Szavahihető tanúk állítják, hogy egyesek hazatérve ki akarták fűjni orrukat, ám az egyszerűen letört ... Ami a törököket illeti, január elsején Bécs és Neustadt között az egész vidéket feldúlták, gyújtogattak, és rabságba hurcolták az embereket.^{cclviii}

Az első kalendárium bevált jóslatai sokkal nagyobb mértékben járultak hozzá az új matematikus népszerűségéhez, mint a szinte üres termekben megtartott, szenvedélyes és öntörvényű előadásai. Az asztrológia - mint válságos történelmi időszakokban általában - a tizenhetedik században ismét egyre növekvő népszerűségnek örvendett mind a legkiemelkedőbb tudósok köreiben, mind pedig a tudatlan tömegek között, s fontos, sőt egyes periódusokban meghatározó szerepet játszott Kepler életében is. E tudományhoz való viszonya ellentmondásos személyiségére s a korszakra egyaránt jellemző volt.

Pályafutását egy asztrológiai kalendárium publikálásával kezdte, s Wallenstein herceg udvari asztrológusaként fejezte be. A dologgal nem lelkesedésből, csupán a megélhetés kedvéért foglalkozott; az asztrológiát a csillagászat mostohaleányának nevezte, a közkézen forgó jóslatokat pedig „rémes babonaságoknak” és „oktalan hókuszpókusznak” tartotta. Egyik, rá igen jellemző kitörése alkalmával a következőket írja: „A matematikai következtetéshez szokott elme, ha [az asztrológia] alapjaiban téves okoskodásával találja szembe magát, sokáig, igen sokáig habozik, mint egy csökönyös öszvér, míg a záporzó szitkok és ütlegek hatására végül nekiszánja magát, hogy a mocskos pocsolyába lépjen.”^{cclix}

Ám míg mélyen megvetette a primitív praktikákat, s egyúttal magát is, amiért hozzájuk volt kénytelen folyamodni, szilárdan hitt egy lehetséges új, egzakt és tudományos csillagjóslásban. Számos komoly értekezést írt a saját értelmezése szerinti asztrológiáról, s a téma minduntalan fel-felbukkan klasszikus tudományos munkáiban. Egyik ilyen művében mottóként a következőket olvashatjuk: „Figyelmeztetés egyes teológusok, orvosok és filozófusok számára ... nehogy a csillagnézők babonáinak jogosult elutasításakor a fürdővízzel együtt a gyermeket is kiöntsék.”^{cclx} - „Mert semmi nincs és nem történik a látható égbolton, ami valamely rejtett módon ne érvényesülne a Föld és a Természet dolgaiban: [így hát] a szellem földi ténykedése az égi történésekkel szoros kapcsolatban áll.”^{cclxi} Majd ismét: „Teljesen nyilvánvaló, hogy az ég hatással van az emberre, de hogy pontosan mi módon, azt nem tudjuk.”^{cclxii} Más szavakkal: Kepler szemfényvesztésnek tekintette az asztrológia bevett módszereit és gyakorlatát, de csak olyan mértékben és értelemben, amennyire egy mai orvos, ha kételkedik is egy ismeretlen hatásmechanizmusú fogyókúrában, nem tagadja annak az egészségre és a testsúlyra gyakorolt kedvező hatásait. „A csillagok hatásában való hit elsősorban is a tapasztalatból származik, mely annyira meggyőző, hogy csak azok kételkednek benne, akik a dologban nem járatosak.”^{cclxiii}

Láttuk, hogy önjellemzésében - az elképesztően modern szemléletű önismeretről árulkodó részek s a családtagokról adott pontos és éles értékelések mellett - mindannyiszor a csillagokkal hozza összefüggésbe a fontos eseményeket és jellemvonásokat. De hát abban az időben mi más magyarázat is kínálkozott volna? A kutató elme számára, melynek sejtelme sem lehetett azokról a folyamatokról, melyek során az öröklődés és a környezet alakítják egy ember jellemét, az asztrológia akár ilyen, akár olyan formában nagyon is kézenfekvő magyarázatot kínált az egyén és a világmindenség kapcsolatára azáltal, hogy az embert a mindent felölelő összefüggések részesévé tette, s meghitt kapcsolatot és megfelelést hozott létre a mikro- és makrokozmosz között: „Az ember természet szerint való lelke nem nagyobb egyetlen pontnál, s ebbe a pontba belevésve áll az egész égbolt formája és jellege, s ha százszorta hatalmasabb volna is, benne állna ugyanúgy.”^{cclxiv} Hacsak nem tartjuk úgy, hogy a predestináció egymaga mindenre magyarázatot ad, s a Természet nagy könyvének további tanulmányozása felesleges, logikus a feltételezés, hogy az ember sorsa és végzete meg van írva az égi mozgásokban, melyek másfelől az időjárást, az évszakok váltakozását, a termést és az állatok szaporaságát is meghatározzák. Röviden: a tudós elme számára ez a fajta asztrológiai determinizmus a pszichológiai és biológiai determinizmus előfutára volt.

Keplert már gyermekként mélységesen érdekelte, vajon miért vált pontosan azzá, amivé. Emlékszünk önjellemzésének egy bekezdésére, melyben azt írja: „Teológiából mindjárt a predestinációnál kezdte, és a szabad akarat dolgában osztotta Luther véleményét.” Ám csakhamar mégis elutasította azt. Tizenhárom évesen: „Írtam Tübingenbe, s kértem, hogy küldjenek el nekem bizonyos teológiai értekezéseket; egyik társam a következő szavakkal korholt: baccalaureus, hát te is kételkedsz a predestinációban?”^{cclxv} A miért vagyok az, ami vagyok misztériuma nyilvánvalóan szerfelett érdekelte a koraérett és boldogtalan kamasz fiút az eszmélkedés évszázadában, amikor a középkori méhkas-hierarchia kollektív tudatosságából, melyben királynő és here, munkás és katona mind-mind a nekik rendelt, előre meghatározott sejtekben éldegéltek, lassan mind körvonalazottabban emelkedett ki az egyéni tudatosság. Ha azonban nincs predestináció, vajon mi magyarázza az emberek jellemében, személyiségében, képességeiben és tulajdonságaiban mutatkozó különbségeket, holott mindannyian ugyanahhoz a fajtához tartozunk, s valamennyien Ádám leszármazottai vagyunk; miért *ilyen* Johannes, a csodagyermek, s miért *olyan* Heinrich, az epileptikus fivér? A mai ember kromoszómákkal, génekkel, alkalmazkodással és traumatikus élményekkel magyarázza a dolgot; a tizenhetedik századi embernek azonban az a magyarázat kínálkozott, hogy a

születéskor az univerzum teljes egészének a csillagok, a Föld s a bolygók állásában kifejeződő állapota gyakorol meghatározó befolyást az emberekre.

A kérdés nehezebbik fele az volt, hogy ez a hatás pontosan hogyan is érvényesül. „Valóban, minden asztrológiai tudásom sem elegendő ahhoz, hogy teljes bizonyossággal merjek valamely eljövendő eseményről nyilatkozni.”^{cclxvi} Ám Kepler nem adta fel a reményt:

Senki ne tartsa képtelenségnek / hogy az asztrológusok badarságaiból és istenkáromlásaiból / egyszer valami szent és hasznos tudomány emelkedik ki majd / hogy a tisztátalan agyagból / megszülethet egy aprócska csiga / vagy kagyló / osztriga vagy angolna, mind értékes táplálékok; / hogy egy rakás hitvány féreg között / egy selyemhernyó is akad / és végül / hogy a bűzös trágyadombon / a serény tyúkocská bűzaszemet találhat / sőt gyöngyöt vagy aranyrögöt is / ha elég soká kutat és kotorász.^{cclxvii}

Kepler - mintegy húsz kötetre rúgó - írásai között alig akad oldal, mely ne volna életteli és egyben mellbevágó.

És a kuszaságban lassan valóban körvonalazódni látszott egy látomás. A huszonnégy éves Kepler egyik levelében a következőket olvashatjuk:

Hogyan befolyásolja az ember sorsát és jellemét születése pillanatában az égbolt kinézete? Nos, egész életünk során érvényesül ez a hatás, oly módon, mint a hurok, melyet a paraszt találomra köt földjén a tők köré; nem tőle nő a tők, de alakját a csomó határozza meg. Ugyanez áll az égre is: nem tőle függ az ember sorsa, boldogsága, szokásai, gyermekei, vagyona vagy felesége; csupán medret, öntőformát jelent..^{cclxviii}

Vagyis a konkrét események nem, csupán az alapvető mintázat az, ami kozmikusán meghatározott; ezen belül pedig az ember szabad. Kepler későbbi éveiben a kozmikus elrendeltség e *Gestalt*-szemlélete még absztraktabbá és letisztultabbá vált. A lélek, mely magán viseli a Mindenség lenyomatát, egymással bezárt irányszögüknek megfelelően reagál a bolygókból felé áradó fényre s az így keletkező geometriai harmóniákra vagy diszharmóniákra, éppúgy, ahogyan a fül a zene, a szem pedig a színek matematikai harmóniáit érzékeli. A léleknek ez a képessége, hogy kozmikus rezonátorként tud működni, misztikus és kauzális vonatkozásokkal is rendelkezik: egyfelől alátámasztja az *anima mundi*val való affinitásának gondolatát, másfelől pedig azt bizonyítja, hogy felette is uralkodnak a matematika szigorú törvényei. Ezen a ponton Kepler sajátos asztrológiája elmerül a szférák zenéjének mindent felölelő és magába fogadó, püthagoraszi látomásában.

2 A „kozmosz misztérium”

1. A PLATÓNI TESTEK

A Grazban töltött első év zavarodottságai elől Kepler kozmológiai spekulációkba menekült; ezekben nagy örömét lelte már Tübingenben is. Most azonban mind komolyabbá vált s lassan konkrét matematikai formát öltött a dolog. Megérkezése után egy évvel -

egész pontosan: 1595. július 9-én; a dátumot gondosan feljegyezte - éppen egy ábrát rajzolt a táblára az előadóteremben, amikor hirtelen elsöprő erővel tört rá egy különös gondolat, és úgy érezte: a Teremtés titkát tartja a kezében. „Képtelen vagyok szavakba foglalni azt a boldogságot és gyönyörűséget - írta később - amit a felfedezés okozott.”^{cclxix} A pillanat meghatározta életpályáját, és mindvégig vezérlő csillaga maradt.

A gondolat pedig a következő volt: a világegyetem bizonyos szabályos és szimmetrikus alakzatok - háromszög, négyzet, ötszög stb. - köré szerveződik, melyek láthatatlan csontvázként rendezik és tartják egyben az egészet. Mielőtt belemerülnék a részletekbe, fontos leszögeznünk, hogy az elképzelés tökéletesen hibás, s mégis elvezetett a kepleri törvények megformulálásához, a kerekéken pörgő-forgó antik univerzum lerombolásához és a modern kozmológia megszületéséhez. A pseudo-felfedezés, mely mindezt megindította, a *Mysterium Cosmographicum*^{*} olvasható; a könyv Kepler huszonöt éves korában került a nyilvánosság elé.

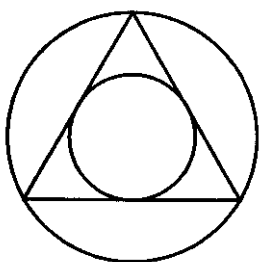
Az előszóban Kepler elbeszéli, hogyan született meg a nagy felfedezés. Még tübingeni diák korában, asztronómiatanárától, Maestlinől hallott Kopernikusz felől, s egyetértett azzal, hogy a Mindenség középpontjában - „fizikai, vagy ha úgy tetszik, metafizikai okokból” - a Napnak kell állnia. Ezután azon kezdett gondolkodni, vajon a bolygók száma miért éppen hat, „s nem húsz, vagy éppen száz”, s hogy naptávolságuk, és pálya menti sebességük miért pont akkora, amekkora. Így kezdődött hát érdeklődése a bolygómozgások törvényei iránt.

Először is kutatni kezdte, nem lehetséges-e, hogy egyes bolygók pályája pontosan kétszer, háromszor vagy éppen négyszer akkora, mint valamely másiké. „Igen sok időt elvesztegettem így a számokkal való játszadozással, de sem a számarányokban, sem pedig az arányosságoktól való eltérésekben nem bukkantam nyomára semmiféle rendnek.” Eztán egy figyelmeztetés következik, mely szerint a számtalan hiábavaló próbálkozás és sikertelen erőfeszítés története „úgy fogja dobálni, görgetni és hányni-vetni” az olvasót, „mint a haragvó tenger hullámai”. Minthogy pedig semmire nem jutott, Kepler meglepő és merész megoldással próbálkozott. A Merkúr és a Vénusz, valamint a Mars és a Jupiter közé egy-egy „segéd”-bolygót illesztett be - olyan aprócskákat, melyek a Földről nem is látszanak - annak reményében, hogy így valamelyest értelmesebb arányokat találhat majd. A dolog azonban éppúgy zsákutcának bizonyult, mint a többi ötlet és elmélet, melyekkel kísérletezett.

Ezzel a nehéz munkával vesztegettem el majdnem az egész nyarat. Végül egy egészen jelentéktelen dolog vezetett az igazság nyomára. Hiszem, hogy az isteni Gondviselés úgy rendezte el a dolgokat, hogy aminek minden erőm megfeszítésével sem voltam képes a nyomára bukkanni, azt a véletlen az ölembe pottyantja; hiszem ezt annál is inkább, mert sokszor fohászkoztam Istenhez, hogy ha igaz mindaz, amit Kopernikusz mondott, segítsen vállalkozásomban.^{cclxx}

A meghatározó jelentőségű esemény akkor következett be, amikor Kepler a már említett alkalommal egészen más célból és más összefüggésben egy egyszerű geometriai ábrát rajzolt a táblára hallgatóinak. Az ábra - leegyszerűsített megfogalmazásban - egy két kör közé illesztett háromszöget ábrázol; az egyik kör *tartalmazza* a háromszöget, a másik pedig benne helyezkedik el.

^{*} *Prodromus dissertationum cosmographicarum continens mysterium cosmographicum de admirabile proportione coetestium orbium* etc., Tübingen, 1596.



Amint Kepler a két kört nézte, hirtelen rádöbbedt, hogy átmérőik úgy aránylanak egymáshoz, mint a Jupiter és a Szaturnusz pályáinak átmérője. A többi már egy pillanat műve volt. A Szaturnusz és a Jupiter a két „első” - vagyis legkülső - bolygó, s „a háromszög a legegyszerűbb síkalakzat. Azonnal megkíséreltem a Jupiter és a Mars közötti, következő intervallumba berajzolni egy négyzetet, a Mars és a Föld közé egy ötszöget, a Föld és a Vénusz közé pedig egy hatszöget...”

És nem sikerült. Helyesebben: még nem, de Kepler érezte, hogy egészen közel jár a titokhoz. „És ismét léptem egyet. Mire valók a síkalakzatok, amikor a pályákat a térben kell elhelyezni? Térbeli formákat, testeket kell keresni - és íme, kedves olvasó, máris a kezében van felfedezésem!...”

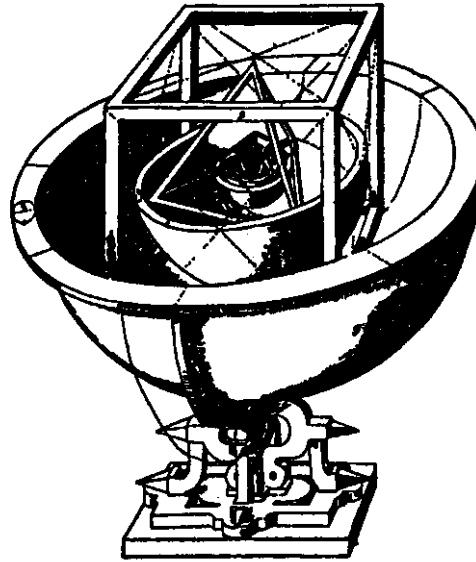
Hát erről van szó. A síkon számtalan szabályos sokszöget szerkeszthetünk, de térben csak igen korlátozott számú szabályos alakzat építhető. Ezek a szabályos vagy „tökéletes testek”, melyeket azonos síkalakzatok határolnak, a következők: 1. Tetraéder - oldallapjai: négy egyenlő oldalú háromszög; 2. Kocka - oldallapjai: hat négyzet; 3. Oktaéder - oldallapjai: nyolc egyenlő oldalú háromszög; 4. Dodekaéder - oldallapjai: tizenkét szabályos ötszög; 5. Ikozaéder - oldallapjai: húsz egyenlő oldalú háromszög.



Ezeket a térformákat püthagoraszi vagy platóni testeknek is nevezik. Szimmetrikusak; mindegyik beírható egy gömbbe oly módon, hogy minden csúcuk a gömb felületén helyezkedik el, és mindegyikbe beírható egy gömb, mely minden lapjukat azok középpontjában érinti. Különös a háromdimenziós tér természetéből adódó tény - már Eukleidész bebizonyította -, hogy több hasonló szabályos alakzat nem szerkeszthető. Bármely síkalakzatot választjuk is oldallapnak, nem építhető fel belőlük más szabályos test, s az egyenlő oldalú háromszögekből, négyzetekből és ötszögekből is csupán ezek állíthatók össze.

Nem létezik tehát, csak öt szabályos térforma - s a hat bolygó közt is öt intervallum kínálkozik! Lehetetlen volt hinni, hogy mindez a véletlen műve, s nem isteni elrendezettség. Itt kínálkozott a tökéletes válasz arra, hogy a bolygók száma miért éppen hat, „s nem húsz, vagy éppen száz”, s arra is megoldás kínálkozott, hogy a pályák egymástól való távolsága miért éppen annyi, amennyi. Hiszen úgy

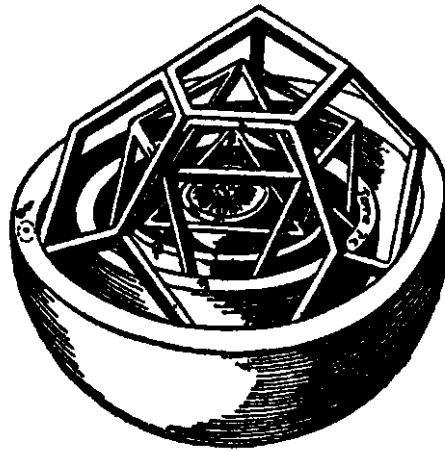
kellett elhelyezkedniük, hogy a szabályos testek, mint valamiféle láthatatlan csontváz vagy állványzat, éppen elférjenek közeikben. És íme, minden összeillett! Legalábbis úgy tűnt, hogy többé-kevésbé összeillik. A Szaturnusz pályájába vagy gömbjébe Kepler kockát szerkesztett, s abba újabb gömböt, mely megfelelt a Jupiter szférájának. Az ebbe szerkesztett tetraéderbe a Mars pályája simult, eztán egy dodekaéder következett, s a Föld pályáját egy ikozaéder választotta el a Vénuszétól. A Vénusz és a Merkúr között egy oktaéder helyezkedett el. Heuréka! A Mindenség misztériumát az ifjú Johannes Kepler, a grazi protestáns iskola tanára íme, megfejtette!



Világmodell - a legkülső gömb a Szaturnusz, pályája. (Illusztráció a Mysterium Cosmographicumból.)

Csodálatos! [tájékoztatja olvasóit Kepler] Bár még nem volt pontos elképzelésem arról, hogyan is kell elhelyeznem a pályák közt a szabályos testeket, örömöm első fellángolásában mindjárt sikerült olyan sorrendet teremtenem, melyen akkor sem kellett semmit sem változtatni, amikor komolyan utánanéztem a dolognak. Nem sajnáltam többé az elvesztegetett időt; a munka sem fárasztott már, s a legbonyolultabb számítások sem riasztottak vissza. Éjjel-nappal dolgoztam, hogy meglássam, vajon az általam elgondoltak egyeznek-e Kopernikusz bolygópályáival, vagy a szél sodorja-e tova boldogságomat. ... Néhány nap alatt minden a helyére zökkent. Láttam, amint egyik szabályos test a másik után kattant helyére, és illeszkedik a megfelelő pályák közé; s ha egy paraszt azt kérdezné tőled, miféle kampón függenek az egek, hogy nem pottyannak a fejünkre, ma már könnyűszerrel megadhatod neki a helyes választ. Isten áldjon...^{celxxi}

Abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy nyomon követhetjük az igazság felismerésével hamisan kecsegtető csalfa sugallat működését, melyről igen ritkán adnak tanúságot a feljegyzések; a szókratészi *daimón* kaján csúfolódását; szinte hallhatjuk a belső hangot, mely a becsapott elmét nyugodtan, csalhatatlannak tűnő, intuitív bizonyossággal vezeti álösvényre. Abban a felejthetetlen pillanatban ott a fekete tábla előtt ugyanaz a belső bizonyosság szólalt meg, mint Arkhimédész *heurékájában*, vagy Newtonnak a lehulló alma látványán támadt megvilágosodásában. Igen kevés példa akad, s ez Kepler - a személyiség és a kórtörténet - legnagyobb csodája, amikor a tévedés, a félresiklott okoskodás korszakos jelentőségű felfedezésekhez, a Természet új törvényeinek megismeréséhez vezet. Keplernek az öt platóni testtel kapcsolatos téveszméje nem múló hóbort volt csupán, hanem - módosult, kifinomodott formában - végigkísérte őt egész életén; hordozva ugyan a paranoiás képzelődés minden jegyét, ám mégis *vigor motrix*ként működve, s halhatatlan eredmények és sikerek elérésére sarkallva őt. A *Mysterium Cosmographicum*ot huszonöt éves korában írta meg, de egy második kiadást is nyomtatott negyed évszázaddal később, amikor életműve már készen állt: megfogalmazta a három törvényt, lerombolta a ptolemaioszi világmodellt, s megalapozta a modern kozmológiát. E második kiadás ajánlása, melyet ötvenesztendőskorában írt, világosan mutatja *fixa ideájához* való ragaszkodását:



Részlet a Mars, a Föld, a Vénusz és a Merkúr szférájával; közepiütt a Nap

Közel huszonöt év telt el e könyvecske első megjelenése óta. ... Bár akkor még igen fiatal voltam, s ez volt az első asztronómiai munkám, az elkövetkező években aratott sikere világosan mutatta, hogy eddig még soha senki nem adott ki nagyobb jelentőségű, sikerültebb és témáját tekintve értékesebb és fontosabb első könyvet. Tévedés lenne azt hinni, hogy mindez az én felfedezésem - távol legyen tőlem bárminemű felfuvalkodottság s az olvasótól a túlzott csodálat, amiért a Teremtő örök bölcsességének héthúrú lantját megpendítettem. Mert úgy bizonyult igaznak és hibátlannak minden leírt szó, mintha valamely mennyei orákulum vezette volna tollamat - amint az az Isten nyilvánvaló szándéka által keletkezett és világra jött dolgoknál lenni szokott.

Nos: Kepler stílusa olykor túlradó s nemegyszer bombasztikus, de ritkán üt meg ilyen mértékeket. A nyilvánvaló önelégültség az efféle vesszőparipákhoz, *fixa ideákhoz* gyakran kapcsolódó érzelmi túlradás kisugárzása. Amikor egy elmegyógyintézet lakója kijelenti, hogy rajta keresztül a Szentlélek szól a világhoz, az részéről nem hetvenkedés, hanem dísztelen, sima ténymegállapítás.

Adva van tehát egy huszonnégy éves fiatalember, egy végzős teológus, épp hogy vázlatos asztronómiai ismeretekkel, ki rábukkan egy téves, de tetszetős gondolatra, s meg van győződve róla, hogy megtalálta a „kozmosz misztérium” végső lényegét. Senecát idézve: „nincs zsenialitás egy cseppnyi örültség nélkül”; ám az örültség rendszerint felemészti a zsenialitást. Kepler történetéből látni fogjuk, hogy vannak kivételek is.

2. A MYSTERIUM

A vesszőparipa - mint *leitmotif*- mellett Kepler első könyvében benne rejlenek az eljövendő nagy felfedezések magvai. Tartalmát tehát röviden ismertetnem kell.

A *Mysterium Cosmographicum* egy nyitányból s két „felvonásból” áll. A nyitány az *Előszó az Olvasóhoz* - erről már beszéltem -, s az első fejezet, mely lelkes és egyértelmű hitvallás Kopernikusz mellett.^{cclxxii} Ez volt az első „hivatásos” asztronómus által tett világos és nyílt tanúságtétel, mely ötven évvel Kopernikusz halála után nyomtatásban is megjelent, s egyben kezdete az öreg kanonok posztumusz diadalának.^{cclxxiii} Galilei, aki öt évvel volt idősebb Keplernél, s a többi csillagász - mint például Maestlin - mélyen hallgattak Kopernikuszról, vagy csak magánbeszélgetésekben nyilvánították ki óvatos egyetértésüket. Keplernek eredetileg szándékában állt, hogy ehhez a fejezethez egy fejtegetést is csatoljon, melyben azt bizonyította volna, hogy a kopernikuszi tanítás nem áll ellentmondásban a Szentírással, ám a tübingeni teológiai fakultás feje, kinek hivatalos jóváhagyása elengedhetetlen volt a könyv megjelentetéséhez, arra intette, hogy mellőzzön minden teológiai okoskodást, és a kopernikuszi modellt - követve a nevezetes, Osiander-féle előszó hagyományait - kezelje úgy, mint tisztán formális, matematikai elméletet.* Kepler a kérésnek eleget téve későbbre halasztotta a teológiai védőbeszédet, de egyebekben éppen az ellenkezőjét tette annak, amit tanácsoltak neki, kijelentette ugyanis, hogy a kopernikuszi rendszert megmásíthatatlan, szó szerinti és kézzelfogható valóságként kell kezelni, mert az „kimeríthetetlen kincsesháza a Mindenség és az abban található égitestek fölött uralkodó Rend Istentől áldott megértésének és áttekintésének”. Mindez úgy hangzott, mint a szép új, heliocentrikus világot üdvözlő fanfár zengzetei. A védelemül felhozni szándékozott érvek jórészt már Rheticus *Narratio Primájában* is megtalálhatók voltak, ennek szövegét pedig Kepler függelékként csatolta a *Mysterium Cosmographicumhoz*, hogy olvasóinak ne kelljen átrágniuk magukat Kopernikusz olvashatatlan remekén.

A nyitányt követően Kepler előhozakodik a „legfőbb bizonyossággal”: a bolygók szférái nem állnak kapcsolatban egymással, sőt falként választja el őket az öt szabályos, platóni test. (Természetesen nem állítja, hogy ezek a testek fizikai valóságukban vannak jelen a szférák

* Néhány évvel később maga Kepler ismerte fel, hogy a *De Revolutionibus* előszavát nem Kopernikusz, hanem Osiander írta.

között, s - mint azt látni fogjuk - maguknak a szféráknak a létezésében sem hisz.) A „bizonyíték” voltaképpen csupán abban az okoskodásban áll, hogy Isten csakis tökéletes világot teremthetett, s mivel mindössze öt tökéletes test létezik, ezeket nyilvánvalóan a hat bolygó pályája, szférája közé szánta, ahová ezek egyébként pontosan illeszkednek is. A valóságban amúgy egyáltalán nem illeszkednek, amit nagy bánatára Kepler rövidesen maga is megállapított, a Naprendszerben pedig nem hat bolygó van, hanem kilenc; a többi három - (az Uránusz, a Neptunusz és a Plútó) - felfedezését azonban Keplernek nem kellett megérnie.

A következő hat fejezetben (III-VIII.) megtudjuk, mi az oka annak, hogy három bolygó a Föld pályáján kívül s kettő azon belül helyezkedik el; miért van éppen ott a Föld pályája, ahol van; miért illeszkedik a kocka a két legkülső bolygó s miért az oktaéder a két legbelső közé; miféle változatos affinitások és szimpátiák működnek és hatnak az egyes bolygók s a szabályos testek között, és így tovább - mindezek pedig *a priori* következtetések útján derülnek ki egyenesen a Teremtő legtitkosabb gondolataiból, s a bizonyítékképpen felhozott elképesztő érvek olvastán szinte hihetetlen, hogy a modern tudomány egyik megalapítójának művét tartjuk kezünkben. Így például:

az elsőrendű szabályos testek [azok ugyanis, melyek a Föld pályáján kívül esnek] természetük szerint a talpukon állnak, a másodrendűek pedig lebegnek. Ha ugyanis utóbbiakat egyik oldalukra, előbbieket pedig egyik csúcsukra állítjuk, szemünk a visszaszítító látványtól elborzad.

Effajta érveléssel az ifjú Kepler sikeresen bebizonyít mindent, amiben hisz, és elhisz mindent, amit bebizonyít. A kilencedik fejezetben az asztrológiával foglalkozik, a tizedikben a numerológiával, a tizenegyedikben az Állatöv geometriai szimbolikájával, a tizenkettedikben pedig szót ejt a szférák püthagoreus harmóniáiról, és kutatja a szabályos testek s a harmonikus hangközök összefüggéseit (ám mindez csupáncsak a nagy álom egy-egy új kacsaringója) - a könyv első fele ezzel véget is ér.

A második rész tökéletesen más. Korábban két felvonást említettem - e két felvonás teljesen eltérő stílusban és hangnemben íródott, s csak a közös vezérmotívum tartja őket együtt. Az első középkori, apriorisztikus és misztikus; a második empirikus és modern. A *Mysterium Cosmographicum* a Nagy Vízválasztó tökéletes szimbóluma.

A második rész beköszöntő sorai minden bizonnyal sokkolták az olvasót:

Mindaz, amit eddig elősoroltunk, csupán a valószínűség érveivel szolgált elgondolásunk támogatására. Most továbblépünk a bolygópályák asztronómiai meghatározása és a geometriai megfontolások felé. Ha az így nyert eredmények nem egyeznek elképzelésünkkel, eddigi erőfeszítéseink kétségtelenül hiábavalók voltak.^{cclxxiv}

Vagyis minden isteni inspiráció és *a priori* bizonyosság pusztán valószínűségek; igazságuk vagy hamisságuk csak a valóság megfigyelésével dől majd el. E merész szökkenéssel minden átmenet nélkül jutottunk a metafizikai spekulációk birodalmából a tapasztalaton alapuló tudomány világába.

És Kepler most a tárgyra tér: modellje arányait a megfigyelési eredményekkel hasonlítja össze. Minthogy a bolygók a Nap körül nem kör-, hanem elnyúlt, ovális pályákon - (mint Kepler első törvénye évekkel később kimondja: ellipszisek mentén) keringenek,

naptávolságuk bizonyos határok között periodikusan változik. E változást - az ellipszis *excentricitását* - Kepler oly módon vette számításba, hogy a bolygók szféráinak bizonyos vastagságot adott, akkorát, melybe a naptávolság ingadozása éppen „befért” (lásd: az előző fejezet 3. és 4. ábrája); a gömbréteg külső héjának sugara megfelelt az adott bolygó legnagyobb, a belső sugár pedig a legkisebb naptávolságának. A szférákat - amint azt már korábban említettem - Kepler nem fizikailag létező valóságnak, csupán a bolygók mozgásához rendelkezésre álló térrész metaforáinak tekintette. Az egyes héjak vastagsága s a köztük lévő távolság megtalálható Kopernikus számításaiban. Vajon megszerkeszthetők-e a szabályos testek a szférák gömbjei között? Kepler az előszóban magabiztosan kijelentette: igen. Most felismerte, hogy ez mégsem igaz. A Mars, a Föld és a Vénusz pályájánál még meglehetősen volt az egyezés, a Merkúrnál és a Jupiternél azonban már másként alakultak a dolgok. A Jupiternél Kepler azzal a lefegyverző megjegyzéssel intézte el az ügyet, hogy „az eltéréseken nem is csodálkozhatunk, hisz oly roppant nagy a távolság”, a Merkúrnál pedig egyszerűen csaláshoz folyamodott.^{cclxxv}

A következő fejezetekben a legkülönfélébb módszerekkel igyekezett kiküszöbölni a megmaradt eltéréseket. A hiba az ő elgondolásában vagy a kopernikuszi adatokban is megbújhatott, s Kepler szívéhez ez utóbbi változat állt közelebb. Legelőször is felfedezte, hogy Kopernikusz voltaképpen nem is a Napot, hanem a földpálya centrumát tette a mindenség középpontjává, hogy „magát a nehézségektől, derék olvasóit pedig a Ptolemaiosszal való túlzottan goromba szakítás riadalmától megkímélje”.^{cclxxvi} Abban a reményben, hogy így nagyobb Lebensraum áll majd rendelkezésére kedves alakzatainak, Kepler nekilátott, hogy orvosolja ezt a fogyatékoságot. Matematikai felkészültsége azonban ebben az időben még nem volt elegendő a feladat elvégzéséhez, így hát segítségért fordult öreg mesteréhez, Maestlinhez, aki örömmel állt rendelkezésére. A platóni testek elhelyezésének azonban az új adatok sem kedveztek, s ekkor Kepler hirtelen - mintha csak véletlenül - *odébb taszította* a Naprendszer középpontját *oda, ahová való* volt. Ez volt a lidércfény üldözésének első jelentős mellékterméke.

Következő próbálkozása, hogy megszabaduljon álma és a megfigyelt tények közti eltéréstől, a Holddal volt kapcsolatos. Vajon pályájának bele kell-e férnie a földszféra gömbhéjának vastagságába, vagy nem? Kepler őszintén elárulja olvasóinak, hogy azt a megoldást fogja választani, amelyik leginkább beleillik elképzeléseibe - belepréseli a Holdat a gömbhéjba, hagyja, hogy félig kilógjon belőle, vagy éppen a külső sötétségbe száműzi majd -; döntő *a priori* érv egyik lehetőség mellett se szól. (Kepler apriori bizonyítékai legnagyobbbrészt *a posteriori* döntéseknek bizonyultak.) A Holddal való ügyeskedés azonban éppúgy hiábavaló volt, mint a többi próbálkozás, s az ifjú asztronómus ekkor frontális támadásra indult Kopernikusz számadatai ellen. Elképesztő merészséggel és arcátlansággal kijelentette, hogy azok teljességgel helytelenek, s a saját eredményeit is a legnagyobb fokú gyanakvással kezelné, ha megegyeznének velük. Azt állította, hogy a táblázatok megbízhatatlanok, s hogy Kopernikusz megfigyelései nem csupán pontatlanok voltak - amint azt Rheticus is megállapította (az erről szóló részekből Kepler hosszan idézi az elmarasztaló kitételeket) -, de az öreg kanonok még a csalástól sem riadt vissza:

Hogy Kopernikusz mennyire gyarló volt azon számok és adatok alkalmazása tekintetében, melyek megegyeztek elképzeléseivel és jól szolgálták céljait, azt figyelmes olvasója maga is észreveheti. Válogatott Ptolemaiosz, Walter és mások adatai és mérései

eredményei között, hogy megkönnyítse saját számításait, s az észlelési idő megjelölésének egy-egy órányi hibájával vagy néhány negyedfoknyi szögeltéréssel olykor nagyon is nagyvonalúan bánt.^{cclxxvii}

Huszonöt évvel később Kepler derűsen emlékezik Kopernikusz elleni nagy kirohanására:

Végül is az ember nem haragudhat, ha egy hároméves taknyos elhatározza, hogy megtámadja az óriást.^{cclxxviii}

Ez idáig tehát - az első húsz fejezetben - Kepler legfőképpen arra volt kíváncsi, hogy miért éppen hat a bolygók száma, s miért pont úgy helyezkednek el, ahogyan. Miután meggyőzte magát - ha olvasóit nem is feltétlenül - arról, hogy a közbül elhelyezkedő szabályos testek mindenre megadják a választ, s hogy minden ellentmondás Kopernikusz számításainak hibájára vezethető vissza, figyelmét új, ígéretesebb kérdések felé fordította, melyeket előtte még egyetlen asztronómus sem tett fel soha. Matematikai összefüggéseket kezdett keresni a bolygók Naptól való távolsága és keringésidőjük - az adott bolygó mennyi idő alatt kerüli meg a Napot - között.

A keringésidők már az antikvitás óta meglehetősen pontosan ismertek voltak. A Merkúr megközelítőleg három hónap alatt tesz meg egy teljes keringést, a Vénusz hét és fél hónap alatt, a Föld keringésidője egy év, a Marsé kettő, a Jupiteré tizenkettő, a Szaturnuszé harminc. (Természetesen földi évekről és hónapokról van szó. - A ford. megj.) Vagyis minél nagyobb az adott bolygó naptávolsága, annál tovább tart, míg megtesz egy teljes kört; ez azonban csak pongyola megfogalmazás - egzakt matematikai formula még nem volt ismeretes. A Szaturnusz például kétszer olyan messze kering a Naptól, mint a Jupiter, ám egy teljes keringés megtételéhez nem kétszer annyi időre, nem huszonnégy földi évre van szüksége, hanem harmincra. Hasonlóan viszonyul egymáshoz a többi bolygó naptávolsága és keringési ideje is. Ahogy a Naptól távolodunk, úgy válik mind lassúbbá a bolygók pálya menti mozgása. (Egyszerűen fogalmazva: a kijebbi elhelyezkedő bolygóknap körüli keringésük során nemcsak nagyobb köröket tehát hosszabb utat kell megtenniük, de pályájuk mentén még lassabban is mozognak, mint a Naphoz közelebb keringő társaik. Ha egyforma sebességgel mozognának, a Szaturnusz kétszer annyi idő alatt tenne meg egy kört, mint a Jupiter, a valóságban azonban ehhez két és félszer annyi időre van szüksége.)

Kepler előtt soha senki nem tette fel a kérdést, hogy *miért* van ez így, ahogy az sem érdekelt senkit, miért van éppen hat bolygó. Utóbbi kérdés tudományosan teljesen terméketlennek,* az előbbi viszont nagyon is gyümölcsözőnek bizonyult. Kepler válasza az volt, hogy lennie kell valamiféle, a *Napból sugárzó erőnek*, mely a bolygókat pályájuk mentén való mozgásra kényszeríti, a külső bolygók pedig azért lassabbak, mert ez a hatás - „éppúgy, mint a fény ereje” - a távolsággal arányosan gyengül.

Nehéz lenne túlértékelni e gondolat forradalmi jelentőségét. Az antik idők óta most első ízben próbálta meg valaki nemcsak geometriai eszközök segítségével *leírni* az égitestek mozgását, de *fizikai okot is keresni* a jelenségek mögött. Itt érkeztünk el ahhoz a ponthoz, ahol az asztronómia és a fizika kétezer év után ismét találkozik. A kettéhasadt gondolkodás, a két irányban kutató elme önmagára találása, a

* Legalábbis ma még nincsenek olyan matematikai eszközeink és ismereteink, melyek segítségével közelebb férközhetnénk a naprendszer keletkezésének és morfológiájának titkaihoz. Sok múlik azon, hogy a megfelelő kérdést tegyük fel a megfelelő időpontban.

nagy egyesülés olyan volt, mint elemi erejű robbanás; ebben a robbanásban született meg Kepler három törvénye, melyre alapozva Newton felépítette a modern világegyetemet.

Ismét olyan szerencsések vagyunk, hogy láthatjuk - mint valami lassított filmfelvételen -, hogyan jutott el Kepler e sorsdöntő pillanatig. A *Mysterium Cosmographicum* második kiadásának most idézendő bekezdéséhez tartozó lábjegyzetek magától Keplertől származnak:

Ha közelebb akarunk jutni az igazsághoz, s összefüggést találni az arányok között [a bolygók naptávolságának és pálya menti sebességének arányairól van szó - A. K.], választanunk kell két feltételezés közül: vagy a bolygókat pályájukon hajtó szellemek⁽ⁱ⁾ tetteje csökken a Naptól való távolság függvényében, vagy csupán egyetlen mozgó szellem⁽ⁱⁱ⁾ létezik, mely középen foglal helyet; ez maga a Nap, s a közelebb eső bolygókat sebes mozgásra sarkallja, ám a távoliak serkentésére már egyre kevésbé futja erejéből.^{cclxxix}

(i) Az *Astronomia Nova*ban kimutattam, hogy efféle szellemek nem léteznek.

(ii) Ha a szellem szót ezzel helyettesítjük: erő, eljutunk ahhoz a gondolathoz, melyen *Astronomia Nova* című munkám alapul ... Valaha szilárdan hittem, hogy a bolygókat szellemek mozgatják ... és amint azon töprengtem, hogy erejük úgy csökken a Naptól távolodva, ahogyan a világosság csökken, amint a fényforrástól távolodunk, arra a megállapításra jutottam, hogy ennek az erőnek valami kézzelfogható dolognak kell lennie - nem szó szerint, csupán abban az értelemben kézzelfoghatónak, ahogyan a fény kézzelfogható; anyagi természetű testből kisugárzó, anyagtalán, de létező szubsztanciának.^{cclxxx}

Tanúi vagyunk hát, hogy megszületik egy új fogalom, mely megragadja és megnevezi az „erőt” vagy „sugárzó energiát”, ezt az anyagi és anyagtalán természetű létezőt, s látnunk kell, hogy az új létező szinte semmivel sem kevésbé talányos és átláthatatlan, mint a régi, misztikus és mágikus elképzelések, melyeknek helyére lép. Kepler - vagy Paracelsus, Gilbert vagy Descartes - gondolkodását követve rájövünk, micsoda téveszme, hogy a reneszánsz és a felvilágosodás táján az ember egy bizonyos pillanatban hirtelen, mint kutya a vizet, lerázta a középkori vallásosság babonáit s a Tudomány új útjára lépett. E férfiak életének történetében soha nem találunk valamiféle nagy fordulatot, amikor egy csapásra szakítottak volna a múlttal, ám tanúi lehetünk, amint kozmikus tapasztalataik szimbolikája lassan átalakul, az *anima motrix*ből *vis motrix* lesz (a mozgó szellemből mozgó erő), a mitológiai metaforákból matematikai hieroglifák - ez az átalakulás mindmáig nem zárult le, s remélhetőleg nem is fog soha.

Kepler elméletének részletei persze ismét teljesen hibásak voltak. A bolygókat pályájukon mozgó erő, melyet a Napnak tulajdonított, nem a gravitációra, inkább valamiféle ostromra emlékeztet. Ennek következtében a bolygók naptávolsága és keringési idejük közti összefüggés megformulálására tett első kísérlete olyannyira sikertelen volt, hogy még neki magának is el kellett ismernie.^{cclxxxi} Szomorúan jegyzi meg:

Bár mindezt a kezdetektől fogva előre láhattam, nem akartam az Olvasó elől elhallgatni a további erőfeszítésekre buzdító történetet. Ó, bárcsak megérhetnénk azt a napot, amikor majd végre összevág a számok e két sereglete! ... Egyetlen célom az volt, hogy mások is késztetést érezzenek tovább kutatni arrafelé, amerre az utat megnyitottam.^{cclxxxii}

Ám élete vége felé végül mégis maga talált rá a helyes megoldásra: a harmadik törvényre. A *Mysterium Cosmographicum* második kiadásában az „Ó, bárcsak” kezdetű mondatához a következő lábjegyzetet fűzte:

Megérhettük hát, és ujjongva köszöntjük a vágyott napot, mely huszonkét esztendő után lám, elérkezett; hiszem, hogy Maestlin és még sokan mások osztozni fognak örömünkben.^{cclxxxiii}

A *Mysterium* záró fejezete visszatérés Kepler áradó gondolatainak középkori partjaihoz - azt is lehetne mondani, hogy „desszert e kiadós ebéd után” -, a csillagképekhez, s a világ keletkezésének és utolsó napjának kérdéséhez. A Teremtés időpontjára vonatkozóan meggyőző számítást olvashatunk (kezdeté Krisztus előtt 4977. április 27-re esett), de az utolsó napról Kepler tartózkodóan csak ennyit mond: „semmiféle belső és lényegi okot nem találhattam, melynek következtében a mozgások természetük szerint megszűnnének.”

Ezzel a gyermeteg megjegyzéssel zárul tehát Kepler első könyve, a világmindenség szerkezetét meghatározó öt tökéletes, platóni térforma látomása. A gondolkodás történetében gyakran találkozunk száraz, sivár igazságokkal és termékenyítő tévedésekkel. „Egész életem, munkám és tanulmányaim célját és irányultságát e kicsinyke könyv tartalma határozta meg - írta negyedszázaddal később.^{cclxxxiv} - Minden asztronómiai könyv, melyet azóta írtam, az ebben foglalt egyik vagy másik fejezettel áll kapcsolatban; s az azokban felvetett gondolatokat fejtegeti tovább vagy teljesíti ki.”^{cclxxxv} Ám valamit megsejthetett a mindebben megbúvó paradoxon felől, mert hozzátette:

Végigmenni az úton, melyen megismerjük az égi dolgokat, csaknem ugyanakkora érték, mint maguk a megszerzett ismeretek.^{cclxxxvi}

3. MEGINT PÜTHAGORASZ

Az előző fejezetekben egy igen fontos kérdés megválaszolatlanul maradt.

Mi volt az, ami a teológusnak készülő Keplert ily ellenállhatatlanul vonzotta a kopernikuszi világegyetem gondolata felé? Önjellemzésében kifejezetten állítja, hogy ekkoriban még nem érdekelté különösebben az asztronómia, s hogy érdeklődése irányváltásának „fizikai, vagy ha jobban tetszik: metafizikai okai voltak”; - később a *Mysterium Cosmographicum* előszavában szinte szó szerint ismétli meg ezt a mondatot. A „fizikai és metafizikai” okokat különböző helyeken más és más módon értelmezi, de lényegében mindannyiszor arról van szó, hogy a Nap Isten jelképe és metaforája, a fény és a hő forrása, belőle származik a bolygókat pályájuk mentén mozgásban tartó erő, s a heliocentrikus világmodell geometriailag egyszerűbb és használhatóbb, mint a korábbi, Föld-középpontú elképzelés. E számunkra összefüggéstelennek tűnő négy érv Kepler gondolataiban megbonthatatlan egységet alkotott: a miszticizmus és a tudomány új, püthagoreus szintézisét.

Emlékszünk még, hogy Platón és a püthagoreusok elképzelése szerint az istenség éltető és átszellemítő ereje még a Mindenség középpontjából sugárzott, s az Első Mozgatót csupán Arisztotelész száműzte az univerzum perifériájára. A kopernikuszi rendszerben a Nap ismét elfoglalja a püthagoraszi központi tűz helyét, ám Isten kívül marad, s a Nap sem isteni jelleggel nem rendelkezik többé, sem

pedig a bolygók mozgásában nem játszik semmiféle szerepet. Kepler világegyetemében ismét a Napban koncentrálódik minden misztikus és fizikai erő, s az Első Mozgató újra visszakerül az őt megillető helyre: a középpontba. A látható Mindenség a Szentháromság metaforája és kézjegye; a Nap jelképezi az Atyát, az állócsillagok szférája a Fiút, s a Szentlelket az Atyából kiáradó, láthatatlan erő, mely áthatol a csillagok közti térségeken:

A Nap középuitt helyezkedik el a bolygó csillagok között; maga nyugalomban van, de mégis minden mozgás forrása, s képmása a Teremtő Istennek. ... Mozgató erejét ugyanúgy árasztja a mozgó égitesteket tartalmazó közegen át, ahogyan Isten gyakorolja teremtő erejét a Szentlélek által.^{cclxxxvii}

Már a pusztá tény is, hogy a térnek három kiterjedése - dimenziója - van, a misztikus Szentháromság jelenlétére utal:

Ekképpen jelentenek a materia corporea, az anyagi természetű dolgok *tertia quantatis specie trium dimensionum*.^{cclxxxviii}

Isten és ember közös szellemi lényegét Kepler számára éppúgy, mint valaha a Püthagoreus Testvériség számára az „isteni geometria” végső és örök igazságai jelentették.

Mire való vesztegetni a szót? 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?) - a geometria adta Istennek a Teremtéshez a modellt, s az emberbe nem a szemmel való tapasztalás útján, hanem az Istenhez való hasonlatosságokkal együtt plántáltatott.^{cclxxxix}

Ha azonban Isten geometriai modell alapján teremtette a világot, s az embert is felruházta a geometria ismeretének és megértésének képességével, minden bizonnyal lehetséges - vélte az ifjú Kepler - az univerzum teljes egészének szerkezetét, tervrajzát *a priori* következtetések útján felfogni és felfedezni; voltaképpen tehát olvasni a Teremtő gondolataiban. Az asztronómusok „Isten papjai, kiknek hivatása, hogy a Természet Könyvét értelmezzék és magyarázzák, s a papoknak bizonyosan jogukban áll megismerni a kérdésekre adandó válaszokat”.

Ha szellemi fejlődése ezen a ponton megtorpant, elakadt volna, Kepler nem lenne több, mint holmi hóbortos csodabogár. Korábban már rámutattam azonban az éles kontrasztra a könyv első részének *a priori* okoskodása és a második részre jellemző tudományos látásmód között. A miszticizmus és empirizmus, a gondolkodás légiparádéja és a kínosan precíz kutatás illetően könnyed összeegyeztetésére való képesség - mint láttuk - kora fiatalságától élete alkonyáig Kepler egyik igen jellemző tulajdonsága volt. Ezt a sajátos dualizmust e vízváltó korszak más jelentős figuráinál is megfigyelhetjük, de mind közül legkiemelkedőbb és legellentmondásosabb volt Kepler, ki olykor az örültség határaiig is elmerészkedett. Ez a vonás érhető tetten a műveire jellemző megdöbbenő csapongásban, melyben higgadt megfontoltsága vakmerőséggel, végtelen türelme lobbanékonyasággal, mélyen filozofikus gondolkodása gyermeki naivitással keveredik, s ez adta a bátorságot, hogy bátran feltegye a legmerészebb s pirulás nélkül a legbanálisabbnak tűnő kérdéseket. Némelyik felvetése a mai modern gondolkodás számára már természetesen értelmetlen vagy jelentéktelen, mások azonban elvezettek a földi fizika és az égi geometria egyesítéséhez és a modern kozmológia megszületéséhez. Lényegtelen, hogy a felmerülő kérdések egyikére-másikára nem találta meg a helyes választ; amint a hőskor ión filozófusainál, a reneszánsz gondolkodók esetében is úgy áll a dolog, hogy még a megtalált vagy megtalálni vélt válaszoknál is nagyobb érdemnek kell tartanunk a forradalmi jelentőségű kérdések megfogalmazását.

Paracelsus és Giordano Bruno, Gilbert és Tycho Brahe, Kepler és Galileo Galilei rátaláltak néhány máig is érvényes igazságra, de főleg és elsősorban mindnyájan a kérdezés mesterei voltak. *Post factum* nem könnyű felmérnünk, hogy mekkora képzelőerő, eredetiség és merészség keltett a soha még meg nem fogalmazott kérdések megformálásához, de e vonatkozásban a pálma mindenképpen Keplert illeti meg.

Kérdései némelyikét a középkori miszticizmus inspirálta, s mégis hihetetlenül termékenyítőeknek bizonyultak. Hogy az Első Mozgatót a mindenség perifériájáról a középpontba, a Napba helyezte vissza, megnyitotta az utat a bolygókat irányító gravitáció (a Szentlélek szimbólumának) gondolata előtt. Ekképpen tehát a tisztán misztikus indíttatás volt a gyökér, melyből - a kepleri törvények profán Szentháromságának talaján - kisarjadhatott a mindenség dinamikájának elmélete.

Éppily döbbenetesen termékenyeknek bizonyultak - az öt platóni test köré szerveződő univerzum ötletétől kezdve egészen a zenei harmóniák kormányozta világegyetem gondolatáig - Kepler tévedései, melléfogásai is. A folyamat, melyben a tévedések igazságot borjadzanak. Keplernek a *Mysterium Cosmographicum*hoz fűzött saját megjegyzéseiben nyer megvilágítást - már az eddigiekben is gyakran hivatkoztam ezekre a negyedszázaddal a mű megírása után keletkezett jegyzetekre. Éles ellentétben azzal a kijelentésével, hogy a könyv „úgy keletkezett, mintha valamely égi orákulum mondta volna tollba”, s hogy „Isten nyilvánvaló közreműködésével született”, a *Jegyzetek* vitriolos stílusban bírálja a tévedéseket. Emlékszünk, a könyv azzal kezdődik: „Legfőbb bizonyítékaim vázlata...” s a *Jegyzetek* első szavai: „Jaj nekem, micsoda balfogás!...” A *Mysterium Cosmographicum* kilencedik fejezete a bolygók és a platóni testek közt fennálló „szimpátiákról” beszél; a *Jegyzetek* mindezt „asztrológiai képzelődésnek” minősíti. A tizedik, a kitüntetett számokról szóló fejezet a *Jegyzetek* szerint „üres fecsegés”; a szabályos testek elhelyezkedéséről és az Állatövről szóló tizenegyedik fejezet „megengedhetetlen feltételezéseken alapul, érdektelen és hamis”; a Merkúr pályáját elemző tizenhetedik fejezet „egyáltalán nem igaz ... az egész érvelés helytelen”. A mozgások és pályák összefüggéseiről szóló, nagy jelentőségű huszadik fejezet, melyben már a harmadik törvény veti előre árnyékát, azért minősül hibásnak, mert „aritmetikai módszerek helyett bizonytalan és homályos kifejezéseket alkalmaztam”. A huszonegyedik fejezet, ahol az elmélet és a megfigyelt tények eltérései kerülnek terítékre, már-már méltánytalanul heves bírálat tárgyává válik: „az egész kérdés teljességgel légből kapott ... Minek ellentmondást koholni ott, ahol nem létezik?”.

Ám az e fejezethez tartozó kommentárok között két sajátosan eltérő alaphangú megjegyzést is találunk:

Ha hibás és téves eredményeim mégiscsak megközelítették a valóságot, az kizárólag a véletlen műve volt ... Ezek az okoskodások nem érdemlik meg a nyomdafestéket, ám örömemre szolgál a visszaemlékezés a tévutakra és vargabetűkre; arra, hogy hány fal mentén kellett végigtapogatóznom tudatlanságom sötétségében, mire megtaláltam az ajtót, melyen át az igazság fénye beáradhatott. ... Az igazságot mindig valahogy így képzeltem el.^{cxix}

Mire a *Mysterium Cosmographicum*hoz fűzött *Jegyzetekkel* elkészült (ezek szövege csaknem ugyanolyan hosszú, mint maga a mű), az idős Kepler a könyv jószerivel minden pontját és állítását szétzúzta, s csak a nagy utazás kiindulópontjaként képviselt szubjektív értéküket nem kérdőjelezte meg: a - minden porcikájában hamis és hibás - látomást, mely „egy barátságos istenség sugallata” volt. A könyv a téveszmék melléktermékeként csakugyan tartalmazta a későbbi felfedezések vízióját, vagy csíráikat, de - a *Jegyzetek* tanúsága

szerint - a *fixa idea* a különböző megfontolások, fenntartások és átlényegülések jóvoltából a későbbiek során intellektuálisan olyannyira ártalmatlanná vált, hogy a szellem, az elme működésére többé nem jelentett veszélyt, míg az alapigazságaiban való irracionális hit továbbra is kimeríthetetlen mozgatóerő maradt. Úgy tűnik, a zsenik - vagy legalábbis bizonyos típusú zsenik - egyik titka, hogy a valóság felfedezésének hajszájában igénybe veszik az irracionális elképzelésekből fakadó pszichikai energiákat is; ez magyarázatot kínál arra a kérdésre, hogy saját eredményeiket miért szemlélik gyakran torzító, kedvezőtlen megvilágításban. Kepler a *Mysterium Cosmographicum*hoz fűzött *Jegyzetek*ben például büszkén beszél egyes kisebb jelentőségű felismeréseiről, míg a halhatatlan első és második törvényt, melyek nevéből minden mai kisiskolásnak azonnal eszébe jutnak, meg sem említi. A *Jegyzetek* főként a bolygók pályájával foglalkozik, de egy szó sem esik arról, hogy ezek voltaképpen *ellipszisek* (Kepler első törvénye). A dolog olyan, mintha Einstein teljesen mellőzné önéletírásából a relativitáselméletet. Kepler elhatározta, hogy bebizonyítja: a Naprendszer tökéletes kristályként épül fel az öt szabályos test köré, s nagy csalódására azt kellett tapasztalnia, hogy azt a valóságban aszimmetrikus, „nemtelen” görbék uralják; ezért került tudat alatti irtózással az „ellipszis” szót; ez a vesszőparipája árnyékához való kétségbeesett ragaszkodás volt a vakfolt, mely elfedte előle legnagyobb felfedezését.^{ccxc} Túl józan volt, hogysem semmibe vette volna a valóságot, s túl örült ahhoz, hogy felismerje azt.

Egy modern tudós a tudományos forradalommal kapcsolatban a következő szellemes megjegyzést tette: „Az egész magasztos és lenyűgöző történet egyik legkülönösebb jellegzetessége, hogy legfontosabb szereplői közül egy se volt tisztában azzal, hogy mit is csinált, és hogyan csinálta.”^{ccxcii} Kepler is felfedezte a maga Amerikáját, s mindvégig úgy hitte, Indiában jár.

A készítés azonban, mely útján hajtotta, nem irányult semmiféle praktikus cél felé. Kepler gondolatának labirintusában az Ariadné-fonalat püthagoreus miszticizmusa, egy, a szabályos alakzatok vagy tisztán zengő húrok köré szerveződő s általuk vezérelt harmonikus világegyetem fáradhatatlan vallásos-tudományos kutatása képviselte. Ez volt az a szál, mely hirtelen irányváltások és szédítő kacskaringók során zsákutcák rengetegébe (s belőlük ki-) vezette, hogy végül elsőként adjon természeti törvényeknek matematikai megfogalmazást, s kezdetét vehesse az egymástól évezredek óta elkülönült asztronómia és fizika egyesülése, megszülethessen az egzakt tudomány. Kepler imádságát a számok nyelvén mormolta el, s misztikus hitét matematikai *Énekek énekében* fogalmazta meg:

A mindenható Isten / tétlen nem maradhatott / és játszani kezdett képmásaival / melyek a teremtett világban dicsőítették Őt: így gondolhatom / hogy minden égi és földi dolgok eredete / ott rejtőzik a Geometria művészetében ... / Ahogyan a teremtő Isten / tanította játszani a Természetet / melyet a maga képére és hasonlatosságára alkotott: / megtanította ugyanarra a játékra, / amit ő játszott vele.^{ccxciii}

Itt van hát végre Platón barlanggondolatának örömittas cáfolata. Az élő világ többé nem halovány árnykép, hanem a Természet tánca, melyhez maga Isten muzsikál. Az ember dicsősége abban áll, hogy megérti e tánc harmóniáját és ritmusát; s e megértés kulcsa a számokban való gondolkodás képességének isteni adományában rejtezik:

...e számok azért szolgáltak örömmre, mert mennyiségeket jelentenek, melyek régebbtől fogva léteznek, mint maga az ég. A mennyiségek ugyanis az anyaggal együtt már a kezdetekkor megteremtettek, s az ég csupán a második napon.^{ccxciv} ... A mennyiségek eszméje Istenben öröktől fogva jelen volt, s voltaképpen Istennel azonos; ennél fogva jelen van minden elmében, melyet Isten a maga hasonlatosságára megteremtett. Ebben minden pogány filozófia és egyházi tanító véleménye megegyezik.^{ccxcv}

Amikor papírra vetette ezt a *hiszekegyet*, az ifjú Kepler zarándokútjának első szakasza véget ért. Vallásos kétségei és szorongásai felöltötték a misztikus kiérlelt ártatlanságának formáját; Szentháromsága egyetemes szimbólummá lényegült át, a próféta iránti vágyakozása pedig a végső okok szenvedélyes kutatásává változott. Az üzött életű, koszlott és rühös gyermek szenvedéseiből a törvény és harmónia iránti józan szomjúság indázott elő; a brutális atya emléke pedig elősegítette az emberi vonások nélküli, matematikai törvényekben megfogalmazott s ezért önkényes cselekedetekre képtelen absztrakt Isten képének kialakulását.

Kepler fizikai megjelenésében hasonlóan gyökeres változás következett be: a puffedt arcú, pipaszárlábú kamasz szikár, erős szőrzetű és robbanékony energiával telt férfivá érett; éles, rajzos vonásokkal, és némiképp mefisztói profillal, melyet rövidlátó szemének lágy, melankolikus tekintete minden pillanatban meghazudtolt. A megkezdett dolgokat végigcsinálni soha nem tudó, nyughatatlan diákból kivételes munkabírású, hihetetlen szellemi és fizikai állóképességű tudós lett, kinek elszánt kitartása és türelme példa nélkül áll a tudomány történetében.

Freud világában Kepler fiatalsága a neurózis szublimációjának története; Adlerében a sikeresen kompenzált kisebbségi komplexusé, Marxnál a történelem válasza a pontosabb és használhatóbb navigációs tabellák iránt felmerülő követelő igényre; a genetikai szempontjából bizonyos korcs gének sajátos kombinációja. Ám ha csupán ennyiből állna a dolog, minden dadogós Démoszthenésszé válna, s a szadista szülőket a legnagyobb megbecsülésnek kellene öveznie. Lehet, hogy a Merkúrral konjunkcióban álló Mars - némi kozmikus fűszerezéssel - éppoly jó magyarázat minderre, mint a fentiek közül bármelyik.

3 Sokasodó nehézségek

1. A KOZMIKUS SERLEG

Az öt platóni testtel kapcsolatos gondolat 1595 júliusában szikrázott fel a huszonnégy éves Kepler agyában. A következő hat hónapban lázasan dolgozott a *Mysterium Cosmographicum* megírásán. Munkájának minden állomásáról hosszú levelekben tájékoztatta a Tübingenben élő Maestlint, és gyakran kérte volt tanára segítségét is, melyet az morgolódva, de nagyvonalúan mindannyiszor megadott.

Michael Maestlin amolyan fordított Rheticus szerepét játszotta Kepler életében. Húsz évvel volt idősebb nála, s mégis túlélte őt. Egy korabeli metszet joviális, de valamiképpen kifejezéstelen arcú, méltóságteljes, szakállas figurának ábrázolja. A heidelbergi egyetemen s később szülővárosában, Tübingenben a matematikai és asztronómiai tanszéket vezette; a tudományos élet ismert és elismert figurája volt, emellett pedig kitűnő tanár. Tankönyvet írt a ptolemaioszi elképzelésen alapuló, hagyományos asztronómiáról, ám előadásain

elismeréssel emlegette Kopernikuszt, felszítva az ifjú Kepler gyülékony szellemének és lelkesedésének lángjait. A középszerű, ám saját korlátaikat világosan felismerő derék és tiszta lelkű emberekre jellemző őszinteséggel és naivitással csodálta volt tanítványát, és ha olykor morgolódott is, semmi fáradtságot nem sajnált, sőt komolyabb nehézségeket is vállalt, hogy teljesítse annak kéréseit, s általában bármiben a segítségére legyen. Amikor a *Mysterium Cosmographicum* kézírata elkészült, s a tübingeni szenátus Maestlint kérte, hogy értő véleményt mondjon a műről, ő lelkesen dicsérte, s támogatta a kiadás gondolatát, amikor pedig a szenátus végre megadta hozzájárulását, maga vállalta a nyomdai munkálatok felügyeletét. Ez abban az időben egész embert kívánó vállalkozás volt, s Maestlint az egyetem vezetői dorgálásban is részesítették, amiért saját feladatait kissé elhanyagolta. Amikor Keplert a rá jellemző, zsörtölődő stílusban tájékoztatta a történekről, volt tanítványa válaszában szokásos ömlengő hálálkodása mellett azt írta, hogy ne is törődjön a feddével, hiszen a *Mysterium Cosmographicum* fölötti bábáskodásával úgylis soha nem múló hírnevet szerez.

1596 februárjára elkészültek az első levonatok, s Kepler azzal a kéréssel fordult grazi előjáróihhoz, engedélyeznék távozását szülővárosába, Württembergbe, hogy a könyv kiadásával kapcsolatos teendőket elintézhesse. Két hónapot kért, ám végül hét hónapig maradt távol, mert időközben egy jellegzetesen kepleri vízió vagy inkább lidércfény ejtette rabul. Frigyes, Württemberg herceget rábeszélte, hogy készíttessen egy ivókupa vagy serleg formájú világmodellt, melyben jól látható lenne az öt platóni test. A gyermeki - vagy végzetes - vágy, hogy a herceg tetszését és kegyeit elnyerje - mint később maga is beismerte -, üzte Stuttgartba, Frigyes udvarába, s elképzelését a hercegnek levélben fejtette ki:

Hosszú, fáradtságos munkámat a Mindenható a múlt nyáron komoly asztronómiai felfedezéssel jutalmazta meg - melyet egy könyvecskében meg is írtam s kiadására bármikor készen állok -; e felfedezés nagyszerű és szemet gyönyörködtető formát ölthetne egy rőfnyi átmérőjű serleg képében, mely a való világgal igaz és hiteles hasonlatosságot mutatna, és soha nem látott módon szemléltetné a Teremtés nagy művét, amennyire a gyarló emberi elme azt megismerheti; a modell előkészítését és bárki emberfiának való bemutatását Stájerországból való megérkezésésemig elhalasztottam, mert az a szándékom, hogy a valódi és tökéletes modellt elsőként Felsőgednek mutatom be; Felsőged legyen a világon az első ember, aki megpillantja azt.^{ccxcvi}

Kepler a továbbiakban még azt is javasolja, hogy a serleg különböző darabjait más-más ezüstművessel kellene elkészíttetni, s csak ezután szerelni egybe, hogy a kozmikus titok ki ne szivároghasson valamiképp. A bolygók jeleit drágakőbe kellene metszeni; a Szaturnuszhoz a gyémánt illik, a Jupiterhez a jácint, a Holdhoz a gyöngy stb. A serlegből hétféle ital fakadna, melyek az egyes bolygók szféráihoz alkalmazott, rejtett csöveken át jutnának a peremen elhelyezett csapokig. A Nap ízletes *aqua vitát* adna, a Merkúr konyakot, a Vénusz méhsert, a Mars erős vermutot, a Jupiter „finom, fehér újbort”, a Szaturnusz pedig rossz, régi bort vagy sört, „miáltal az asztronómiában járatlanok bizony nevetségessé válhatnak”. Hangsúlyozva, hogy a serleg elkészíttetése a Mindenhatónak tetsző cselekedet, s a művészetek oltárán komoly áldozat lenne, Kepler minden jót kíván, s marad Frigyes legalázatosabb szolgája.

A herceg Kepler levelének margójára a következőket írta: „hadd lássunk előbb egy rézmodellt, hogy megítélhessük, érdemes-e ezüsből is elkészíttetni, vagy sem.” Kepler levele február 17-én íródott, s a herceg már a következő napon válaszolt neki; képzeletét nyilvánvalóan megragadta a dolog. Keplernek azonban nem volt pénze, hogy akár rézből is megcsináltassa a szerkezetet, s arra a herkulesi munkára szánta el magát, hogy a szférákat és a köztük elhelyezkedő platóni testeket papírból készíti el. Egy héten át éjt

nappallá téve dolgozott; évekkel később nosztalgiával jegyzi meg, hogy a színes papírokból végül egészen csinos modell kerekedett ki, melyen kék vonalak mutatták a bolygók útvonalát.

Kepler - mentegetőzve a mű otrombasága és óriási méretei miatt - elküldte Frigyesnek az elkészült papírszörnyeteget. A herceg már a következő napon utasítást adott, hogy a dolog felől kérjék ki Maestlin véleményét. A derék Maestlin kijelentette, hogy a serleg „a tudomány és műveltség dicsőségét szolgálná”, s a herceg ezt írta a margóra: „Ha így áll a dolog, óhajtjuk, hogy a mű megvalósuljon.”

Ám Isten számára bizonyosan könnyebb feladat lett volna az öt platóni testre építeni fel a Mindenséget, mint az ezüstműveseknek, hogy elkészítsék a modellt. Ráadásul a kozmikus misztérium képmását Frigyes herceg nem serleg formájában kívánta megvalósíttatni: jobban szerette volna, ha egy éggömb zárja magába a szerkezetet. Kepler újabb papírmodellt készített, melyet átadott az ezüstművesnek, s szeptemberben visszatért Grazba, miután Frigyes udvarában közel fél évet vesztegetett el. A herceg azonban nem ejtette véglegesen a tervet, mely időről időre még éveken át felbukkant, mielőtt végleg kimúlt volna. 1598 januárjában Kepler a következőket írta szegény Maestlinnek, ki közvetítő szerepet vállalt közte és a herceg között: „Ha a herceg is úgy gondolná, leghelyesebb lenne összetörni az egész hóbelevancot, és visszaadni neki az ezüstöt ... Az egész egy hajítófát sem ér. ... Az elején túlságosan is lelkes voltam.”^{ccxcvii} Hat hónappal később azonban Maestlin közvetítésével újabb tervezetet terjesztett elő. A glóbuszá alakított serleg ekkorra óraszerkezet által működtetett mozgó planetáriummal* változott, melynek nyomtatott műszaki leírása tíz ívrét oldalt tett ki. Kepler tájékoztatta a herceget, hogy egy frankfurti matematikus, bizonyos Jacob Cuno felajánlotta, elkészít egy szerkezetet, mely oly pontossággal reprodukálja az égi mozgásokat, hogy a hibák az elkövetkező hat- vagy tízezer évben** egy foknyi szögértéken belül maradnak; ám beszámolójában hozzát teszi, hogy egy ilyen szerkezet igen nagyméretű és rendkívül drága lenne, s egy kisebbet javasol, mely csak száz évre garantálna a megfelelő pontosságot „Nincs értelme abban bízni, hogy egy efféle készülék száz évnél hosszabb időn át háborítatlanul marad, hisz oly sok háború, tűzvész s miegyéb fenyegeti - nem is beszélve az Utolsó Ítélet eljövételéről.”^{ccxcviii}

A levelezés még két éven át folytatódott, ezután a lényegét lassan elborította a könyörületes feledés. Kepler Don Quijote-i kalandja kísértetiesen emlékeztet atyja, bácsikája és fivére rosszul végződött vándorlásaira. Veleszületett nyughatatlanságát merész képzelődéssé és az önfeladó, szerzetesi munkára való képességgé szublimálta, de a vérében makacsul megmaradt cseppnyi méreg időről időre meg gondolatlan cselekedetekre ösztönözte, s a bölcs olykor váratlanul bohóccá változott. Mindez első házasságának különös történetéből is tragikomikusan nyilvánvaló.

* Ma inkább úgy mondanánk: *orrery*. (A ford. megj.)

** Természetesen a szerkezet által modellezett „évekről” van szó. (A ford. megj.)

2. A HÁZASSÁG

Württembergi utazása előtt Kepler grazi barátai menyasszonyt is találtak az ifjú matematikusnak egy jómódú malomtulajdonos huszonhárom éves korára már kétszeresen özvegy leányának személyében. Barbara Mühleck először tizenhat évesen, akarata ellenére ment férjhez egy középkorú asztalosmesterhez, ki két év múlva meghalt; ezután pedig egy öregedő, özvegy pénztárnokhoz, aki a házasságba egy fészekaljnyi torz gyermeket és krónikus betegséget hozott, s váratlan halálakor kiderült, hogy hűtlenül kezelte a rábízott pénzeket. Barbara, akit Kepler „tompá eszű és kövér” asszonynak írt le, ekkor a szüleivel élt, kik lányuk jövőjét illetően nem tápláltak túlzott reményeket. Amikor azonban Kepler két köztiszteletnek örvendő polgár - egy tanfelügyelő és egy diakónus - közvetítésével megkérte Barbara kezét, a büszke molnár visszautasította az ajánlatot, mondván, hogy leánya kezét és hozományát nem bízhatja ilyen alacsony társadalmi állású és nyomorúságos jövedelemmel rendelkező férfira. Így kezdődött a kicsinyes és megalázó alkudozások hosszú sorozata, melyet Kepler barátai a Mühleck családdal a házasság megvalósulása érdekében folytattak.

Amikor Kepler Stuttgartba indult, még minden függőben volt, de tavasszal barátai értesítették, hogy a házassági ajánlat végre elfogadtatott, és sürgették, hogy minél hamarabb térjen haza, s hozzon Ulmból „annyi selymet - vagy legalábbis a legjobb fajta taftot -, amennyiből arájának s magának egy-egy teljes öltözet ruha kitelik”. Kepler azonban késlekedett, mert a kozmikus ezüstserleg túlságosan is lekötötte, s mire hazatért Grazba, Barbara atyja ismét megmakacsolta magát. Keplert a dolog nem hozta ki túlságosan a sodrából, de a barátok elszántan folytatták erőfeszítéseiket; csatlakozott hozzájuk az iskola dékánja, sőt egyházi méltóságok is, „és egymással versengve győzködték hol az özvegyet, hol pedig a keményfejű atyát, míg végül legyőztek minden ellenállást, s az esküvő új időpontja kitűzetett. Így egy csapásra halomra dőltek egy új élet megkezdéséről szövögetett terveim.”^{cccxcix}

Az esküvőt 1597. április 27-én - amint a *Horoszkópban* olvashatjuk: „baljóslatú csillagzat alatt”- megtartották. Kepler számára valamelyes vigasztalást nyújthatott a *Mysterium Cosmographicum* első elkészült példányainak megérkezése, de még ennek sem örülhetett maradéktalanul, mert kétszáz példányt a nyomdász kockázatának részbeni átvállalása fejében készpénzért kellett átvennie, s nevét a frankfurti könyvvásár katalógusában Keplerus helyett tévedésből így nyomtatták: Repleus.

Keplernek általában a házasságról s jelesül feleségéről alkotott véleményét néhány rémítően őszinte leveléből ismerhetjük. Az elsőt egy héttel az esküvő előtt írta Maestlinnek. A teljes szöveg hat ívrét oldal, s csak az utolsó szól a közelgő nagy eseményről:

Arra a szívességre kérem, hogy esküvőm napján álljon mellettem imáiban. Anyagi helyzetem olyan, hogy ha a következő esztendőben meghalnék, példátlan zűrzavart hagynék magam után. Igen sok pénzt kell elköltenem, mert az esküvőknek erre felé látványosaknak kell lenniük. Ha Isten hosszú életet ad, ide leszek láncolva, erre a helyre. ... Menyasszonyomnak itt földbirtokai, barátai és jómódú atyja van; úgy látszik, néhány év múlva már nem is lesz szükségem a fizetésemre ... Így aztán nemigen hagyhatom el többé ezt a helyet, hacsak valami országos vagy személyes tragédia be nem következik. Országos tragédia az lenne például, ha a lutheránusok eddigi biztonsága megszűnne, vagy ha betörnének a törökök akik már eddig is kétszáz ezer embert mészároltak le. Személyes tragédia az volna, ha feleségem elhaláloznék.^{ccc}

És egyetlenegy szót sem ejt a menyasszonyról vagy iránta való érzéseiről. Egy másik, két évvel későbbi levélben azonban az asszony „szomorú és szerencsétlen” sorsáért a csillagok állását teszi felelőssé. „Gátlásos és zavart. Gyermekait a legnagyobb nehézségekkel hozza a világra. Minden dolgában nehézkes, lassú és sikertelen.”^{ccci}

Az asszony halála után Kepler még lehangolóbb stílust és kifejezéseket használ. Úgy tűnik, Frau Barbara tudta, hogyan kell kedvező benyomást kelteni az emberekben, de otthon egészen másképpen viselkedett. Nem tudta megbocsátani férje alacsony származását, hogy csak egy álmodozó csillagász, és munkájából egy árva szó nem sok, annyit sem volt képes vagy hajlandó megérteni. Nem olvasott semmit, még regényeket sem, csak imádságoskönyvét bújta szüntelenül. „Ostoba, sértődött, magányos és rosszkedvű” teremtés volt; örökké betegeskedett, és szakadatlanul gyötörte a mélabú. Amikor férje fizetését visszatartották, nem engedte meg neki, hogy hozzányúljon a hozományához vagy elzalogosítson egy serleget, és azt is megtagadta, hogy magánvagyonából kiségitse őt.

És amikor - állandó betegeskedése következtében - emlékezőképességét is elvesztette, nagyon felbőszült, ha emlékeztetem vagy figyelmeztetem valamire, és egyáltalán nem tudott uralkodni magán. Én magam sokszor még nála is tehetlenebb voltam, de a viták során botorul ragaszkodtam igazamhoz. Röviden: igen haragos és hirtelen természetű asszony volt, és kívánságait mindig ingerült hangon közölte; ez engem sokszor arra sarkallt, hogy szándékosan bosszantsam őt. Már bánom a dolgot, de munkám akkoriban meglehetősen lekötötte a figyelmemet - végül azonban beletörődtem sorsomba, és megtanultam türelmesnek lenni vele. Amikor láttam, hogy mennyire a szívére veszi szavaimat, inkább a saját ujjamat haraptam volna le, semhogy tovább bántsam őt.^{cccii}

Frau Barbara zsugorisága miatt még külsejét is elhanyagolta, de gyermekeitől semmit nem sajnált; olyan anya volt, akin „teljes mértékben uralkodott a gyermekei iránti szeretet”, ami azonban a férjét illeti, neki mindebből nemigen jutott. Ám nemcsak vele, hanem a szolgálkkal is örökösen zsörtölődött, „s nem tudta sokáig megtartani a cselédeket”. Keplert sokszor munkája közben zavarta meg, hogy megbeszélje vele a háztartás dolgait. „Lehet, hogy türelmetlen voltam vele, amikor semmit nem értett meg, és tovább gyötört a kérdéseivel, de soha nem neveztem bolondnak vagy ostobának persze lehet, hogy pontosan érezte, mi a véleményem, hiszen rendkívül érzékeny teremtés volt.”^{ccciii} Az örök Xanthippé portréja plasztikus hűséggel rajzolódik ki előttünk.

Kilenc hónappal az esküvő után megszületett első közös gyermekük, egy kisfiú, rendellenesen fejlődött nemi szervvel, mely „olyan volt - írja Kepler -, mint valami héjában főtt teknőc”;^{ccciv} majd kifejti, hogy feleségének kedvenc étele a teknősbéka volt, s a dolog ezzel állhat összefüggésben. A gyermek két hónap múlva agyhártyagyulladásban meghalt, s következő gyermekük, egy kisleány egy hónapos korában ugyanerre a sorsra jutott. Barbara asszony ezután még három gyermeket szült; ezek közül kettő, egy fiú és egy lány maradt életben.

A házasság tizennégy évig tartott; Frau Barbara elborult elmével, harminchét éves korában halt meg. A házassági horoszkóp baljóslatú csillagatról - *coelum calamitosum* - beszél, s a szerencsétlenségek előrejelzésében Kepler szinte soha nem tévedett.

3. A BEMELEGÍTÉS

Amikor a *Mysterium Cosmographicum* nyomtatása 1597 tavaszán végre befejeződött, a büszke ifjú szerző minden neves tudósak - köztük Galileinek és Tycho de Brahének is - küldött egy-egy példányt. Akkoriban még nem léteztek tudományos folyóiratok, és - boldog kor! - könyvszemlék és ismertető sem; ám a tudományok művelői élénk levelezésben álltak egymással, s a hírek és újdonságok igen gyorsan eljutottak a művelt világ legrejtettebb zugaiba is. Így az ismeretlen, fiatal Kepler könyve is keltett bizonyos visszhangot, a várt földindulás azonban elmaradt. Nem szabad persze elfelejtenünk, hogy a Németországban évente megjelent tudományos (és áltudományos) könyvek száma ekkoriban mintegy ezerre volt tehető.^{cccv}

A reakció semmiképpen nem volt meglepő vagy váratlan. Az asztronómia Ptolemaiosztól Keplerig pusztán az ég leíró földrajza volt. Feladata abban állt, hogy pontos térképet szerkesszen az állócsillagokról, megbízható táblázatokba foglalja a Nap, a Hold és a bolygók mozgásait, és előre jelezze a fogyatkozásokat, együtt- és szembenállásokat, napfordulókat és napéjegyenlőségeket. A mozgások fizikai okai s a mögöttük álló természeti erők kívül estek érdeklődésének és illetékességének határain. Ha szükségesnek mutatkozott, egy-egy további epiciklust iktattak a meglévő szerkezetbe - melynek már csak azért sem volt különösebb jelentősége, mert csupán fikció volt az egész, és senki nem hitte, hogy ténylegesen létezik, amint a középkor vége óta éppígy csak költői képnek számított a kereket mozgásban tartó kerubok és szeráfok hierarchiája is. Az égbolt fizikája teljesen járatlan vidék, szűz terület volt, Az események és mozgások mögött nem álltak okok vagy erők. Az asztronómus feladata csupán a megfigyelés, a leírás és az előrejelzés volt, nem pedig az okok kutatása - ez egyszerűen *nem rájuk tartozott*. Az égi jelenségek bármiféle racionális, kauzalisztikus megközelítését elképzelhetetlennek tartó arisztotelészi fizika letűnőben volt, de a maga után hagyott űr még kitöltetlenül, üresen tátongott. Az ember fülében még ott csengett a csillagokat mozgató angyalok dalának visszhangja, de a valóságban mindenütt csend honolt. Természetes, hogy a fiatal, teológusból lett asztronómus bizonytalan, dadogó hangja messzire elhallatszott ebben a némaságban.

A tudós világ véleménye korántsem volt egyöntetű. A modern és gyakorlati szemléletű elmék, mint például a páduai Galilei vagy az altdorfi Praetorius, elutasították Kepler *a priori* spekulációit - s velük együtt a teljes könyvet - anélkül, hogy a pelyva közt észrevették volna a felmérhetetlen jelentőségű új gondolatot. Galilei egyébként is kezdettől fogva ellenszenvvel viseltetett Kepler irányában - erről a későbbiekben még jócskán hallani fogunk.

Ám azok, akik még a vízvázlatzó másik oldalán éltek, s hittek a kozmikus rendről való *a priori* okoskodás ősrégi álmában, lelkesek és elragadtatottak voltak. Elsősorban természetesen a derék Maestlin, ki a következőket írta Tübingen szenátusának:

A tárgy teljesen újszerű; még soha senki nem vetette fel, és rendkívüli érdekessége és fontossága folytán számot tarthat a tudós világ beható érdeklődésére. Hiszen ki is merészelte volna ezelőtt megkísérelni, hogy *a priori* felfedezze és megmagyarázza, sőt a Teremtő rejtett bölcsességébe úgyszólván behatolva kikutassa a szférák számát, rendjét, nagyságát és mozgásait? Mert Kepler pontosan ezt cselekedte. ... Ennélfogva [az asztronómusoknak] nem lesz szükségük arra, hogy a szférák méreteit és arányait *a posteriori* - vagyis Ptolemaioszhoz és Kopernikuszhoz hasonlóan megfigyelések, észlelések útján (melyek közül igen sok pontatlan, hogy ne mondjuk: kétséges) - fedezzék fel, mert ezek a dimenziók immár *a priori* tisztázottak és ismeretesek. ... Miáltal a mozgásokra vonatkozó számítások is sokkal pontosabbak lehetnek majd.^{cccvi}

Hasonló hangnemben lelkesedett és gratulált a jénai Limnaeus is, valamint minden asztronómusdiák s az egész tudós közvélemény, hogy „a régi és tiszteletre méltó [platóni] filozófia végre visszatért”.^{cccvii}

Egyszóval: a könyv, amelyben ott készülődtek az új kozmológia csirái, lelkes fogadtatásra talált a konzervatívok köreiből, akik nem vették észre a benne rejlő lényegét, s elutasítással találkozott a haladó szellemek részéről, akikről ugyanezt kell elmondanunk. Egyetlen ember akadt, aki egyik csoportba sem tartozott, képes volt lehámozni és elvetni a vad képzelgéseket és azonnal felismerte Kepler zsenialitását: ez az ember a kor legkiemelkedőbb csillagásza, Tycho de Brahe volt.

Keplernek azonban még három évig várnia kellett, míg Tychoval találkozhatott, segédjévé, munkatársává szegődhetett, és saját valódi főművének kidolgozásához hozzáfoghatott. E három év alatt (1597-99) komolyan tanulmányozta a matematikát - ebben a tudományban a *Mysterium Cosmographicum* írásakor még elképesztően járatlan volt -, s emellett a legkülönbébb tudományos és áltudományos kutatásokkal foglalkozott. Ez volt a nagy verseny előtti felkészülés, bemelegítés időszaka.

Az első cél, amit maga elé tűzött, az volt, hogy a csillagok parallaxisának (vagyis annak a kicsiny különbségnek, amely a csillagos égboltnak a földpálya két ellentétes pontjáról látott képében mutatkozik) kimutatásával a Föld mozgásáról közvetlen bizonyosságot szerezzen. Hosszasan - és eredménytelenül - gyötörte levelező barátait, hogy legyenek segítségére megfigyeléseikkel, s végül elhatározta, hogy maga lát neki az észlelésnek; ám „obszervatóriuma” csupán egy a mennyezetre függesztett, házilag készített Jákob-pálcából állt - „egy műhelyben készült, mint elődeink kunyhói; barátaim, kik láttátok e csodát, ne kacagjatok”.^{cccviii} A „műszer mindenestre elég pontos volt ahhoz, hogy a Sarkcsillagnak a földpálya két áttellenes pontjáról mért pozíciójának Kepler által félfoknyira becsült különbségét kimutassa. A várt elmozdulás azonban nem következett be; a csillagos égbolt rezzenéstelen pókerarcán nem mutatkozott változás. Ez jelenthette azt, hogy a Föld mégse mozog, de azt is, hogy az univerzum mérete (az állócsillagok szférájának sugara) sokkalta nagyobb, mint azt bárki is gondolta volna. Pontosabban: a sugár a Föld-Nap-távolságnak legalább ötszázszorosa. Ez 2400 millió mérföldet jelent, ami számunkra természetesen csekélység, de olyan nagyon Kepler elképzelései szerint sem sok, hiszen csupán ötszöröse annak, mint amennyit korábban gondolt.^{cccix} Feltételezve azonban, hogy a sajátjánál sokkalta jobb és pontosabb műszerek is kudarcot vallottak volna a parallaxis kimutatásában, ami arra utal, hogy az állócsillagok felfoghatatlan távolságra vannak tőlünk, s tudva, hogy Isten szemében a világegyetem jól áttekinthető, az ember s a Föld viszonylagos fizikai mérete hallatlan mértékben összezsugorodott. Ez azonban nincs hatással morális rangjára, „máskülönben Isten szívéhez egy krokodilus vagy egy elefánt közelebb állna az embernél, csupán, mert testük nagyobb méretű; az ilyen és hasonló intellektuális pirulák segítségével könnyebben begyógyul majd ez a csúnya harapás”.^{cccx} Tény, hogy azóta sem találtak semmiféle pirula, mely segítene a végtelen fogalmát megemésztetni.

Kepler egyebek közt még első optikai kísérleteivel foglalkozott, melyekből később szintén új tudományág sarjadt; tanulmányozta a Hold pályáját, a mágnesességet és a meteorológiát - ekkor kezdte el húsz vagy harminc éven át kitartóan vezetett időjárásnaptárát -; ótestamentumi időrend-táblázatot készített, és még számos ehhez hasonló dolgot csinált. Mindennél jobban érdekelt azonban a szférák harmóniájának matematikája; *fixa ideá*jának ez újabb fejlődési állapota.

A *Mysterium Cosmographicum*ban Kepler a platóni testek köré próbálta felépíteni az univerzumot, minthogy pedig az elmélet sehogy sem akart összevágni a megfigyelt tényekkel, most a püthagoraszi skála zenei harmóniáiban kereste a mindenség alapvető szerkezetének titkait. E két eszme vegyülete vezetett el húsz év után kései műve, a *Harmonice Mundi* keletkezéséhez, ám a munka valódi megalapozása itt ment végbe, a Grazban töltött utolsó évek alatt. Az új ötlet felbukkanását Lelkes *heurékával* üdvözölte mely máig visszhangzik fennmaradt levelezésében. „Töltsd meg levegővel az egeket, s valódi, igaz muzsika támad.” Amikor azonban nekilátott, hogy számításokkal határozza meg kozmikus zenélődobozza szerkezetének apró részleteit, egyre fokozódó nehézségekkel találta szembe magát. Soha nem voltak fenntartásai, hogy egy-egy történetesen valamennyire odaillő zenei hangközt hozzárendeljen bármely bolygópárhoz, s ha a dolgok összekuszálódtak, Püthagorasz árnyát hívta segítségül - „hacsak Püthagorasz lelke belém nem költözött...” Sikerült összeállítania valamiféle rendszert, de hiányosságaival és tökéletlenségével maga is pontosan tisztában volt. A fő nehézséget az jelentette, hogy a bolygók nem állandó sebességgel keringenek a Nap körül, hanem pályájuk napközeli szakaszán gyorsabban, naptávolban pedig lassabban haladnak. Ennek megfelelően pedig „hangjuk” sem ugyanabban a magasságban zümmög, hanem ingadozik egy magasabb és egy alacsonyabb érték között. A két hangmagasság közötti különbség a kérdéses bolygó pályája lapultságának, *excentricitásának* függvénye. Az excentricitás pontos értéke azonban ekkor még nem volt ismeretes. Ugyanaz a probléma állt elő tehát most is, mint akkor, amikor meg próbálta határozni az egyes bolygók szféráinak, a platóni testek közé szerkesztett gömbhéjaknak a vastagságát, mely ugyanígy a pályák excentricitásával állt összefüggésben. Hogyan szerkesszen az ember kristályokat, s hogyan építsen hangszert, ha a pontos méreteket nem ismeri? A világon csupán egyvalaki, Tycho de Brahe ismerte a Kepler számára szükséges adatokat.

Ő, és uraniborgi obszervatóriuma, a világ új csodája volt Kepler egyetlen reménysége:

Hallgassunk hát mindannyian, és figyeljük Tychót, ki harmincöt évet szentelt megfigyeléseinek. ... Mert egyedül Tycho az, kire várok; ő az, ki elmagyarázza a bolygók pályáját és rendszerét. ... Hiszem: Isten segítségével egy napon csodálatos művet alkotok majd.^{cccxi}

Vagyis - bár elragadtatott pillanataiban nemegyszer úgy érezte, hogy már minden készen áll - tudta, hogy e mű még csupán a jövő ígérete. Az elmélet és a tények közti eltéréseket az euforikus percekben hitvány, jelentéktelen apróságoknak tekintette, melyektől egy kis mellébeszéléssel meg is lehet szabadulni, személyiségének másik fele azonban alázattal tudomásul vette, hogy türelmes, precíz megfigyelésekre és pontos számításokra van szükség. Egyik szemével tehát tovább fürkészte Isten legrejtettebb gondolatait, míg a másikat sóváran függesztette Tycho de Brahe csillogó műszereire.

Tycho azonban nem volt hajlandó nyilvánosságra hozni megfigyeléseit, míg saját elméletét fel nem építette. Féltékenyen őrizte kincsét, egy élet munkájával összegyűjtött adatainak köteteket megtöltő halmazát.

Egyetlen műszere [írta keserűen az ifjú Kepler] többet ér, mint egész családom teljes jövedelme. ... Az a véleményem Tychóról, hogy elképzelhetetlenül gazdag, de gazdagságát nem tudja megfelelően felhasználni, amint az a gazdag emberek esetében oly gyakran tapasztalható. Meg kell próbálni elragadni tőle kincseit.^{cccxi}

E kirohanásával Kepler már egy évvel találkozásuk előtt elárulta Tycho de Brahéval kapcsolatos szándékait.

4. TYCHÓRA VÁRVA

Ha Keplernek nem sikerül hozzájutnia Tycho kincseihez, soha nem fogalmazhatta volna meg híres törvényeit. Newton csak tizenkét évvel Kepler halála után született meg, s e törvények nélkül ő sem juthatott volna el a szintézisig. Nem kétséges, hogy valaki más megtette volna helyette, ám legalábbis lehetséges, hogy a tudományos forradalom valamelyest eltérő metafizikai alaphangzatra épült volna fel, ha atyja nem egy angol empiricista, hanem egy misztikus német lett volna, vagy egy tomista vonzódású francia.

Az efféle céltalan okoskodás csupán azt jelenti, hogy az ember itt-ott elhelyez egy kérdőjelet a tudományos gondolkodás evolúciójának feltételezett logikus könyörtelensége és öntöttvas-determinizmusa körül. Kleopátra orrának formája nemcsak háborúk kimenetelére gyakorol hatást, hanem az eszmékre is. Newton univerzumának matematikája ugyanaz lenne, bárki dolgozta volna is ki, de metafizikai felhangjai teljesen eltérőek is lehetnének.^{cccxiii}

Hajszálon függött tehát, hogy Kepler törvényei „készen lesznek-e”, mire Newton megérkezik.^{cccxiv} Megszületésükhöz elengedhetetlen volt Tycho segítsége, az ő életéből pedig már csak másfél év volt hátra, amikor Keplerrel megismerkedett. Találkozásukat az isteni Gondviselés időzítette, s az eseményt meglehetősen furcsán is rendezte meg. Kepler vallási üldöztetés elől menekült el Grazból - egyenesen Tycho karjaiba, s bár mindig igyekezett kifürkészni Isten szándékait, soha nem adott hálát Neki ezért a Machiavellihez méltó hadicselért.

Az utolsó grazi év - egyben a tizenhatodik század utolsó esztendeje - igazán nem volt eseménytelen. Az ifjú Habsburg Ferdinánd herceg (a későbbi II. Ferdinánd császár) elhatározta, hogy megtisztítja Ausztria tartományait a lutheránus eretnekektől. 1598 nyarán Kepler iskoláját bezárták, s szeptemberben minden lutheránus igehirdetőt és tanárt felszólítottak, hogy fővesztés terhe mellett nyolc napon belül hagyja el a tartományt. Mindössze egyetlenegy személy, Kepler kapott engedélyt a visszatérésre; száműzetése még egy hónapig se tartott.

A kivételes elbánás oka meglehetősen érdekes. Kepler maga írja: „a hercegnek tetszettek felfedezéseim”, s ez kedvezően befolyásolta elhatározását, másfelől pedig matematikus lévén - tanártársaitól eltérően - vallási dolgokban mindig is semleges álláspontra helyezkedett. Ez persze azért nem volt ennyire egyszerű. Keplernek a színfalak mögött igen erős szövetségese volt: a jezsuita rend.

Két évvel korábban a bajorországi pápai kancellár, Herwart von Hohenburg - műkedvelő filozófus és a művészetek pártolója - más asztronómusokkal együtt Keplert is faggatta bizonyos kronológiai kérdések felől. Megismerkedésükből barátság lett, s a két férfi ettől az időtől kezdve rendszeresen és sűrűn levelezett. Herwart tapintatosan kifejezésre juttatta a protestáns matematikus iránti pártfogó érdeklődését, mégpedig azáltal, hogy Keplernek írt leveleit a prágai császári udvarnál szolgálatot teljesítő bajor követnek küldte el, aki továbbította azokat egy Ferdinánd udvarában élő kapucinus szerzeteshez, ő pedig végül eljuttatta a címzettnek - barátja tanácsára Kepler

is ugyanezt az útvonalat használta. Első Herwartnak írt levelében^{cccxv} elégedetten újságolta: „Az Ön levele olyan mély benyomást tett kormányunk egyes tagjaira, hogy tekintélyemnek semmi nem használhatott volna jobban.”

Mindez a legnagyobb körültekintéssel és tapintattal ment végbe, de a katolikus és különösen a jezsuita befolyás egyes későbbi alkalmakkor kendőzetlenebbül is megnyilvánult Kepler érdekében. Úgy tűnik, ez a szövetség három szempontból is hasznos volt. Először: a tudósok a vallásos viták és viszálykodások közepette szent tehéneknek számítottak - emlékszünk, hogyan köszöntötték Rheticust a katolikus Ermlandban Dantiscus püspök lutheránusok elleni ediktuma kiadásának napjaiban; másodsor: a jezsuiták - követve a domonkosok és ferencesek példáját - vezető szerepet kezdtek játszani a tudományok s kivált az asztronómia terén, teljesen függetlenül attól, hogy ez a tudás nagyon is hasznára vált hittérítőiknek, kik a távoli országokban komoly tekintélyre tettek szert azért, hogy képesek voltak előre jelezni a fogyatkozásokat s más égi jelenségeket; végül pedig maga Kepler bizonyos pontokon korántsem értett egyet Luther tanításával, s ez azzal a (hiú) reménnyel töltötte el katolikus barátait, hogy egyszer talán még az igaz útra is téríthetik őt. Keplert mindig elriasztották azok a - mindkét egyház oldaláról való - harcias papok, akik a szószékről úgy ordítottak, mint a halaskofák - vagy mint szülei s az öreg Sebaldus házában többi lakója. Ugyanezt a magatartást választotta, mint a nemes lelkű Giese püspök - *a harcot elutasítom* -, és megpróbált mindvégig semleges maradni. Még akkor is megtagadta az állásfoglalást, amikor saját egyháza kiközösítette, s amikor úgy érezte, hogy Herwart számít áttérésére, a következőket írta neki:

Keresztény vagyok, s szüleim a lutheránus hitre tanítottak. Úgy vettem magamra, hogy szüntelenül kutattam leglényegét, naponta kételkedtem, és megerősödtem benne. Képmutatásra nem tanítottak. Komolyan veszem hitemet, és azzal nem játszadózom.^{cccxvi}

Egy erős belső tartással rendelkező ember kitörése ez, aki úszni kénytelen korának zavaros vizében. Olyan őszinte volt a vallás dolgaiban, ahogy csak a körülmények lehetővé tették, s az egyenes útról való letérései talán nem voltak nagyobb mértékűek, mint amennyire bolygópályái tértek el a platóni testek isteni tökélyétől.

Keplerrel tehát kivételt tettek, s 1599 októberében visszatérhetett a száműzetésből.* Minthogy az iskola zárva volt, minden idejét a szférák harmóniájáról való elmélkedésnek szentelhette, ám jól tudta, hogy csak kurta haladékot kapott, s Grazban már nem maradhat soká. Mélységes depresszióját másodszülött gyermekének halála is súlyosbította, s egy Maestlinnek írt, elkeseredett hangú levélben arra kérte mesterét, hogy szerezzen számára valamilyen állást a protestáns Württembergben.

Az óra nem is lehetett volna kedvezőbb, de Isten csak azért nyújtotta felém ezt a gyümölcsöt, hogy ismét visszavegye. A gyermek harmincöt nap után (akárcsak korábban a bátyja) agyhártyagyulladásban meghalt. ... Cseppet sem lenne meglepő, ha atyja rövidesen követné őt. Magyarországon mindenfelé véres kereszttek jelentek meg az emberek testén, s hasonló jelek a házak kapuján, a falakon és a székeken, s ez a történelem tanúsága szerint mindig hatalmas járványok előjele. Amennyire tudom, városunkban eddig még csak én tapasztaltam a bal lábamon egy aprócska keresztet, melynek színe vérvörösről lassan sárgára változott. A folt a rüszton helyezkedik el, félúton a lábszárcsont alsó vége és az ujjak közt; azt hiszem, éppen ez az a pont, ahol

* Száműzetése hónapjaiban a Nádasdy grófok vendége volt a Vas megyei Petánc községben. (A lektor megj.)

Krisztus lábába bevették a szeget. Egyesek - úgy hallottam - csepp alakú jegyeket viselnek tenyerük közepén, ilyesmi azonban nálam ez idáig nem jelentkezett. ...

A vérhas errefelé derekasan pusztít minden korosztály soraiban, de elsősorban a gyermekek között. A fák lombja kiszáradt, mintha valami forró szél sepert volna végig a táj felett, de nem a szél tette ezt, hanem a férgek.^{cccxvii}

Kepler a legrosszabttól tartott. Az emberek az eretnekek megkínzásáról, sőt elevenen való megégetésükről suttogtak. Őt magát tíz dénár pénzbüntetéssel sújtották, mert gyermekét a lutheránus szertartás szerint temette el; „az összeg felét kérésemre elengedték, de a másik felét ki kellett fizetnem, mert csak így engedélyezték, hogy a kislányt sírjába helyezzük”. Ha Maestlin nem tud azonnal állást szerezni neki, legalább azt írja meg, mennyire drága manapság az élet Württembergben: „mibe kerül a bor, s mibe a búza, s hogy áll a dolog a csemegékkal és finomságokkal, van-e belőlük elegendő (mert feleségem nincs hozzászokva, hogy babot egyen).”

Maestlin azonban tudta, hogy egyetlen a zabolatlan Keplernek soha nem adna állást, meg aztán amúgy is torkig volt már örökös zaklatásaival és követelőzésével, s ráadásul Kepler a következő ostoba megjegyzéssel zárta segélykérő levelét:

Természetesen engem senki nem akar száműzni; éppen a Diéta legértelmesebb tagjai kedvelnek legjobban, és az asztali beszélgetéseknél nem szívesen nélkülöznék társaságomat.^{cccxviii}

Nem csoda hát, hogy Maestlin alábecsülte a helyzet veszélyességét és sürgősségét, s csak öt hónap késéssel írt egy zsörtölődő s kitérő értelmű levelet: „Ha Ön csupán egy bölcsebb s a politika dolgaiban jártasabb ember tanácsára kíváncsi, bevallom, hogy a magam részéről ez ügyben oly tapasztalatlan vagyok, akár egy gyermek.”^{cccxix}

Már csak Tycho maradt. Ő az előző évben levélben fejezte ki reményét, hogy Kepler „egy” napon majd meglátogatja. Keplert emésztette a vágyakozás „Tycho kincsei” után, a meghívás azonban túlságosan is általánosan fogalmazott s az út is igen hosszú és költséges volt. Most azonban már nem tudományos kíváncsiságról volt szó, hanem arról, hogy Keplernek sürgősen új otthon és megélhetés után kellett néznie.

Tycho de Brahe ezenközben II. Rudolf császár udvari matematikusa lett, s Prága közelében kapott fényűző rezidenciát. Kepler számára akkor érkezett el a régóta várt alkalom, amikor egy bizonyos Hoffmann báró, császári tanácsos hazatérni készült Grazból Prágába, s beleegyezett, hogy Kepler is csatlakozzon a kíséretéhez. A nagy találkozóra való elindulás dátumát a történelem nyájasságának köszönhetően könnyű megjegyezni: *anno domini* 1600. január 1.

4 Tycho de Brahe

1. A PRECIZITÁS

Johannes Kepler szegény és terhelt családból jött, Tycho de Brahe *grand-seigneur* volt Hamlettel közös hazájában; féktelen és vakmerő dán nemesek leszármazottja. Atyja Helsingborg kormányzója volt, vára szemben állt a Sund túlfelén fekvő Elsinorral; nagybátyja, Joergen földbirtokos és altengernagy.

Joergen bácsinak nem született gyermeke, s bátyjától, a kormányzótól kicsikart egy ígéretet, hogy ha fia születik, Joergen örökbe fogadja, és sajátjaként neveli fel. A Természet látszólag rábólintott az egyezsége, mert 1546-ban a kormányzó felesége ikerfiúcskákat szült; egyikük azonban - fájdalom - halva született, s az atya vonakodott betartani a megállapodást. Joergen, mint igazi, keményfejű Brahe, megvárta, míg megszületett a következő kisfiú, s ekkor az elsőszülöttet, kinek neve Tyge - *Tycho* - volt, egyszerűen elrabolta. A kormányzó, ki nem kevésbé volt *Brahe*, azzal fenyegetőzött, hogy megöli fivérét, ám hamarosan lehiggadt, s elfogadta a *fair accompli*, tudván, hogy a gyermekkel jól bánnak, s részben örökölni fogja Joergen birtokait. Ez valóban így is történt, és sokkal hamarabb, mint várták volna, mivel a mostohaanya még Tycho diákkorában dicsőséges véget ért. A svédek elleni tengeri ütközetből visszaérve éppen a király kíséretében lovagolt át a királyi várat Koppenhágával összekötő hídon, amikor a jó II. Frigyes valahogyan a vízbe esett. Joergen altengernagy azonnal utánvetette magát, megmentette ura életét, ám tüdőgyulladást kapott és rövidesen meghalt.

Nem tudjuk, okozott-e különösebb megrázkódtatást Tyge számára, hogy még bölcsőjéből elrabolták, de a Brahe-vér s a lobbanékony altengernagy nevelése elegendő volt, hogy nagyformátumú és öntörvényű személyiség váljék belőle. Mindez első pillantásra látható volt még fizikai megjelenésében is. Már csecsemőkorában is megvolt mindene, s később még orra is ezüstből és aranyból készült. Diákkorában ugyanis párbajra kelt egy másik dán nemesifjúval, s a küzdelemben ellenfele lemetszette az orrát. A kor szokásainak megfelelően^{cccxx} elintézett vita tárgya egyébként az volt, hogy melyikük is a jobb matematikus. A levágott orrot arany és ezüst ötvözetéből készült darabbal pótolták, s Tycho a fennmaradt beszámolók szerint mindig magánál tartott egy tubákosszelencényi kenőcsöt vagy valamiféle ragadós anyagot, mellyel gyakorta bekente.^{cccxxi} Arcképein az orr szögletesnek, elnagyoltnak látszik; kubisztikus jövevénynek a jókora, kopasz fej és kerek arc közepén, a hideg és gögös pillantású szemek és a fenyegetően kipödört, biciklikormány-szerű bajusz között.

A fiatal Tygét - híven a családi hagyományhoz - államférfinak, diplomatának szánták, s tizenhárom éves korában a koppenhágai egyetemre küldték, hogy retorikát és filozófiát tanuljon. Az első év vége felé azonban tanúja lett egy eseménynek, mely meghatározta egész életútját. Egy - természetesen előre jelzett - részleges napfogyatkozás következett be, amely a fiút mélységesen megrendítette: valami isteni nagyságot látott abban, hogy az ember ilyen pontossággal ismerheti az égitestek mozgását, és képes előre megállapítani egy adott pillanatban való égi és egymáshoz viszonyított helyzetüket.^{cccxxii} Haladéktalanul asztronómiai tárgyú könyveket vásárolt, köztük két teljes Joachim-tallérért Ptolemaiosz összes műveit is. Életének iránya ezzel meghatározott, és Tycho soha egy hajszálnyira sem tért tőle el.

Vajon miért tett ily óriási hatást a fiatalemberre egy nem is különösebben látványos napfogyatkozás? Az igazi döbbenetet - Gassendi szerint - a csillagászati események előreláthatósága okozta, mely éles ellentétet alkotott a temperamentumos Brahe családban élő gyermekek bizonytalanságokkal és meglepetésekkel teli életével. A pszichológiai magyarázathoz nincs sok köze, de érdemes megjegyezni, hogy Tycho csillagászat iránti vonzódása már az első pillanattól kezdve teljesen más, sőt voltaképpen homlokegyenest ellenkező irányt vett, mint Kopernikusé vagy Kepleré: nem spekulatív érdeklődés volt, hanem a pontos megfigyelések szenvedélye. Tizennégy éves korában ismerkedett meg Ptolemaiosz műveivel, és tizenhét évesen végezte első megfigyeléseit, vagyis jóval fiatalabban jegyezte el magát a csillagászzal, mint a kanonok és a matematikus. Kopernikusz szorongásai és gyötrelmei elől keresett menekülést, amikor titkon kidolgozta modelljét és elméletét; Kepler a gyermekkor elviselhetetlen nyomorúságait oldotta fel a szférák zenéjének misztikus harmóniáiban. Tycho nem szorongott, és boldogtalan sem volt, csupán untatta a dán nemesember hívságos élete, mely - saját szavaival - csak „a lovak, kutyák és a fényűzés” körül forog, s mindezzel ellentétben naiv álméklődés töltötte el „a csillagbámulók” előrejelzéseinek pontossága és megbízhatósága láttán. Az asztronómiát nem menekülésnek vagy metafizikai mentőövnek, hanem életre szóló szenvedélynek tekintette; egy arisztokrata lázadásának a megunt miliővel szemben. Életének további folyása szintén ezt az értelmezést támasztja alá; csudálatos szigetén királyokat látott vendégül, de házának úrnője és számos gyermekének anyja egy alacsony sorból való asszony volt, akit az egyház törvényei szerint soha nem vett feleségül.

Három, Kopenhagenában töltött év után az altengernagy helyesnek vélte, hogy a fiú külföldön folytassa tanulmányait, s egy valamivel idősebb magántanár kíséretében Lipcsébe küldte. A magántanár Anders Sörensen Vedel volt, ki később a dánok első nagy történésze lett, a *Saxo Grammaticus* fordítója és az északi sagák gyűjtője. Ebben az időben húszesztendős volt, csak négy évvel idősebb védencénél, és azt az „eligazítást” kapta, hogy igyekezzen kigyógyítani a fiatal Tygét a csillagászat iránti helytelen és haszontalan szenvedélyéből, s érdeklődését fordítsa nemesemberhez illendőbb tanulmányok felé. Tyge szerzett egy kicsinyke éggömböt, hogy a csillagképek neveit megtanulja, de kincsét takarója alatt kellett rejtegetnie, s a később vásárolt Jákob-pálcát is csak akkor merte használni, amikor Vedel aludt. Vedel egy év után végül belátta, hogy Tyge szenvedélye gyógyíthatatlan; feladta a küzdelmet, s a két fiatalember egész életre szólóan összebarátkozott.

Tycho Lipcse után egészen huszonhat esztendő koráig a wittenbergi, a rostocki, a baseli és az augsburgi egyetemeken folytatta tanulmányait, s ez idő alatt mindvégig gyarapította - később saját maga által tervezett darabokkal is - bolygómegfigyelési eszköz- és műszerfelszerelését. Volt például egy tölgyfából és rézből készült, harmincnyolc láb átmérőjű kvadránsa, mely négy fogóval volt mozgatható; az első a világcsodának számító későbbi műszerpark darabjai közül. Tycho nem tett korszakalkotó felfedezéseket, kivéve egyet, mely azonban a modern csillagászat atyjává tette őt; ám a modern gondolkodás számára annyira kézenfekvő, hogy nehéz felmérnünk valódi jelentőségét. A felfedezés abból állt, hogy a csillagászatnak alapvető szüksége van a pontos és folyamatos megfigyelések adataira.

Emlékszünk: Koppernigk kanonok a *De Revolutionibus*ban mindössze huszonhét saját megfigyeléséről ad számot, s egyebekben teljesen a Hipparkhosztól, Ptolemaiosztól és másoktól származó adatokra hagyatkozott. Tycho de Brahe előtt ez volt az általános gyakorlat. Természetesnek tekintették, hogy a naptárkészítés és navigáció céljaira használt bolygóablázatoknak olyan pontosnak kell

lenniük, amennyire csak lehetséges, de e gyakorlatias céloktól távol eső észlelések adatainak pontosságát senki nem tartotta lényegesnek. Ez a modern gondolkodás számára alig érthető hozzáállás részben az arisztotelianus hagyományban gyökerezett, mely a hangsúlyt a minőségre s nem a mennyiségi mérésekre helyezte; ebben a szellemi közegben csak a bolond tartotta volna fontosnak a *l'art pour l'art* precizitást. Ezenkívül - és ez egy cseppet sem lényegtelen - az égi geometria, mely csak körökből és epiciklusokból építkezett, nem is igényelt sok vagy különösebben pontos megfigyelést, hiszen egy kör a középpontjával s egy kerületi pontjával már egyértelműen meghatározott, s ha a középpont nem ismeretes, három kerületi pont is elegendő. Ekképpen tehát elég volt meghatározni egy bolygó három pálya menti pozícióját, s aztán úgy rendezni el az epiciklusokat és deferenseket, hogy azok a lehető legjobban megközelítsék a valóságot, megmagyarázzák a jelenségeket. Ha behelyezkedünk a vízválasztón túli, akkori világ gondolkodásmódjába, nagyon is különlegesnek és egészen eredeti gondolatnak tűnik Tycho elszántsága, mellyel a szögpercek törtrészeinek nyomába vetette magát. Nem csoda, hogy Kepler a csillagászat főnixmadarának nevezte őt.

Másfelől: ha Tycho megelőzte is korát, Keplert csupán egy lépéssel előzte meg. Láttuk, hogyan sóvárgott Kepler a dán megfigyelései, a távolságok és excentricitások precíz adatai után. Egy évszázaddal korábban feltehetőleg nyugodtan és tétlenül ült volna a kozmikus misztérium felfedezésével szerzett babérjain, s cseppet sem nyugtalanították volna a megfigyelt tényektől való apró eltérések; ám ez a valósággal szembeni metafizikai fölény egyre inkább eltűnőben volt.

Az óceánokon való hajózás, az iránytűk és kronométerek egyre növekvő pontossága s az általános technológiai fejlődés következtében a megbízható adatoknak és a precíz méréseknek egyre nagyobb tekintélyük és fontosságuk lett. A kopernikuszi és a ptolemaioszi világgép közti ütközetet már nem csupán elméleti érvek segítségével vívták; Kepler és Tycho egymástól teljesen függetlenül jutottak arra a megállapításra, hogy a tényeknek kell döntenüik, s méréssel próbálták meghatározni, mutatnak-e a csillagok parallaktikus elmozdulást vagy nem.

Tycho precizitás iránti elszántságának egyik oka az volt, hogy ellenőrizni szeretne volna a kopernikuszi modell igaz vagy téves voltát. Működött azonban egy mélyebben gyökerező késztetés is: számára a kínosan pontos és türelmes megfigyelés egyfajta istentisztelet - vagy bálványimádás - volt. Első meghatározó élménye az a megrázó felismerés volt, hogy a csillagászati események bekövetkezése előre megjósolható; a második pedig ennek éppen az ellenkezője. 1563. augusztus 17-én, tizenhét éves korában egy éjszaka, amikor Vedel mélyen aludt, Tycho észrevette, hogy a Jupiter és a Szaturnusz olyan közel vannak egymáshoz, hogy szinte egyetlen fénypontnak látszanak. Utánanézve a dolognak azt tapasztalta, hogy a még Kasztíliai Alfonz által készített bolygótáblázatok egy teljes hónapot, Kopernikusz táblázatai pedig néhány napot tévednek az esemény időpontját illetően. A dolog megdöbbentő volt és tűrhetetlen. Ha a csillagbámulók, kiknek alacsonyrendű társaságát a Brahe család oly kevésre tartotta, csak ily hitvány teljesítményre képesek, hát egy dán nemes majd megmutatja, hogyan kell csinálni az ilyesmit.

És megmutatta; olyan módszerek és eszközök segítségével, amelyeket soha azelőtt nem látott a világ.

2. AZ ÚJ CSILLAG

Tycho huszonhat éves korában úgy érezte, hogy már eleget tanult, és visszatért Dániába. A következő öt évben - 1575-ig - először a knudstrupi családi birtokon élt, azután nagybátyjánál, Steen Billénál, ki az egész családban egyedül volt képes és hajlandó Tycho természetellenes szenvedélyét elfogadni. Steen hozta létre az első dániai papírmalmot, és valamelyest belekontárkodott az alkímiába is.

Akárcsak Kepler, egyik lábával Tycho is még a múltban állt, s alkímiával, valamint asztrológiával is foglalkozott. Akárcsak Kepler, ő is udvari asztrológus lett, s idejének jó részét vesztegette el azzal, hogy horoszkópokat készített pártfogóinak és barátainak, s - akárcsak Kepler - ő is titkolt gúnnyal és kajánsággal tette; sarlatánnak tartotta és megvetette a többi asztrológust, s mélységesen meg volt győződve arról, hogy a csillagok befolyásolják ugyan az emberek sorsát és jellemét, de senki nem tudja, hogyan. Keplertől eltérően azonban az asztrológiába vetett hite nem a miszticizmusban gyökerezett - ami meglehetősen távol állt uralkodásra hajló természetétől -, hanem tiszta és hamisítatlan babonasságban.

Ezeknek az esztendőknél a legnevezetesebb eseménye - mely az egész világon nagy feltűnést keltett, s egy csapásra ismert és elismert csillagásszá tette Tychót - egy új csillag 1572-es feltűnése volt. Tycho életében minden meghatározó jelentőségű esemény az éggel, a csillagokkal volt kapcsolatos: tizennégy évesen egy napfogyatkozás fordította figyelmét a csillagászat felé, tizenhét évesen a Jupiter és a Szaturnusz együttállásának a táblázatokban tévesen jelzett időpontja ébresztette rá a hiányosságokra, majd huszonhat éves korában, 1572-ben felragyogott az új csillag, s öt évvel később megjelent egy üstökös. Mindezek közt pedig az új csillag volt a legfontosabb.

1572. november 11-ének estéjén Tycho éppen Steen bácsi alkímista laboratóriumából tartott hazafelé, hogy megvacsorázzon, amikor az égen egy igen fényes, még a Vénusznál is ragyogóbb csillagot pillantott meg egy olyan égterületen, ahol azelőtt semmiféle csillag nem volt. A jövevény valamelyest északnyugatra esett az éppen a Zenit közelében álló Cassiopeia ismert W betűjétől. A látvány olyan elképzelhetetlen volt, hogy Tycho a szó szoros értelmében nem akart hinni a szemének; odahívott néhány szolgát, majd később egy-két parasztot is, hogy megkérdezze, ők is látnak-e csillagot azon a helyen, ahol csillagnak semmi keresnivalója nincs. A csillag azonban ott volt - s ráadásul úgy ragyogott, hogy az éles szemű emberek még fényes nappal is észrevehették -, és ott is maradt tizennyolc hónapon át.

November első napjaiban más csillagászok is észrevették az új csillagot, mely ekkor már teljes fényében ragyogott. Decemberben valamelyest halványulni kezdett, de a következő utáni év márciusáig még látható maradt. A világ a Krisztus előtti 125. év óta nem tapasztalt ilyen csudát; Plinius *Természethistóriája* szerint akkor Hipparkhosz látott új csillagot felbukkanni az égen.

Az eset hallatlan fontossága abban állt, hogy ellentmondott, az arisztotelészi, platóni és keresztény alaptételnek, mely szerint mindennemű keletkezés és elmúlás szigorúan csak a Föld szoros környezetében, a szublunáris szférában fordulhat elő, az állócsillagok távoli, nyolcadik szférája pedig a Teremtés óta változatlan és örök. Ez alól az egyetlen kivétel Hipparkhosz említett vendégcsillaga volt, ez azonban az igen távoli múltban történt, s azzal is magyarázható, hogy Hipparkhosz csupán egy üstököst látott, amit pedig a szublunáris régióba tartozó, atmoszferikus jelenségnek tartottak.

Nos, ami a csillagokat a bolygóktól, üstökösöktől és meteoroktól megkülönbözteti, az nem más, mint hogy mozdulatlanok, vagyis hogy az égbolt napi látszólagos forgásán kívül más irányú vagy sebességű mozgásuk nincs. Amint tehát az égi W betű csúcán megjelent a

fényes kakukktojás, és túlragyogott minden rendes csillagot, egész Európa minden csillagásza lázasan figyelni kezdte: mozog-e vagy sem. Ha mozog, nem is valódi csillag, s az akadémikus tudomány megmenekül, ha azonban nem, akkor a világnak nagyon sok mindent újra át kell gondolnia...

A tübingeni Maestlin, aki - bár a kor egyik vezető csillagásza volt - egyáltalán nem rendelkezett semmiféle észlelésre használható műszerrel, egy vékony fonalat tartott szemétől karnyújtásnyira úgy, hogy vonala áthaladjon az új és két régi csillagon. Amikor a három fénypont néhány óra múlva még mindig egy egyenesre esett, Maestlin megállapította, hogy az új csillag nem mozog.^{cccxxiii} Hasonló módszert használt s ugyanezt állapította meg az angliai Thomas Digges is; mások találtak némi elmozdulást, de csak egészen aprót, s az is nyilvánvalóan kezdetleges eszközeik hibájának eredménye volt. Most jött el hát Tycho nagy lehetősége, s ő habozás nélkül nyakon is ragadta azt. Éppen befejezett egy új műszert; egy szextánst, melynek rézcsuklóra függesztett karja öt és fél láb hosszú volt, fémből készült ívén szögpercenként helyezkedtek el a beosztások, s legjelentősebb újdonságként egy táblázat is tartozott hozzá, melynek segítségével a mérés hibáit korrigálni lehetett. A műszer ágyúnak számított a többi csillagász parittyáihoz és kőhajító szerkezeteihez képest. Tycho megfigyeléseinek eredménye egyértelmű volt: az új csillag mozdulatlan.

Az eset kozmológiai és asztrológiai jelentősége egész Európát lázba hozta. Az új csillag csupán három hónappal a Szent Bertalan-éji mérszárlás után tűnt fel az égen, nem csoda hát, ha megjelenésének a róla szóló értekezések és vitairatok többnyire baljóslatú jelentéseket tulajdonítottak.

George Busch német festő kifejtette, hogy voltaképpen üstökösről van szó, mely az emberi bűnök kipárolgásából keletkezett, s Isten haragja lobbantotta lángra. Hozzátette még, hogy a belőle szálló por és pára mérgező (mint valami radioaktív csapadék), és a Földre hullva olyan szörnyűségeket okoz, mint „a rossz időjárás, a járványok vagy a franciák”. A komolyabb csillagászok kevés kivétellel azzal próbálkoztak, hogy az új csillagot a nyolcadik szféráról valami alacsonyabb helyre „magyarázzák le”, ennek érdekében igen lassú mozgású üstökösnek nevezték ki, és számtalan más kibúvóval is megpróbálkoztak - amire Tycho gúnyosan csak annyit mondott: *O caecos coeli spectatores!* - ó, vak fürkészői az égnek.

A következő évben közzétette első könyvét, a *De Nova Stellát*. A kiadás előtt habozott egy darabig - még nem győzte le teljesen a mélyen beivódott családi meggyőződést hogy könyveket írogatni nemesemberhez méltatlan elfoglaltság. A mű unalmas előszavak, kalendáriumok, meteorológiai naptárak és versbe szedett ömlengések zavaros egyvelege (még egy nyolcoldalas, Urániához szóló elégia is olvasható benne), de huszonnégy oldal terjedelemben tartalmaz az új csillaggal kapcsolatos megfigyeléseket; huszonnégy oldalnyi kemény és makacs tény - ha életében semmi mást nem csinált volna, ez a huszonnégy oldal egymagában is híres emberré tette volna Tychót.

Öt évvel később azzal adta meg Arisztotelész kozmológiájának a kegyelemdőfést, hogy bebizonyította: az 1577-es nagy üstökös szintén nem szublunáris tünemény volt - ahogy azt korábban az üstökösökről feltételezték -, hanem „legalább hatszor olyan messze járt a Földtől, mint a Hold”.

Az új csillag fizikai természetét és keletkezését illetően Tycho bölcsen ragaszkodott a tudatlansághoz. A mai csillagászok *novának* nevezik az ilyen új csillagokat, s a hirtelen fényességnövekedést robbanási folyamattal magyarázzák. Nem vitás, hogy más novakitörések is lezajlottak Krisztus előtt 125 és Krisztus után 1572 között, de az embernek az éggel kapcsolatos újfajta szemlélete és gondolkodása ez utóbbit különleges jelentőséggel ruházza fel; a csillag hirtelen kifényesedését okozó robbanás egyúttal ledöntötte a régi, szűk világegyetem falait is.

3. A VARÁZSLÓ SZIGETE

Dánia királya, II. Frigyes, kinek életét Tycho nevelőapja, a néhai altengernagy mentette meg, pártfogolta a tudományokat és a művészeteket. Amikor Tycho még csak huszonnégy esztendő diák volt, a király, akinek figyelmét felhívták a kiemelkedően tehetséges fiatalemberre, felajánlotta neki az első megüresedő kanonokságot. 1575-ben a már meglehetősen hírnévnek örvendő Tycho, ki kedvelte az utazást, s mint mindent, ezt is a rá jellemző főúri módon üzte, európai körutat tett, melynek során végiglátogatta frankfurti, baseli, augsburgi, wittenbergi és velencei barátait, elsősorban csillagászokat, köztük IV. Vilmos kasseli örgróft is. Az örgróf nem csupán műkedvelő arisztokrata volt; városában még obszervatóriumot is építtetett, s olyannyira átadta magát a csillagászatnak, hogy egy alkalommal, amikor éppen a nova megfigyelésével volt elfoglalva, s megtudta, hogy háza lángokban áll, nyugodtan befejezte az észlelést, s csak ezután fordította figyelmét a tűzoltás teendőire.

Ő és Tycho oly nagyszerűen kijöttek egymással, hogy a látogatás után az örgróf arra unszolta Frigyes királyt: tegye lehetővé Tychónak egy obszervatórium megépítését. Amikor Tycho visszatért Dániába, a király különböző kastélyokat ajánlott fel neki, hogy tetszése szerint válasszon közülük, ő azonban vonakodott bármelyiket is elfogadni, mert úgy tervezte, hogy Baselben telepszik majd le, ebben az elbűvölő és civilizált régi városkában, mely előtte már Erasmus, Paracelsus és más neves humanisták szívét is meghódította. Frigyes király mindenképpen szerette volna Dániában tartani Tychót, és végül 1576 februárjában futárt küldött hozzá - egy nemesifjút, ki éjjel-nappal lóhalálában vágatott - azzal a királyi paranccsal, hogy Tycho azonnal jelenjen meg uralkodója színe előtt. Tycho engedelmeskedett, s a király javaslata úgy hangzott, mint egy tündérmese: felajánlott neki egy Koppenhága és Elsinor vára között fekvő, hárommérföldnyi hosszúságú és mintegy kétezer hektár területű szigetet, melynek termékeny fennsíkját a tengerből kiemelkedő hófehér sziklák vették körül. Itt Tycho Dánia költségén építhette fel obszervatóriumát, emellett pedig évi jövedelme s a különböző szinekúrákból származó további bevételei az ország egyik legvagyonosabb emberévé tették. Egy hét gondolkodási idő után Tycho kegyesen elfogadta Hven szigetét s a felsorolt adományokat.

Így keletkezett tehát 1576. március 23-án a következő királyi okirat:

Mi, II. Frigyes &c. tudatjuk mindennel, és e nyílt levelünkben megerősítjük, hogy különös jóindulatunkból és kegyelmünkéből a knudstrupi Otto fiának, a mi szeretett Tyge Brahénknak, szolgánknak és alattvalónknak adományozzuk Hven szigetének földjét minden ott lakó alattvalónkkal, bérlőkkel és szolgálkkal, valamint minden onnan származó bérrel és adóval együtt, hogy

birtokolja, használja és megtartsa háborítatlanul, szabadon és minden fizetségtől és tehertől mentesen élete minden napján és egész életében, ameddig csak matematikai tanulmányait folytatni szándékozik...^{cccxxiv}

Így született hát meg Hven szigetén a mesés Uraniborg, ahol Tycho húsz éven át élt, és tanította a világot a pontos csillagászati észlelés módszereire.

Tycho új birodalmához - melyet így hívott: „Vénusz közönségesen Hvennek nevezett szigete” - egy régi legenda fűződött. Gyakran *Bíborszigetnek* emlegették, s ennek okát így beszélte el egy tizenhatodik században élt angol utazó:

A dánok szerint Wheen szigete rendkívüli fontossággal bír; beszélnek, hogy Anglia egyik királya hajlandó lett volna annyi bíborkelmével fizetni érte, amennyivel egész területét le lehetett volna takarni, s minden vég kelme négy sarkába egy-egy aranypénzt is varratott volna.^{cccxxv}

Találhatók még itt bizonyos tizenharmadik századi romok is, melyeket a dán folklór összefüggésbe hozott saját Niebelung-énekeivel. A sziget népe - egy városka s a körülötte fekvő mintegy negyven tanya lakói - Tycho tulajdona lett, ő pedig keleti kényúrként uralkodott felettük.

Az obszervatórium - Uraniborg - egy német építész tervei alapján s Tycho felügyelete mellett épült fel, s mintegy metaforája lett gazdája személyiségének, melyben a kínos precizitás fantáziadús extravaganciával keveredett. Erődszerű épületszörnyeteg, s úgy tartották, hogy a skandináv építészet iskolateremtő alkotása volt, de a fennmaradt fametszetek inkább a Palazzo Vecchio és a Kreml sajátos keverékének mutatják; a reneszánsz homlokzat látványát hagymakupola koronázza, kétoldalt elmozdítható tetejű, hengeres tornyok, ahol Tycho műszerei nyertek elhelyezést, s körös-körül folyosók, ahol órák, napórák, glóbuszok és allegorikus figurák díszelnek. Az alagsorban kapott helyet Tycho saját könyvnyomtató műhelye (melyhez a papírt saját papírmalma állította elő), valamint a kemencével felszerelt alkimista laboratórium és az engedetlen „alattvalók” számára épített magánbörtön is. A szigeten saját gyógyszertára, vadrezervátuma és mesterséges halastava is volt; nem hiányzott más, mint egy szelíd rénszarvas. Küldtek is neki egyet valamelyik birtokáról, de az állat a szigetre már nem érkezett meg. Útközben ugyanis a Landskroner-kastélyban töltött egyik éjszakai pihenő alatt felballagott a lépcsőn, és az egyik üres lakosztályban annyit vedelt az erős sörből, hogy lefelé menet megbotlott, lábát törte és kimúlt.

A könyvtárban állt a legnagyobb, öt láb átmérőjű réz éggömb, melybe huszonöt év során egyenként vésték bele az egyes csillagokat, miután Tycho és segédei a teljes égtérkép újrarajzolásának irdatlan munkájában meghatározták a pontos helyzetüket. A gömb ötezer tallérba került, s ez az összeg Kepler nyolcévi teljes jövedelmének felelt meg. A délnyugati dolgozószoba falára erősítették a leghatalmasabb kvadránst - átmérője tizennégy láb volt -, s a szabadon maradó falfelületeket Tychót műszerei társaságában ábrázoló freskó díszítette. Uraniborg mellé Tycho később egy - *Starborgnak* nevezett - második obszervatóriumot is építtetett, ez azonban teljes egészében a föld alatt helyezkedett el, hogy a szél s a rezgések ne zavarják az észleléseket, s a talaj fölé csak a gömbölyű tető emelkedett; „még a Föld mélyéből is képes volt utat mutatni a csillagok s Isten dicsősége felé.”^{cccxxvi} Mindkét épület tömve volt a különböző műszerekkel, készülékekkel és mechanizmusokkal, rejtett szerkezet által mozgatott szobrokkal és egy hírközlő rendszer elemeivel, melynek segítségével Tycho bármelyik segédjét bárholnan magához rendelhette - a vendégeknek sokszor az volt a benyomásuk, hogy

varázserővel irányítja őket. A vendégek pedig végeláthatatlan áradatban érkeztek; tudósok, udvaroncok, hercegek és királyok, köztük VII. Jakab, Skócia uralkodója.

Uraniborgban nem egészen olyan volt az élet, amilyenek az ember egy tudós családjának mindennapjait elképzei, az egész inkább egy reneszánsz udvarra emlékeztetett. Egymást követték a nagyérdemű látogatók tiszteletére adott bankettek, melyeken a főszerep a fáradhatatlan, nagyívó, gargantuai házigazdái volt, ki a Mars-pálya excentricitásának változásairól szónokolt, kenőccsel dörzsölte ezüstorrát, s időnként odavetett a széke mellett kuporgó s az általános lármában zavartalanul fecserésző udvari bolondjának, Jeppnek egy-egy ínycfalatot. Ez a Jepp törpe volt, s azt tartották fölöle, hogy természetfeletti látással rendelkezik, amire egy-egy alkalommal elképesztő bizonyosságot is szolgáltatott.

Tycho valóban üdítő színfolt a tudomány komor, elgyötört és neurotikus géniuszai között. Nem volt alkotó személyiség, csupán a módszeres megfigyelés óriása, de jellemezte a zsenik hiúsága, s ez világosan megnyilvánult kifogyhatatlan, poétai ömlengéseiben. Költészete még Koppernigk kanonokánál is rettenetesebb, s mennyiségben is sokszorosán felülmúlja azt - ráadásul Tychónak a kiadással sem voltak gondjai, hiszen saját papírmalommal és nyomdával rendelkezett. Versei és epigrammái még így is kicsordultak a könyvek lapjai közül, s beborították Uraniborg és Stjoerneborg falait és épületdíszzeit, melyek feketéllettek a jelmondatoktól, ajánlásoktól és allegorikus ábrázolásoktól. Mind közül leglátványosabb a dolgozószoba falát díszítő freskó volt. Ez a történelem nyolc legnagyobb csillagászatát ábrázolta Timokharisztól Tychóig, aki mögött egy, a még nem sem született követőket jelképező „tychonida” áll; alatta felirat, melyben kifejeződik vágya, hogy egykor méltóvá váljon nagy elődjéhez.

4. A SZÁMÚZETÉS

Tycho húsz évig élt *Bíborszigetén*, s a huszonegyedikben ismét nyakába vette a világot. Életművének túlnyomó része ekkor már készen állt.

Visszatekintve életére, megfigyelési eredményeit három csoportba sorolta: „gyermetegek és megbízhatatlanok” voltak azok, melyeket lipcsei egyetemi évei alatt jegyzett fel; „ifjontiak és közepesen pontosak” a Hvenre való megérkezés előttiek, „férfiúiak, precízek és tökéletesen megbízhatók” minősítést pedig az Uraniborgban eszközölt megfigyelések kaptak.^{cccxxvii} A csillagászati észlelés módszertanának tychói forradalma abban állt, hogy soha azelőtt nem keletkeztek ilyen pontos adatok; a másik s talán még ennél is fontosabb újdonság pedig e megfigyelések folyamatossága és rendszeressége volt; úgy is lehetne mondani, hogy a korábbi asztronómusok pillanatfelvételei után Tycho mozgófilmet készített.

A Naprendszerben tett figyelemre méltó felderítőút mellett az állócsillagok égboltját is újrarajzolta azáltal, hogy ezer csillag helyzetét (ezek közül 777-et rendkívüli pontossággal, a fennmaradó 223-at pedig - hogy kilegyen a kerek szám - közvetlenül az Uraniborgból való távozás előtt, jóval sietősebben) meghatározta. Bebizonyította, hogy a 72-es nova valódi csillag volt, és a 77-es üstökös messze a Hold pályáján túl haladt, s ezzel véglegesen átadta a múltnak az égbolt változhatatlanságáról és a szférából alkotott, már amúgy is erősen

repedező elképzeléseket; a kopernikuszi rendszer alternatívájának tartott világmodellje pedig ha tudományos értékkel nem rendelkezik is, történelmi értelemben - látni fogjuk - nagyon is fontos szerepet játszott.^{cccxxviii}

Az okok, melyek következtében Tychónak el kellett hagynia sziget-birodalmát, összefüggésben álltak meglehetősen nehéz természetével. Tyge, a skandináv nemesúr ugyanolyan göggel és pökhendiséggel kezelte az embereket, amilyen alázattal a tudományos tényekhez viszonyult; felebarátaival éppoly arrogáns volt, amilyen gondos kíméletességgel kezelte műszereit. „Alattvalóival” rettentő kegyetlenséggel bánt, s jóval több munkát és adót követelt meg tőlük, mint amennyihez joga volt. Rendkívül goromba volt azokkal, akik magukra vonták neheztelését, még magával az ifjú királlyal, IV. Keresztéllyel is. A jó Frigyes király ugyanis 1588-ban meghalt (a túlságosan sok ivástól - amint azt tárgyilagos gyászbeszédében Vedel meg is említette), utódja pedig, bár jóindulatot táplált Tycho irányában, kinek varázslószigetén gyermekkorában el is töltött egy boldog napot, nem kívánta eltűrni a csillagász Hven felett gyakorolt botrányos uralkodását. Ebben az időben Tycho arroganciája már-már nagyzási hóborttá fajult. A király leveleire nem is válaszolt, és figyelmen kívül hagyta a provincia előljárói, sőt a Legfelsőbb Bíróság döntéseit is, hogy vessen véget egy bérlő és egész családja rabságban, láncon való tartásának. Mindennek következtében a férfit, aki azelőtt Dánia egyik büszkesége volt, egyre erőteljesebben ítélte el a közvélemény. Közvetlen intézkedéseket ugyan nem foganatosítottak vele szemben, de a szinekúrák elképesztő jövedelmei lassan józanabb mértékre zsugorodtak, s ez jó ürügyül szolgált az egyre nyugtalanabb Tychónak, hogy húsz év után végül elhagyja Hvent.

„Kivándorlását” éveken át készítette elő, s 1597 húsvétja táján a szokásos, látványosan nagyúri módján indult útnak. Kíséretét húsz ember - a családtagok, segédek, szolgák és Jepp - alkotta; poggyászában ott volt a nyomda teljes felszerelése, a könyvtár, a bútorok és a műszerek (a négy legnagyobb kivételével; ezek később követték a kompániát). Amióta diákkorában az első kvadránst megrendelte, gondosan ügyelt arra, hogy minden műszere szétszedhető és költöztethető kivitelben készüljön el. „Egy csillagász - jelentette ki - csakis kozmopolita lehet, mert a tudatlan államférfiaktól nem várható el, hogy értékük szerint becsüljék meg szolgálatait.”^{cccxxxix}

A karaván első állomása Koppenhága volt, ezután Rostock következett, ahonnan, mielőtt Dánia területét elhagyta volna, Tycho egy arcátlan levelet írt Keresztély királynak, melyben felpanaszolta, hogy micsoda bánásmódban volt része undok hazájában, s kinyilvánította eltökélt szándékát, hogy „más hercegeknél és hatalmasságoknál” keres „segítséget és támogatást”. Kegyesen kinyilvánította azonban a hazatérésre való hajlandóságát, „ha azt megfelelő feltételek mellett” teheti, és személyére leselkedő „veszélyektől sem kell tartania”. Keresztély király figyelemre méltó levélben válaszolt, melyben higgadtan visszautasította Tycho szemrehányásait, és világosan értésére adta, hogy Dániába való visszatérésének feltételeit magának kell megteremtenie: „egészen másként kell viszonyulnia Hozzánk, hogy Személyünkben kegyes uralkodóra találhasson.”^{cccxxx}

Tycho ezúttal emberére akadt. Életében csupán két ember bizonyult keményebbnek nála; a dániai IV Keresztély és a weil-der-stadti Johannes Kepler.

Tycho tehát minden hidat felégetett maga mögött, és további két éven át folytatta kóborlását vándorcirkuszával; járt a Hamburg melletti Wandsbeck-kastélyban, Drezdában és Wittenbergben, s 1599 júniusában végül megérkezett - vagy inkább bevonult - Prágába, II. Rudolf

császár udvarába, ahol Isten kegyelméből udvari matematikusi állást kapott. Újra választhatott magának egy kastélyt, és fizetését évi háromezer forintban állapították meg (Kepler Grazban évi kétszázat kapott), hozzácsapva némi „bizonytalan bevételeket, melyek évente további néhány ezerre rúghatnak”.

Ha Tycho Dániában marad, nagyon valószínűtlen, hogy Keplernek bármikor is összegyűlt volna annyi pénze, mellyel a nagy utazást megkockáztathatta volna, a Tycho haláláig hátralévő másfél év során pedig erre bizonyosan nem kerülhetett volna sor. A körülményeket, melyek mindkettejüket száműzetésbe kényszerítették, s végső soron egymás felé terelték őket, ízlésünk szerint tarthatjuk a véletlen egybeesések sorozatának vagy a Gondviselés kiszámított tervének; de gondolhatunk arra is, hogy valami rejtett törvények szerint működő történelmi gravitáció működésének tanúi vagyunk. A fizikai értelemben vett gravitáció végül is szintén csak egy szó, mellyel egy nagy távolságokra ható, ismeretlen erőt megnevezünk.

5. A TALÁLKOZÁS ELŐJÁTÉKA

Mielőtt Kepler és Tycho a Prága melletti Benatek-kastélyban személyesen is találkoztak volna, már évek óta levelezésben álltak egymással.

Ismeretségük Kepler egy akaratlan baklövése következtében meglehetősen rosszul indult. A dologban szerepet játszott Tycho egy esküdt ellensége, Ursus, a Medve, s a csillagaszat két óriása egy valóságos *opera buffa*-ban találta magát.

A ditmari Reymers Bear* kanászként kezdte, s császári matematikusként végezte pályafutását (ezen poszton Tycho követte, utána pedig Kepler következett). A tizenhatodik században ilyen karrierhez figyelemre méltó képességekre volt szükség, melyekkel Ursus bizonyosan rendelkezett - ahogy szívós kitartással és kellő kíméletlenséggel is -, és medveölésével mindig kész volt ripityára törni ellenfele csontjait. Ifjúkorában egy latin nyelvtant és egy földmérési kézikönyvet publikált, majd egy Erik Lange nevű dán nemes szolgálatába szegődött. 1584-ben Lange meglátogatta Tychót, és az útra Ursust is magával vitte. A látogatás meglehetősen eseményteli lehetett, amint azt rövidesen látni is fogjuk.

Négy évvel az esemény után Ursus egy *Az asztronómia alapjai*^{cccxxxix} című könyvet tett közzé, melyben saját világmodelljét ismertette. A modell apró részletektől eltekintve azonos volt azzal, amelyen Tycho titokban dolgozott, s ebben az időben még nem is hozott nyilvánosságra, mert a befejezéshez további adatokra volt szüksége. Mindkét rendszer a Földet helyezte a mindenség centrumába, ám a bolygók pályájának a Föld körül keringő Nap volt a középpontja.^{cccxxxix} A modell egyértelműen a Hérakleidész és Arisztarkhosz rendszere közti átmeneti megoldás újjászületése volt.

* A szó medvét jelent, innen a latinositott név: *Ursus*.

Tycho ötlete tehát nem volt eredeti, de rendelkezett a hagyományos és a kopernikuszi rendszer közti kompromisszum előnyeivel. Szinte tálcán kínálta magát azoknak, akik nem kívántak ellentmondásba keveredni az elfogadott, akadémikus nézetekkel, de szerettek volna magyarázatot kapni a tapasztaltakra; később pedig jelentős szerepet játszott a Galilei-vitában is. A rendszert amúgy egy harmadik személy, bizonyos Helisaeus Roeslin is „felfedezte”, ahogy ez már lenni szokott azoknál a felismeréseknél, amelyek valamiképpen „benne vannak a levegőben”. Tycho azonban, aki éppoly büszke volt elméletére, mint Kepler az ő platóni alakzataira, szilárdan meg volt győződve arról, hogy Ursus az 1587-es látogatás alkalmával szerét ejtette, hogy beleessen irataiba, és egyszerűen ellopta a felfedezést. Bizonyítékokat gyűjtögetett arra vonatkozóan, hogy Ursus kotorászott a papírjai között; azt állította, hogy annak idején egyik segédjét, Andreast kifejezetten óvatosságból költöztette Ursussal közös hálószobába, s hogy míg Ursus aludt, a fiú átkutatta az egyik zsebét, ám nem merte folytatni a kutatást, mert félt, hogy a másik felébred; hogy Ursus, amikor felfedezte, mi történt, úgy viselkedett, mint egy eszelős, és ezután minden papírt, ami nem érdekelte Tychót, annak rendje és módja szerint visszacapott.

Ursus szerint azonban Tycho dölyfösen és kihívóan viselkedett vele, olyan megjegyzésekkel próbálta elhallgattatni, hogy minden német félbolond, és oly féltékenyen őrizte megfigyelési eredményeit, „melyekre akár az orrán keresztül is szert tehetett anélkül, hogy egyéb eszközre lett volna szüksége”, hogy valakivel még az ő, Ursus kéziratait is átvizsgálta a távozásukat megelőző éjszakán.

A dolog úgy áll, hogy a Medve feltehetőleg valóban szaglászott Tycho iratai között, arra azonban nincs bizonyíték, hogy ellopta volna az elméletet, amire feltehetőleg szüksége sem volt.

Nos, ebbe a darázsfészekbe talált belenyúlni Kepler, amikor rábukkant a *Mysterium* ötletére, és sietett boldogságát az egész tudományos világgal megosztani. Ursus ekkor a prágai császári udvar matematikusa volt, és Kepler neki is írt egy levelet, mely a következő jellegzetes, rajongó stílusú mondattal kezdődik: „Vannak furcsa emberek, akik leveleket írnak messzi Földön élő idegeneknek” - és olyan ömlengésekkel folytatódik, mint hogy Kepler jól ismeri „az Ön hírnevének dicső ragyogását, mely elsővé emeli Önt a matematikusok közt, amint első a halovány csillagok között a tündöklő Nap”.^{cccxxxiii}

Mindez 1595. november 15-én íródott. A Medve nem válaszolt az ismeretlen ifjú rajongó túlfűtött soraira, két évvel később azonban, amikor Kepler már ismert személyiség volt, annak tudta és hozzájárulása nélkül kinyomtattatta a levelet egyik könyvében, melyben magának tulajdonította a „tychói” rendszer felfedezését, és alpári hangon gyalázta Tychót. A könyv a következő mottóval kezdődött: „Rájuk [vagyis Tychóra és társaira] rohanok, mint a kölykétől megfosztott medve - Hóseás, 13.8.” Tycho tehát méltán hihette, hogy Kepler Ursusszal tart, s ez pontosan meg is felelt a Medve szándékának. A dolgot Kepler számára még kellemetlenebbé tette, hogy időközben Tychónak is írt egy hízelgő levelet, melyben „a matematika nem csupán napjainkban, hanem örök időkre dicsőséges hercegének” nevezte őt.^{cccxxxiv} Ráadásul, nem lévén tisztában a kettejük közt dúló homéri küzdelemmel, arra kérte Ursust, küldene egy példányt a *Mysterium*-ból Tychónak!

Tycho tőle szokatlan önfegyelemmel és udvariassággal válaszolt. Nyájasan megköszönte a levelet és a könyvküldeményt, dicsérte a *Mysterium* szerzőjének lángelméjét, és kifejezésre juttatta, milyen öröme szolgálna, ha Kepler megpróbálná összeegyeztetni az ő (Tycho) elméletével az öt platóni test köré szerveződő univerzummal kapcsolatos elképzeléseit. (Kepler a következőket írta a margóra:

„Mindenki szereti saját magát, ám jól látható, mily nagyra tartja módszeremet.”)^{cccxxxv} Csak az utóiratban tett említést Kepler Ursusnak írt magasztaló sorairól. Tycho nem sokkal később Maestlinnek írt levelében^{cccxxxvi} azonban már sokkal komolyabban bírálta Kepler elméletét, s ismét hangot adott panaszainak is. A mögöttes szándék egészen nyilvánvaló volt; Tycho azonnal felismerte Kepler kivételes képességeit, szerette volna a fiatalembert a maga oldalára állítani, és remélte, hogy ebben Maestlin a segítségére lesz. Maestlin lelkiismeretesen tolmácsolta Tycho kifogásait Keplernek, aki csak ekkor ismerte fel, micsoda kellemetlen históriába keveredett, s hogy éppen Tychoval kapcsolatosan, aki pedig egyetlen reménysége volt. Leült hát, s a legkepleribb stílusban egy kétségbeesett és őszinteségtől habzó irományt sikerített, melyben egy kicsit ferdített a tényeken; patetikus, briliáns és egyben kissé feszélyező levelet:

Milyen különös! Vajon miért tulajdonít [Ursus] ily nagy jelentőséget hízelkedésemnek? ... Ha férfi volna, megvetéssel fordulna el tőle, s ha bölcs volna, nem mutogatná a piacon. Az ismeretlen kis senki, aki voltam, egy igazi hírességet keresett, aki megdicsérhetné őt felfedezéséért. Én kértem tőle adományt, s lám, ő húzott hasznot a kéregetőből ... Lelkem szárnyalt, és elolvadt az új, nagy felfedezés fölötti boldogságban. Ha önös érdekből hízelegtem neki, s olyan szavakat használtam, melyek messze eltúlozták iránta érzett tiszteletemet, ezt csakis a gyúlékony ifjúság lelkesedésének kell tulajdonítanunk.^{cccxxxvii}

- és így tovább. A levélben azonban egy megdöbbentő beismerés is olvasható: amikor Kepler Ursus *Fundamentum astronomicum*át olvasta, azt hitte, hogy a benne taglalt trigonometriai szabályokat maga Ursus fedezte fel, s nem vette észre, hogy jelentős részük már Eukleidésznel megtalálható!^{cccxxxviii} Az ember szinte hallja az igazság csengését, amint a fiatal Kepler elismeri mélységes járatlanságát a matematika tudományában, mialatt pusztán az intuíciótól vezetettve haladt a későbbi nagy felfedezések felé.

Tycho röviden és kegyesen leereszkedő stílusban válaszolt - ami meglehetősen keserűséggel tölthette el Keplert -, és kijelentette, hogy a kifinomult bocsánatkérés szükségtelen volt. Az incidensre tehát fátyol borult, de Tycho begyét még sokáig nyomta a dolog, s később, amikor Kepler már az asszisztense volt, egy gúnyiratot is íratott vele *Tycho védelmében Ursus ellen* címmel - bár Kepler végtelenül gyűlölte ezt a feladatot.

Ebben az időben azonban Tycho hajlandó volt elfelejteni a kellemetlen esetet, és erősen szerette volna, ha Kepler a munkatársa lesz. Nehézségei voltak ugyanis az új, Benatek-kastélyban berendezett obszervatórium munkájának megindítása körül mert korábbi segédei cseppet sem siettek a Hven-sziget volt kényurához csatlakozni. 1599 decemberében levelet írt tehát Keplernek:

Mint az Önnek már bizonyára tudomására jutott, Ő Császári Felsege engem a legkegyesebb módon meghívott, s igen jóindulatú és barátságos fogadtatásban részesített. Azt szeretném, ha Ön is idejönne, s nem sorsának kedvezőtlen alakulása miatt, hanem saját szándékából, s mert kedvet érez, hogy velem együtt dolgozzék. Bármi legyen is azonban az ok, bennem jóban-rosszban kitartó barátot fog találni, ki nem sajnálja majd Öntől tanácsait, s mindig készen áll, hogy segítségére legyen. Ám minél hamarabb érkezik, annál könnyebben megtaláljuk majd a módját, hogy az Ön s családja dolgait a legkedvezőbbben rendezhessük el.

Benatekben, a csehországi Velencében, 1599. december 3-án, az Ön szerető Tycho barátja kezével.^{cccxxxix}

Mire azonban a levél Grazba érkezett, Kepler már útban volt Prága felé.

5 Tycho és Kepler

1 A SORS VONZÁSA

Benatek városa és kastélya Prágától huszonkét mérföldnyire északkeletre, mintegy hatórányi útra esett. Az Iser folyó gyakran elöntötte a környező gyümölcsösöket, innen a „cseh Velence” elnevezés. Tycho a három felkínált kastély közül azért választotta éppen Benateket, mert a sok víz valamelyest Hven-szigeti birodalmára emlékeztette. A kastélyt hat hónappal Kepler megérkezése előtt, 1599 augusztusában vette birtokába, s azonnal hozzálátott, hogy egyes falakat leromboltasson, helyettük másokat emeljen, s megépítse az új Uraniborgot, mely szándékát a leendő obszervatórium főbejárata fölé írt magasröptű verszetekben hozta ország és világ tudomására. Volt ezenkívül egy külön kapu a császár számára is, aki esetleges látogatásaira való tekintettel megtartott magának egy szárnyépületet.

Ám az első perctől kezdve úgy tűnt, hogy semmi nem akar sikerülni. A Tychónak ígért háromezer forintos évjáradék minden korábbi rekordot magasan túlszárnyalt: „az egész Udvarban senki nem volt, még a legrégebben szolgáló grófok és bárók között sem, aki ily hatalmas jövedelemmel rendelkezett volna.”^{ccccxi} Rudolf császár elméje és pénzügyei egyaránt meglehetősen zilált állapotban voltak, s az udvari tisztviselők egyszerűen szabotálták a nagyvonalú ígéret valóra váltását. Tychónak harcolnia kellett fizetéséért, s elégedett lehetett, ha a kincstárnoktól csak a felét is kicsikarhatta; a tisztségben őt követő Keplernek pedig már a neki járó összeg töredékével kellett beérnie.

Amikor Kepler Benatekbe érkezett, Tycho már összeveszett a kincstár dolgait irányító méltósággal, és azzal fenyegetőzött, hogy elhagyja Csehországot és távozásának okait világgá kürtöli. Segédei közül néhányan ígéretük ellenére nem jelentkeztek többé, a leghatalmasabb műszer pedig még mindig késlekedett valahol, s nem érkezett meg Benatekbe. Az év vége felé kitört a pestis; ez tétlenségre kárhoztatta Tychót, akinek Rudolf császárral keltett maradnia a girsitzi rezidencián, hogy urát a járvány ellen titkos elixírekkel lássa el. Ráadásul, hogy Tycho dolga még nehezebb legyen, a Prágából korábban eltűnt Ursus ismét felbukkant, s mindent elkövetett, hogy kalamajkát okozzon, Tycho egyik segédje, bizonyos Tengenel és második leánya, Elizabeth pedig helytelen kapcsolatba kerültek egymással. Az ifjú Kepler, ki a langyos, grazi állóvízben Uránia békés és csendes templomának képzelte Benateket, hirtelen valóságos örültekházában találta magát. A kastélyban nyüzsögtek a mérnökök, mesteremberek és látogatók, nem beszélve az ijesztő Brahe pereputtyról, s a rosszindulatú Jeppről, aki a végeérhetetlen és zürzavaros lakomákon ott kuporgott az asztal alatt, s a vidéki matematikusban, ebben a félnék szent tehénben nagyszerű célpontot talált szarkasztikus észrevételeihez.

Kepler január közepén érkezett meg Prágába. Azonnal levelet írt Benatekbe, s pár nap múlva meg is érkezett Tycho válasza, melyben bocsánatát kérte, hogy a Mars és a Jupiter közelgő szembenállása s az azután bekövetkező holdfogyatkozás miatt nem mehet elébe személyesen, de szívélyesen invitálta kastélyába „nem mint vendéget, hanem mint szívesen látott jó barátot és kollégát az égi dolgokon való elmélkedésben”. A levelet Tycho legidősebb fia hozta Tengenel társaságában; e két dalia az első perctől kezdve féltékeny volt Keplerre, s vele szemben mindvégig ellenséges is maradt. Keplemek a hosszú út legutolsó szakaszát az ő társaságukban kellett

megtennie - de csak további kilenc nap késedelem után. Tegnagel és az ifjú Tycho ugyanis valószínűleg remekül érezték magukat Prágában, és egy cseppet sem siették el a hazatérést.

1600. február 4-én azonban végre szemtől szemben állhatott egymással az új világegyetem két megalapozója, az ezüstorrú és a ragyás. Tycho ötvenhárom éves volt, Kepler huszonkilenc. Tycho arisztokrata, Kepler plebejus; Tycho valóságos krózus, Kepler szegény, mint a templom egere; Tycho a dán óriás, Kepler a rühes korcs kutya. Minden tekintetben egymás ellentétei voltak, csak lobbánékony, indulatos természetük volt közös. Mindebből pedig szüntelen súrlódások és gyakran szenvedélyes veszekedések támadtak, amiknek vonakodó, félszívvel tett kibékülések vetettek véget.

Ám mindez csak a felszínt érintette. Látszólag két agyafúrt tudós találkozott, kik a saját céljaik érdekében kívánták felhasználni a másikat, a valóságban azonban mindketten az alvajárók bizonyosságával tudták: arra születtek, hogy kiegészítsék egymást, s hogy sorsuk sodrása hajtotta őket egymás felé. Kapcsolatuk szüntelenül e két állapot között lebegett; mint alvajárók, kart karba öltve kóboroltak az űr feltérképezetlen mélységeiben, a nappali létben pedig valamely kölcsönös indukcióval a lehető legrosszabbat hozták ki egymás jelleméből.

Kepler Benatekbe érkezése után Tycho átszervezte a feladatokat. Korábban kisebbik fia, Joergen vezette a laboratóriumi munkát, Longomontanus, a legidősebb segéd pedig a Mars pályáját tanulmányozta, s Tycho úgy gondolta, Kepler dolga a következő, tüzetes tanulmányozásra kijelölt bolygó megfigyelése lesz. Kepler azonban annyira szeretett volna a Marssal foglalkozni - s Longomontanus amúgy is elakadt vele -, hogy végül átrendezték a tychoniták munkáját; Longomontanus átnyergelt a Holdra, és Kepleré lett a legrakoncátlanabb bolygó, a Mars. Fontos döntés volt. Kepler, ki igen büszke volt feladatára, azzal kérkedett, hogy nyolc nap alatt megoldja a Mars kérdését, s még fogadást is kötött a határidőre. A nyolc naptól közel nyolc év lett, de a renitens bolygóval vívott hosszú küzdelem eredménye az *Astronomia Nova* megszületése volt.

Kepler persze nem is sejtette, hogy mi vár rá. Azért kereste fel Tychót, hogy kicsikarja tőle a bolygók közepes naptávolságának és pályájuk excentricitásának adatait, melyekre a platóni testeken és zenei harmóniákon alapuló rendszere tökéletesítéséhez elengedhetetlenül szüksége volt. Vesszőparipája azonban, melyről soha nem mondott le, ezúttal valamelyest háttérbe szorult. A Tycho adataiban körvonalazódó új probléma „annyira rabul ejtett, hogy szinte elvesztettem a józan eszemet”.^{cccxli} Ő maga soha nem foglalkozott észlelésekkel, s a legkezdetlegesebb alkalmatosságokon kívül e célt szolgáló műszerekkel sem rendelkezett, inkább amolyan karosszékében üldögélő asztronómus volt, kiben megvolt ugyan a lángelme érzékenysége, de hiányzott az intellektuális önfegyelem. Tycho gazdagsága és megfigyeléseinek precizitása lenyűgözte, s csak most kezdte felfogni, mi is valójában a csillagászat. Fantáziálásra hajlamos szellemének kardját szinte elkoptatták a Tycho adataiban rejtőző kérlelhetetlen tények s a dán hihetetlenül pontos észlelési módszereinek köszörűkövei. De jóllehet Tycho forgatta a köszörűt, s úgy tűnt, a dolog Kepler számára a leggyötrelmesebb, végül mégis a kövek koptak el, s a penge élesen és vakító ragyogással emelkedett ki a küzdelemből.

Röviddel Benatekbe érkezése után Kepler a következőket írta:

Tycho a legjobb megfigyelési adatokkal, vagyis az új építmény legnagyobb építőanyagával rendelkezik, ezenkívül megvannak a megfelelő munkatársai, és minden, amit csak kíván. Egyedül az építész hiányzik, aki mindezt saját tervei szerint összeállítaná. Bár Tychónak nagyszerű adottságai és valódi építészeti képességei vannak, előrehaladásának gátat vet a jelenségek roppant sokasága, s hogy közöttük az igazság oly mélyen elrejtetik. Ma már előrehaladott kora is akadályozza munkájában, testének és szellemének erői egyaránt fogyatkozóban vannak.^{cccxl}

Nem nehéz kitalálni, ki volt Kepler elképzelései szerint a legalkalmasabb építész, s Tycho is hamar rájött, mit tart felőle a fiatal asztronómus. Olyan adatmennyiséget halmazott fel, amelyet még senki, de már öreg volt, és hiányzott belőle a képzelőerő az új világmodell felépítéséhez, melynek alaptörvényei ott rejtőztek számsoraiban, ám túlságosan is mélyen ahhoz, hogy ő, Tycho felfedezhesse őket. Érezte, hogy egyedül Kepler képes elvégezni ezt a feladatot - és ebben semmi nem is akadályozhatja meg -, s hogy egész élete aprólékos és precíz munkájának gyümölcset nem ő szakítja majd le, sem az uraniborgi freskón ábrázolt majdani tychonidák, hanem ez a furcsa, groteszk kis parvenü. Félig belenyugodott a dologba, félig pedig lázadott ellene, és mindenesetre elhatározta, hogy annyira megnehezíti Kepler dolgát, amennyire csak lehetséges. Mindig is féltékenyen őrizte számsorait; ha Kepler korábban abban bízott, hogy egyszerűen megkaparinthatja majd őket, rettenetesen tévedett, amint azt egy felháborodott levele is mutatja:

Tycho nem tette lehetővé, hogy eredményeit megismerjem. Csak étkezés közben vagy beszélgetések során ejt el egy-egy számadatot, mintegy véletlenül; hol egy bolygópálya napközelpontjáról, hol valamely másik csomópontjairól.^{cccxl}

Az ember akár hozzátehetné: ahogy Jeppnek vetett egy-egy csontot az asztal alá. Tycho azt sem engedte meg, hogy Kepler lemásolja a számokat. Kepler elkeseredésében arra kérte Tycho egyik itáliai riválisát, Maginit, hogy küldje el neki a saját adatait, cserébe a dán néhány megfigyeléséért. Tycho csak lassan, lépésről lépésre engedett, s amikor Keplerre bízta a Marssal kapcsolatos feladatokat, végül kénytelen volt rendelkezésére bocsátani a szükséges adatokat is.

Tycho egyik levelében már az első, Keplerrel töltött hónap után célzott bizonyos feszültségekre, melyek kettejük között felmerültek, s egy újabb hónap elteltével, április 5-én bekövetkezett a robbanás, mely akár a csillagászat jövődjét is romba dönthette volna.

A konfliktus közvetlen kiváltó oka egy dokumentum volt, melyben Kepler ellenszenves aprólékosággal sorolta fel, milyen feltételek mellett hajlandó továbbra is együttműködni Tychoval. Ha majd családostul a Benatek-kastélyban lakik, Tycho biztosítson számukra külön lakrészt, mert Kepler epéjére rendkívül rossz hatással van és dühkitöréseket vált ki nála a szüntelen lárma és felfordulás. Továbbá: Tycho érje, el, hogy a császár rendes fizetést folyósítson számára, s addig is negyedévenként ötven forintot fizessen neki. Juttasson ezenkívül a Kepler családnak meghatározott mennyiségű tűzifát, húst, halat, sört, kenyeret, valamint bort. Ami pedig a munkát illeti: Tycho engedélyezzen szabadságot Keplernek annak megválasztásában, hogy mikor és mivel foglalkozik, s csak olyan kutatásokat végeztesen vele, amelyek munkájával közvetlenül kapcsolatosak, mivel pedig neki (Keplernek) „nem sarkantyúra, inkább fékre volna szüksége, mely megóvná attól, hogy a tüdőbaj a túlságosan is sok munka következtében elhatalmasodjék rajta”,^{cccxl} engedélyeztessék neki nappali pihenés, ha egész éjjel megfeszítetten dolgozott - és így tovább több oldalon keresztül.

Kepler nem szándékozott Tycho kezébe juttatni a kéziratot. Egy vendégnek adta át, bizonyos Jessenius wittenbergi orvosprofesszornak,* kinek közvetítő szerepet szánt a leendő tárgyalásokon. Ám véletlenül - vagy valaki rosszindulatának köszönhetően - a szöveg eljutott Tychohoz, aki cseppet sem volt elragadtatva tőle. A dolgot mindazonáltal azzal a nagyvonalúsággal kezelte, amely a dán *grand-seigneur* természetében oly jól megfér gyanakvásával és erőszakosságával. Tycho jóindulatú kényúr maradt mindaddig, amíg senki nem vonta kétségbe pozícióját, s Kepler a társadalmi létrán oly mélyen alatta helyezkedett el, hogy kicsinyes követelőzését és perlekedését eszébe se jutott kihívásnak tekinteni. Kepler egyik legkeserűbb sérelme egyébként éppen az ebédlőasztalnál számára kijelölt hely alacsonyrendűsége volt.

Ám Tychónak szüksége volt Keplerre, aki egyedül volt képes formát és értelmet adni életművének. Leült hát, és Jessenius jelenlétében tárgyalni kezdett vele, mint az atyai önfegyelem mintaképe, türelmesen dörzsölgetve ezüstorrát a kenedékkal. Ez a magatartás csak fokozta Kepler kisebbségi érzését, és úgy támadt Tycho-ra (utóbbi megfogalmazásában), „mint egy veszett kutya; ingerlékenység terén amúgy is mindig szívesen hasonlította magát ehhez a teremtményhez”.^{cccxliv}

A viharos találkozó után Tycho, ki egyik szemét mindig az utókorra függesztette, aprólékosan papírra vetette a részleteket, és felkérte Jesseniust, lássa el kézjeggyével a dokumentumot. Amikor azután kedélye kissé lecsillapodott, kérte Keplert, maradjon Benatekben még legalább pár napig, míg a javadalmazása érdekében írt levélre megérkezik a császár válasza. Kepler azonban meg se hallgatta, s másnap Jessenius társaságában elindult Prágába, ahol Hoffmann báróval bérelt lakosztályt. Egy utolsó indulatkitörés után közvetlenül az elindulás előtt hirtelen elöntötte a bűnbánat, és töredelmes bocsánatkérésekbe kezdett; Tycho ekkor sűgva arra kérte Jesseniust, hogy próbálja az *enfant terrible*t józan belátásra téríteni. Mihelyt azonban megérkeztek Prágába, Kepler újabb gyalázkodó levelet írt neki.

Súlyosan hisztérikus állapotban lehetett. Szenvedett a vissza-visszatérő rejtélyes láz egy újabb rohamától, hiányzott neki a messzi Grazban maradt család, nyugtalanította a stájerországi protestánsüldözés, a Benatekből való kényszerű távozás teljesen összekuszálta a jövővel kapcsolatos elképzeléseit, s immár a Mars-pálya adatai is örökre Tycho markában maradnak... Ám egy újabb hét múlva az inga a túlsó holtpontra ért: Kepler bocsánatkérő levelet írt, mely úgy hangzik, mint egy dühöngő mazochista bűnös önmaga elleni támadásai:

A vétkes kéz, mely ama napon szólnál is gyorsabban követte el a bűnt, most tétozódik, hogyan tehetné jóvá a dolgot. Mivel kezdjem? Önuralmam hiányával, melyre csak a legnagyobb bánkódással gondolhatok, vagy az Ön jótéteményeivel, legnemesebb Tycho, melyeket sem felsorolni, sem felbecsülni nem tudok? Két hónappal ezelőtt nagylelkűen gondoskodott minden szükségleteimről ... megajándékozott a barátságával, s lehetővé tette, hogy osztozzam legbecesebb kincseiben. ... Mindent összevéve sem felesége, sem gyermekei, de még saját maga sem köszönhet annyit Önnek, mint én. Csak a legmélyebb megdöbbenéssel gondolhatok arra, hogy Isten és a Szentlélek oly teljességgel hagyta eluralkodni rajtam hirtelen rohamaimat és elmém betegségét, hogy dicséretes önfegyelem helyett merészelttem három héten át csukott szemmel járni, és makacs daccal szegülni szembe Önnel és családjával; hogy hála helyett elvakult düh öntött el; hogy a legnagyobb fokú arcátlanságot tanúsítottam

* A magyar Jeszenszky Jánosról, Brahe barátjáról, a későbbi prágai professzorról van szó. (A lektor megj.)

Ön iránt, aki nemesi származásánál, tanultságánál és nagy hírével fogva is megérdemel minden tiszteletet, s hogy baráti hála és köszönet helyett hagytam, hogy elragadjon a rágalmozó gyanakvás, amikor keserűen belemartam Önbe. ... Egyszer sem gondoltam át, mily mélyen sértheti Önt alantas magaviseletem. ... Vezeklőként jövök Önhöz, hogy az isteni könyörületesség nevében kérjem bocsánatát rettenetes vétkemért. Amit az Ön személye, hírneve, becsülete és tudományos rangja ellen mondtam vagy írtam ... az utolsó szóig visszavonom, és önként, szabad akaratommal kijelentem, hogy mind csak hamis, hazug és hitvány rágalom. ... Ezenfelül a legkomolyabban megígérem, hogy mostantól fogva bármerre járok, őrizkedem az efféle szavaktól, írásoktól és cselekedetektől, és soha semmilyen módon nem fogom ily méltatlanul szándékosan megbántani Önt ... Ám minthogy az ember ingatag, s útja síkos, arra kérem Önt: ha valaha is észrevenné bennem a hajlandóságot, hogy ismét botorul viselkedjem, emlékeztessen, hogy szálljak magamba, s én ígérem, hogy úgy lesz. Megígérem továbbá ... hogy engedelmeskedni fogok Önnek minden szolgálatban, hogy cselekedeteimmel is bizonyítsam: az Ön személye iránti érzelmeim egészen mások, és mindig is egészen mások voltak, mint amire erőszakos és nyughatatlan természetem miatt az elmúlt három hétben bárki méltán gondolhatott. Imádkozom, hogy Isten segítsen megtartanom ígéreteimet.^{cccxlvi}

Hosszan idéztem a levelet, mert sokat feltár Kepler lényének legbelső rétegeiből. Ezek a fordulatok nem egy köztiszteletben álló tudósra, hanem egy elkínzott serdülőre utalnak, aki imádot és gyűlölt atyja bocsánatáért esedezik. Maestlin helyére Tycho lépett. Bonyolult és színes személyisége legmélyén Kepler örökre lelenc, kóbor kutya maradt.

Tycho azonban semmivel sem kevésbé volt rászorulva Keplerre, mint viszont. E világi kapcsolatukban Tycho volt a törzs öregje, Kepler pedig a rakoncátlan, lázongó kamasz. Egy másik szinten azonban a szerepek megfordultak: Kepler volt a varázsló, akitől Tycho azt remélte, hogy megválaszolja a kérdéseit, feloldja szorongásait és megváltja őt végzetétől; és bármennyire bolondokként viselkedtek is, mindezzel alvajáró bizonyossággal tisztában voltak.

Így aztán három héttel a nagy égiháború után Tycho megjelent Prágában, és saját fogatán vitte vissza Keplert Benatekbe. Az ember szinte látja, amint buggyos ujjú ingében, hatalmas, kövér karjának baráti ölelésével majd össze nem töri a vékonypénzű Kepler csontjait.

2. AZ ÖRÖKÖS

Kepler és Tycho személyes kapcsolata tizenhét hónapig tartott. Mindkettejük és az utókor szerencséjére azonban ennek az időnek csak egy részét töltötték együtt, mert Kepler két ízben is visszatért Grazba, ahol összesen nyolc hónapig időzött ügyeinek intézésével és felesége ingóságainak összeszedésével.

Először 1600 júniusában, Tychóval való kibékülésük után utazott Grazba. Bár a béke helyreállt, jövő együttműködésük tekintetében semmi konkrétum nem állapodtak meg,^{cccxlvii} és Kepler kétségek közt hanyódott, vajon visszatérjen-e Tychóhoz egyáltalán. Még mindig reménykedett abban, hogy hosszú távollét árán Grazban megtarthatja állását és fizetését, vagy esetleg hazai földön, Württembergben kaphat katedrát - amire egész életében vágyakozott. Levelet írt Maestlinnek és Herwartnak, első és második fogadott

atyjának, melyben célzásokat tett rá, hogy a harmadik bizony csalódást okozott. Ferdinánd főhercegnek is küldött egy dolgozatot egy napfogyatkozásról - ugyancsak minden eredmény nélkül -, ám ebben a munkájában ráhibázott valamire, ami nem is állt szándékában; a Földnek egy *erőt* tulajdonított, mely a távolsággal arányosan csökken és befolyásolja a Hold mozgását. Ahogy korábban a bolygók mozgásait hozta összefüggésbe egy hasonló, a Naptól áradó fizikai hatóval, most ugyanezt a Föld és Hold viszonyában ismerte fel, s ez fontos lépés volt az általános gravitáció eszméje felé.

Az efféle jelentéktelen csekélységek azonban nem befolyásolhatták a főherceg elhatározását, hogy az eretnekséget végleg és teljesen kiseprűzi országából. Július 31-én és az ezt követő napokban Graz minden lutheránus polgárának meg kellett jelennie egy egyházi bizottság színe előtt, hogy vagy kifejezze készségét áttérni a római hitre, vagy kiutasíttassék az országból. Ezúttal még Keplerrel sem tettek kivételt, bár elengedték neki a kiutazási illeték felét, és egyéb - de csakis anyagi - kedvezményekben is részesülhetett. A bizottság előtti megjelenését követő napon az a szóbeszéd terjedt el Grazban, hogy beadta a derekát, és mégiscsak hajlandó katolizálni. Soha nem fogjuk megtudni, hogy valóban megingott-e vagy sem, a kísértést mindenesetre sikerült végül legyőznie, és a kiutasítást választotta annak minden következményével együtt.

Még egy utolsó S. O. S.-t küldött Maestlinhez.^{cccxlvi} A levél egy a július 10-i napfogyatkozásról szóló értekezéssel kezdődik, melyet Kepler saját készítésű *camera obscurája* segítségével figyelt meg Graz piacterén azzal a kettős eredménnyel, hogy míg ő maga egy fontos, új optikai törvényt fedezett fel, egy tolvaj ellopta az erszényét a benne lévő harminc forintokkal együtt. A levél azzal a fenyegetéssel folytatódik, hogy Kepler családotul hajóra száll, és meg se áll, míg Maestlinhez s az általa bizonyosan megszerzett (bármily kicsinyke) professzori székhez nem ér; s azzal a kéréssel végződik, hogy volt mestere imádkozzon érte. Maestlin válaszában azt írta, hogy örömet imádkozik, de ennél többet nem tehet Keplerért, „Isten állhatatos és bátor mártírjáért”^{cccxlix} - eztán pedig négy éven át Kepler egyetlen levelére sem válaszolt. Feltehetően úgy érezte, hogy ő már megtette a magáét, s most Tychón a sor, hogy gondját viselje a csodagyereknek.

Tycho örömmel fogadta a rossz híreket. Nem volt biztos abban, hogy Kepler visszatér, s a dolog annál is inkább kapóra jött, mert első segédje, Longomontanus időközben szintén távozott. Amikor Kepler tájékoztatta a száműzetés fenyegetéséről, azt válaszolta, hogy térjen vissza Benatekbe, „ne habozzon, siessen és legyen bizalommal”.^{ccccl} Hozzátette még, hogy a legutóbbi audiencián előadta a császárnak a kérést, hogy Kepler hivatalosan iktattassék az obszervatórium személyi állományába, s a császár beleegyezett. Tycho azonban nem állhatta meg, hogy a hosszú és érzelmes hangú levél utóiratában ne utaljon arra a dologra, ami Kepler benateki boldogtalanságának egyik fő okozója volt. Érkezésekor ugyanis Tycho ráerőszakolta egy Ursus-ellenes gúnyirat megírásának gyűlöletes feladatát, és bár Ursus időközben meghalt, a síron túl is üldözni akarta, s ragaszkodott hozzá, hogy Kepler befejezze az irományt. Ráadásul egy másik hasonló dolgozatot is írnia kellett, melyben méltó választ ad egy bizonyos John Craig, a skóciai Jakab király orvosa által írt pamfletre, a szerző ugyanis kételkedni merészelt Tycho üstökösökkel kapcsolatos elméletének helytállóságában. Nem lehetett különösebben csábító perspektíva Kepler előtt, hogy Tycho hiúságát legyeztetendő efféle hiábavalóságokkal kell majd idejét elfecsérelnie, de ezúttal nem volt választása.

Októberben feleségével megérkeztek Prágába, ám minden ingóságukat Linzben kellett hagyniuk, mert a szállítást nem tudták kifizetni. Keplerre ismét rátört a váltóláz, és ismét azt hitte, hogy tüdőbajban szenved. Alkalmazásának császári jóváhagyását nem követte konkrét intézkedés, a házaspár így teljes mértékben Tycho segítségére szorult. A császár maga mellett akarta tudni matematikusát, ezért Tychónak fel kellett adnia a pompás Benateket és Prágába költöznie, ahol Kepler - pénz híján - már korábban felmondta szállását. A következő hat hónapban Kepler csillagászattal sem igen foglalkozhatott, minthogy az Ursus és Craig elleni gyűlöletes vitairatok minden idejét kitöltötték; így inkább csak dajkálgatta képzelt és valós betegségeit. Barbara, aki jobb napjaiban sem volt valami üdítő teremtés, gyűlölte az idegen szokásokat és Prága keskeny, szeles utcáit, melyek büze - egy korabeli angol utazó szerint - elég elviselhetetlen volt ahhoz, hogy még a törököket is visszaretentse.^{cccli} Kepleréknek fenéig kellett üríteniük a száműzött lét keserű poharát.

1601 tavaszán Stájerországban meghalt Barbara asszony vagyonos édesatyja (ő hajlandó volt áttérni, hogy szülőföldjén maradhasson). Az eset jó ürügyet szolgáltatott Keplernek, hogy családját Tychóra bízta, maga pedig az örökséggel kapcsolatos teendőket elintézendő elutazzék Grazba. Ez ügyben tett erőfeszítéseit nem koronázta nagy siker, de négy hónapig Grazban maradt, ahol vélhetően remekül érezte magát; ebédekre a stájerországi nemesek otthonaiba volt hivatalos, mint különös, szabadságra hazaengedett száműzött; hegyekre mászott, hogy megmérje a földfelszín görbületét, és bicskanyitogató leveleket írogatott Tychónak, aki - szerinte - nem bocsátott elegendő pénzt Barbara asszony rendelkezésére, tőle azonban gondos érdeklődéssel kérdezgette, vajon Elisabeth Brahe - ki végül is feleségül mehetett Tegnagelhez - mutatja-e már az áldott állapot jeleit (a baba egyébként az esküvő után három hónappal született meg). Kepler csak augusztusban tért vissza Prágába, sikertelenül, de egészséges, kipihent testtel és szellemmel. Már csak két hónapig kellett egy helyben topognia, míg életének döntő fordulata bekövetkezett.

1601. október 13-án Tycho a prágai Rosenberg báróhoz volt hivatalos vacsorára. A meghívottak között akadt egy császári tanácsos is, a társaság tehát roppant előkelő lehetett, minthogy azonban Tycho számára nem volt újdonság az efféle illusztris vendégsereg, és a hatalmas ivászatokhoz is hozzászokhatott, alig érthető, miért nem volt képes úrrá lenni a kellemetlen helyzetben, melyben egyszer csak találta magát. Kepler gondosan beírta a történeteket a Megfigyelések Naplójába, ebbe a sajátos jegyzőkönyvbe, melybe a Brahe családban történt minden fontosabb esemény feljegyeztetett:

Október 13-án Tycho de Brahe, midőn Minkowitz fiatalúr társaságában a köztiszteletben álló Rosenbergnél vacsorázott, vizeletét a jó modor által megkövetelt mértéken felül is visszatartotta. Ivás közben fokozódó nyomást érzett hólyagjában, ám az udvariasságot még saját egészségénél is előbbre helyezte, hazatértekor pedig már szinte egyáltalán nem volt képes vizeletét kibocsátani.

Betegsége kezdetekor a Hold oppozícióban volt a Szaturnusszal ... [itt a napi horoszkóp következik.]

Öt álmatlan éjszaka után csak a legnagyobb fájdalmak árán vizelhetett, s a székelés is nehézségeket okozott. Továbbra sem tudott aludni, a fokozódó láz lassan önkívületi állapotba juttatta, az étel pedig, aminek elfogyasztásától senki nem tudta visszatartani, csak tetézte a bajokat. Október 24-én delíriuma néhány órára alábbhagyott, majd a természet győzedelmeskedett, s ő háza népének vigasztaló szavai, könnyei és imái között békésen elszenderült.

E napon megszakadt hát a megfigyelések sorozata, s a harmincnyolc éven át szakadatlanul folytatott égi vizsgálódás véget ért.

Utolsó éjszakáján ködösülő tudattal a következő szavakat ismételte, mintha valami verset próbálna: ... ne tűnjék úgy, hogy hiába éltem ... Nem kétséges, hogy azt akarta: e szavak mottóként szerepeljenek könyvei első oldalán; így ajánlotta őket az emlékezetnek, s az utókor hasznára és épülésére.

Az utolsó napokban, amikor a fájdalom alábbhagyott, a hatalmas dán elutasította az előírt diéta betartását; maga elé hozatott és felhabzsolt minden ételt, ami csak eszébe jutott, az önkívület óráiban pedig halkán, de szüntelenül azt ismételte, hogy reméli, nem élt hiába - *ne frustra vixisse videar*. E szavak jelentése Keplerhez címzett végakaratainak tükrében válik világossá;^{cccliii} ugyanaz a kívánság volt, mint amelyik a hozzá írt legelső levelében is kifejeződött: építsen Kepler új, nem a kopernikuszi, hanem a tychói rendszeren alapuló univerzumot. Am bizonyosan tudta - amint az félig elborult elméjű motyogásából is kiderül -, hogy Kepler éppen az ellenkezőjét fogja cselekedni, s a tychói örökséget saját belátása szerint használja majd.

Tychót Prágában óriási pompával temették el; a császári díszőrség tizenkét daliája vitte koporsóját, nemesi címere, aranysarkantyúja és kedves lova kíséretében.

Két nappal később, 1601. november 6-án Barwitz császári titkos tanácsos szállásán kereste fel Keplert, hogy Tycho utódjává, udvari matematikussá nevezze ki.

6 A törvények

1. ASTRONOMIA NOVA

Kepler 1601-től 1612-ig, Rudolf császár haláláig maradt Prágában, mint udvari matematikus.

Élete legtermékenyebb periódusa volt ez, s az az ajándék vált osztályrészévé, hogy két új tudományágat is útjára indíthatott: az optikát - ez kívül esik érdeklődésünk körén - s a fizikai asztronómiát. 1609-ben megjelent *magnum opusa* a következő címet viseli:

ASTRONOMIA NOVA AITIOΩOΓHTΣ, sev PHYSICA COELESTIS, tradita commentariis DE MOTIBUS STELLAE MARTIS, Ex observationibus G. V. TYCHONIS BRAHE.

(A Mars bolygó mozgásának tanulmányozása során született és a nemes Tycho Brahe mérésein alapuló új, oksági asztronómia vagy égi fizika.)

Kepler a könyvön megszakításokkal Benatekbe való megérkezéséig, 1600-tól 1606-ig dolgozott. A műben az ismert három törvény közül az első kettő szerepel: (1.) a bolygók a Nap körül nem kör-, hanem ellipszispályákon keringenek oly módon, hogy a Nap az

ellipszis egyik fókuszában helyezkedik el, (2.) a Napot és az adott bolygót összekötő egyenes (vezérsugár) egyenlő időközök alatt egyenlő területeket sűrol. A harmadik, később publikált törvény e pillanatban nem érdekel bennünket.

Kepler törvényei éppoly ártalmatlanoknak tűnnek, mint az Einstein-féle $E = mc^2$, melyben az atomrobbantás lehetősége első pillantásra szintén nem látható. A világról alkotott képünket azonban minden korábbi felfedezésnél nagyobb mértékben módosították Newtonnak az általános gravitációval kapcsolatos felismerései, melyek viszont közvetlenül a kepleri törvényekben gyökereztek. És jóllehet - oktatási rendszerünk sajátosságainak köszönhetően* - akadhatnak egyesek, akik életükben nem hallottak a kepleri törvényekről, e törvények konkrét ismeretük nélkül is alapvetően befolyásolják gondolkodásukat, minthogy egész valóságsszemléletünk láthatatlan alapjait képezik.

Kepler törvényeinek nyilvánosságra hozatala tehát történelmi mérföldkő. Ezek az első modern értelemben vett természeti törvények: a matematika nyelvén kifejezett pontos, egyértelmű és ellenőrizhető kijelentések bizonyos jelenségeket irányító egyetemes összefüggésekről. E kijelentések egyben elválasztották a teológiától és a fizikával házasították össze a csillagászatot, végül pedig véget vetettek a kozmológiát kétezer éve kísértő lidércálmoknak, az egymásban és egymáson forgó szférák kényszerképzetének, s helyébe a Földhöz hasonlóan anyagi természetű, az űrben szabadon lebegő és fizikai erőknek engedelmesskedő égitestek látomását állították.

Elképesztő az út, amelyen Kepler új kozmológiája megfogalmazásáig eljutott. A következőkben megkísérlek majd visszatapogatózni a felfedezéshez vezető cikcakkos csapásokon. Szerencsére Kepler nem tüntette el a nyomokat, amint azt Kopernikus, Galilei és Newton tette, akik csak munkájuk végeredményével állnak elénk, de azt már csak találgathatjuk, miként jutottak a felmutatott eredményekre. Kepler képtelen volt eszméit módszeresen, a tankönyvek gondolatmenete szerint kifejtetni; ő úgy írta le azokat, ahogyan eszébe ötlöttek, beleértve minden tévedést, álösvényt és csapdát, melyeket útközben elkövetett, végigjárt s melyekbe beleesett. Az *Astronomia Nova* is szabad, habosan barokk stílusban íródott; személyes, meghitt, s nemegyszer idegesítő, ám egyedülálló tükre egy teremtő szellem alkotó munkájának, működésének.

Számomra [írja Kepler az Előszóban] nem csupán az a fontos, hogy közöljem az olvasóval, amit közölni akarok, hanem mindenekfelett az, hogy megismertessem vele a józan érveket, kibúvókat és szerencsés véletleneket, melyek felfedezéseimhez elvezettek. Amikor Kolumbusz Kristóf, Magellán és a portugálok elbeszélnek, hogyan tévedtek el útjukon, nemcsak megbocsátunk nekik, de sajnálnánk, ha elmulasztottuk volna meghallgatni beszámolójukat, hisz oda volna az egész nagyszerű multság. Bizonyára engem sem ér majd szemrehányás, ha az olvasó iránti szeretettől vezérelve ugyanezt a módszert követem.^{cccliii}

Mielőtt a történet elbeszélésének nekikezdenék, helyes, ha Kepler szabadkozása mellett elmondom a sajátomat is. Az *olvasó iránti szeretettől vezérelve* megkísérletem a tárgyat annyira leegyszerűsíteni, amennyire csak lehetséges, ám a következő fejezet - a dolog természetéből adódóan - még így is valamelyest szárazabb olvasmány lesz, mint könyvünk többi része. Lehet, hogy olykor próbára teszi

* Koestler könyve először 1959-ben, Angliában jelent meg, ám még e látszólag helyi vonatkozású megjegyzései is tanulságosak. (A ford. megj.)

majd az olvasó türelmét, máskor talán nem is sikerül mindent megérteni, esetleg el-elvesz a gondolatmenet fonala, ám remélem, azért sikerül képet adnom Kepler gondolati odüsszeiájáról, mely utat nyitott a modern világ felé.

2. AZ ELSŐ LÉPÉSEK

Emlékszünk még, hogy amikor Kepler megérkezett Benatekbe, a mindenség újrafelosztásakor neki a Mars mozgásainak tanulmányozása jutott, melybe addigra Longomontanus és Tycho bicskája egyaránt beletörött.

Hiszem [írta később], az Isteni Gondviselés műve volt, hogy éppen akkor érkeztem, amikor Longomontanus a Marssal foglalkozott. Egyedül a Mars teszi ugyanis lehetővé, hogy az asztronómia rejtett titkaiba behatoljunk.^{cccliv}

A titkok kulcsa azért éppen a Mars, mert a külső bolygók közül az ő pályája tér el leginkább a körtől; vagyis ez a leglapultabb, a leginkább ellipszis alakú. Épp ezért fogott ki Tychón és segédjén; ők ugyanis feltételezték, hogy a bolygók körpályákon mozognak, s képtelenek voltak elképzeléseikkel összeegyeztetni a megfigyeléseket.

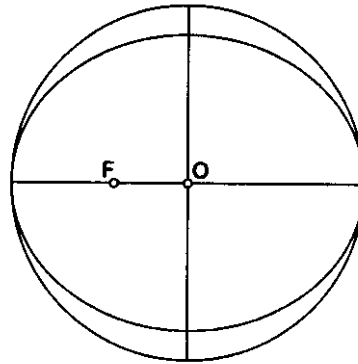
Ő [a Mars] az emberi kíváncsiság megcsúfolója, ki gúnyt űzött a csillagászok minden ravaszságából, összetörte műszereiket, vereséget mért seregeikre; századokon át megőrizte uralkodásának titkát, és háborítatlan szabadságban járta útját, amiért is a latinok legnevesebbike, a Természet főpapja, Plinius e váddal illette: A MARS OLYAN CSILLAG, MELY NEM TŰRI, HOGY MEGFIGYELJÉK.^{ccclv}

Az *Astmonia Nova* II. Rudolf császárhoz írt ajánlásában Kepler allegorikus formában beszél a Marssal való hadakozásáról, melyet „Tycho felsőbb utasítására” kezdett, a dologtól kis híján megháborodott Rheticus figyelmeztető példájából fikarcnyit sem okulva folytatott, és dacolva egyéb veszedelmekkel és rettenetes nehézségekkel, mint amilyenek például a császár által ígért fizetés elmaradása miatt bekövetkező nélkülözések voltak... - és így tovább, egészen a diadalmas végkifejletig, melyben a harci szekeren ülő császári matematikus a láncra vert ellenséget Uralkodója színe elé vezeti.

A Mars tehát féltékenyen őrizte mozgásának titkait, és Keplerre várt a feladat, hogy a fátylat fellebbentse. Először ő is a már megszokott módon közelített a probléma felé, csak mikor kudarcot vallott, fogott hozzá a ballaszt kidobálásához, s folytatta mindaddig, míg lépésről lépésre meg nem szabadult minden, a világegyetem természetéről vallott régi elképzeléstől, s új tudománnyal nem helyettesítette azokat.

Legelőször is, hogy megfelelő mozgástere legyen, három forradalmi újítást hajtott végre a kérdés megközelítésében. Emlékszünk még, hogy Kopernikusz rendszerének centrumában nem a Nap, hanem a földpálya középpontja állt, s hogy Kepler már a *Mysterium Cosmographicum*-ban fizikailag abszurdnak minősítette ezt az elképzelést. Minthogy belőle származnak a bolygókat mozgató vonzalmak, szükséges, hogy a Nap a rendszer középpontjában helyezkedjen el.^{ccclvi}

Ám a valóságban nem így áll a dolog. A Nap egy adott bolygópályának nem a középpontjában (*O*), hanem az ellipszis alakú pálya egyik fókuszában (*F*) található.



Kepler még nem tudta, hogy a pályák ellipszisek; ekkor még körnek tekintette őket. Ám hogy közel helyes eredményekre jusson, a kör középpontját így sem O , hanem F pontba kellett helyeznie. Ezzel összefüggésben merült fel a kérdés: miért keringenek a bolygók O körül, ha F -ből ered az őket mozgató erő? A válaszban Kepler feltételezte, hogy minden bolygó két, egymással ellentétes irányban ható vonzalomnak engedelmeskedik: a Napénak, s egy másiknak, mely magában a bolygóban lakozik, s a bolygó e kötélhúzás következtében hol távolodik a Naptól, hol pedig közelebb kerül hozzá.

A két erőt ma úgy nevezzük: *gravitáció* és *tehetetlenség*. Kepler - mint látni fogjuk - nem jutott el odáig, hogy megformulázza ezeket a fogalmakat, az azonban, hogy a pályák excentricitásának magyarázatakor két különböző dinamikus hatás létezését tételezte fel, már Newton számára készítette elő az utat. Őelőtte senki nem érzekelte fizikai magyarázat hiányát; az excentricitás dolgát egyszerűen epiciklusok és egyebek bevezetésével igazították el, melyek segítségével O pont F körül foroghatott. A fiktív kerekeket Kepler most valódi erőkkel cserélte fel.

Ugyanezen okokból ragaszkodott ahhoz, hogy a Napot nemcsak fizikai, hanem geometriai értelemben a rendszer középpontjaként kezelje azáltal, hogy a bolygók helyzetét és távolságait számításaiban őhozzá (nem pedig a Földhöz vagy O ponthoz) viszonyítva határozza meg. A súlypont ezen eltolása, mely inkább ösztönös, mintsem logikus lépés volt, később a siker egyik legfontosabb mozzanata tett.

A második újítást könnyebb elmondani. A bolygók pályái ha nem is pontosan, de közel azonos síkban fekszenek; egymással igen kicsiny szögeket zárnak be, mint egy nem egész szorosán összezsukott könyv lapjai. A keringési síkok természetesen áthaladnak a Napon; ez a tény azonban csak számunkra magától értetődő, a csillagászat Kepler előtti korszakában még korántsem volt az. Kopernikuszt ezen a ponton is félrevezette a Ptolemaiosz iránti szolgálai bizalom, amikor arra az eredményre jutott, hogy a Mars pályája „billeg” a térben, s billegése összefüggésben áll a Föld mindenkori helyzetével. Kepler kijelentette, hogy „a Marsnak mindehhez semmi köze nincs”; a kopernikuszi modellt réműletesnek nevezte (bár csupán Kopernikusznak a fizikai valóság iránti teljes érzéketlensége miatt), és eltökélte,

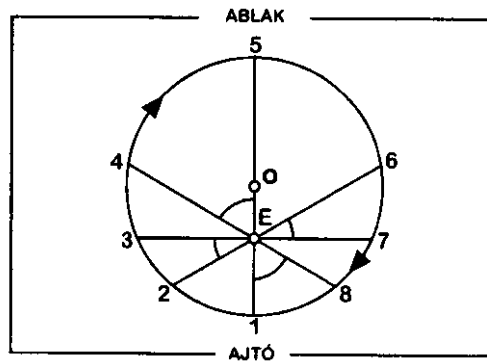
hogy bebizonyítja: a Mars-pálya síkja igenis áthalad a Napon, s nem billeg, hanem meghatározott, állandó szöget zár be az ekliptikával, a Föld pályájának síkjával.

Erőfeszítését ezúttal azonnali siker jutalmazta. Több, egymástól független, ám minden esetben Tycho megfigyeléseinek alapuló módszer segítségével is arra a megállapításra jutott, hogy a Föld és a Mars pályáinak síkja mintegy $1^\circ 50'$ szöget zár be egymással. Kepler el volt ragadtatva, és önelégülten jegyezte meg: „a megfigyelések az én elméletemnek fogták pártját, ahogy az már korábban is gyakran megesett.”^{ccclvii}

A harmadik újítás volt a legradikálisabb. Meg kellett szabadulnia az „egyenletes sebességű körmozgások” feltételezésének kényszerzubbonyától, mely Platóntól Kopernikuszig és Tychoig az asztronómia alaptétele volt. A pályák kör alakját először még nem kérdőjelezte meg, de az egyenletes sebességű mozgások tételét elvetette. Ezúttal is fizikai megfontolások vezérelték; ha a mozgásokat a Naptól származó vonzalom okozza, ennek az vonzalomnak nagyobb mértékben kell hatnia a bolygókra pályájuk napközeli szakaszán, s kevésbé akkor, amikor távolabb kerülnek.

Ez a gondolat nemcsak az antik hagyománnyal szembeni kihívás, hanem Kopernikusz eredeti célkitűzésének is éppen az ellenkezője volt. Emlékszünk még: Kopernikusz azért szánta el magát a ptolomaioszi rendszer megreformálására, mert - Ptolemaiosszal egyetértve - elégedetlen volt a ténnyel, hogy a bolygók pályájuk mentén nem annak középpontjából, csupán egy ettől távolabbi pontból, a *punctum equans*ból nézve látszanak egyenletes sebességgel mozogni. Kopernikusz kanonok úgy találta, hogy ez az elrendezés kijátssza az egyenletes mozgás alapkövetelményét, ezért száműzte az ekvánsokat, s helyettük a rendszerbe további epiciklusokat iktatott. Mindez persze sem a bolygók mozgását nem tette egyenletes sebességűvé, sem pedig pályájukat tökéletes kör alakúvá, ám a képzeletbeli óramű minden kereke (melyek egybekapcsolódó mozgása a látszatot előidézte) már egyenletes sebességgel forgott - még ha csak az asztronómus képzeletében is.

Amikor Kepler elutasította az egyenletes sebességű mozgások dogmáját, már félresöpörhette az epiciklusokat is, melyeket Kopernikusz épp megmentésük érdekében alkalmazott, a *punctum equans*t pedig a továbbiakban már csak hasznos számítási segédeszköznek tekintette.



Legyen a kör egy játékvasút pályája, melyet egy szobában állítottunk össze. A vonat egymás után rója a kört, s az ablakhoz közeledve mindig felgyorsul valamelyest, az ajtó felé menet pedig veszít a sebességéből. Amennyiben ezek a sebességváltozások követnek valamilyen szabályszerűséget, a szobában könnyen kijelölhetjük a *punctum equans* (*E*) helyét, ahonnan nézve úgy tűnik, hogy a vonat mindvégig egyenletes sebességgel mozog. Minél közelebb állunk egy mozgó tárgyhoz, annál gyorsabbnak látjuk a mozgást, a *punctum equans* tehát valahol a pálya középpontja (*O*) és az ajtó között helyezkedik el, s ekkor az ablaknál mutatkozó sebességtöbblet a szemlélő távolsága miatt nem lesz érzékelhető, az ajtó közelében bekövetkező lassulást pedig a közelség fogja ellensúlyozni. A képzeletbeli *punctum equans* bevezetésének előnye tehát, hogy *E* pontból nézve a vonat egyenletes sebességgel mozog, vagyis a szemlélőnek azonos időközök alatt azonos szögben kell elfordulnia, s ez megkönnyíti bármely múlt- vagy jövőbeni pillanatban elfoglalt pozíciójának (1, 2, 3 stb.) meghatározását.

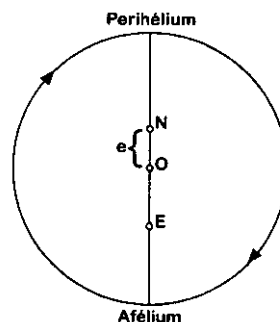
E három kezdeti mozzanat: (a) az egész rendszer középpontjának a Napba való áthelyezése; (b) annak bebizonyítása, hogy a bolygók pályasíkjai nem „billeg” a térben, és (c) az egyenletes sebességű mozgások elvének feladása jórészt félresöpörte az útból mindama limlomot és hordalékot, ami Ptolemaiosz óta gátolta az előrelépést, s ami miatt a kopernikuszi rendszer oly nehézkesre és valószínűtlenre sikeredett. A korábban öt keréken zakatoló Marsnak a tisztogatás után egyetlen excentrikus kör is elegendő volt - ha körrel van dolgunk egyáltalán. Kepler bizonyossággal érezte, hogy a győzelem már karnyújtásnyira van, s a végső roham előtt még megírta a klasszikus kozmológia feletti gyászbeszédet:

Óh, tengere a könnyeknek, melyeket kionthatnék, látván, mily szájalomraméltón buzgólkodott Apianus [egy népszerű tankönyv szerzője], ki Ptolemaioszban bízva értékes idejét és szellemét spirálok, hurkok, csavarvonalak, örvények és tekervények egész labirintusának egybeszerkesztésére fecsérelte, csupán hogy megjelenítsen valamit, ami a Természetben nem létezik, s amihez még csak nem is hasonlít a valóság! Ám ez az ember megmutatta nekünk: szikrázó intelligenciájával még arra is képes lenne, hogy irányítsa a Természetet.^{ccclviii}

3. AZ ELSŐ TÁMADÁS

Az általa indított első nagy rohamról részletesen beszámol az *Astronomia Nova* tizenhatodik fejezete.

Az a feladat várt rá, hogy definiálja a Mars pályáját a kör sugara, a napközelpontot és a naptávolpontot (perihélium és afélium) összekötő egyenes, és annak az állócsillagokhoz viszonyított helyzete, végül pedig az ezen egyenesen elhelyezkedő Nap (N) a *punctum equans* (F) és a pálya geometriai középpontja (O) meghatározásával. Ptolemaiosz feltételezte, hogy E és O között ugyanakkora a távolság, mint O és N között, Kepler azonban nem ebből indult ki, ami még bonyolultabbá tette feladatát.^{ccclix}



Tycho kincsházából kiválasztott négy pontosan meghatározott bolygópozíciót olyan időpontokban, amikor a Mars éppen szembenállásban volt a Nappal.^{ccclx} A geometriai probléma, amelyet meg kellett oldania - mint láttuk - e négy pozíció meghatározása, valamint a tengely iránya s a rajta elhelyezkedő három lényeges pont helyzetének kiszámítása volt. Ezt a feladatot nem egy bizonyos meghatározott képlet vagy módszer alkalmazásával, hanem csak megközelítéssel, matematikai találgatással, „hideg-langyos-meleg”-játékkal lehet megoldani, mindaddig folytatva a próbálkozást, amíg az összerakós játék darabkái végül elfogadhatóan kicsiny hibával össze nem állnak. E hihetetlenül nagy munkáról képet alkothatunk, ha belegondolunk, hogy Kepler számításai több mint kilencszáz, apró betűs kézírással telerótt ívrét oldalt tesznek ki. (A kézirat fennmaradt.)

Olykor elkeseredett. Úgy érezte - akárcsak Rheticus -, mintha fejét egy démon vagdosná a mennyezethez, és kiáltozna: „Íme a Mars mozgása!” Máskor Maestlin segítségét kérte, aki azonban nem is válaszolt, és az itáliai Magininek is írt - hasonló eredménnyel. Arra is gondolt, hogy végső szükségében François Vietához, a modern algebra atyjához fordul - „Jöjj, ó, gall Apollóniosz; hozd gömbjeidet és hengereidet, s minden egyéb geometriai konyhaeszközt, amivel csak rendelkezel!”^{ccclxi} Legvégül azonban úgy határozott, hogy egyedül birkózik meg a feladattal, s munka közben majd kitalálja magának a szükséges matematikai eszközöket.

A drámai tizenhatodik fejezet derekán a következő kitörését olvashatjuk:

Ha Ön [a kedves Olvasó] unja már e hosszadalmas és fárasztó számításokat, gondoljon szánakozással énreám, ki mindezt óriási időpocsékolással legalább hetvenszer ismételttem meg, s bizonyára nem lesz meglepve, ha megtudja, hogy közel öt év telt el már, amióta nekiveselkedtem a Mars dolgainak.

A tizenhatodik fejezetben, a hajmeresztő számítási odüsszeia legelején Kepler figyelmetlenül három helyen elírta a Mars pozíciójának hosszúsági adatait, és nyugodtan haladt tovább, mindvégig nem véve észre a bajt. Delambre francia csillagásztörténész később megismételte az egész gigantikus munkát, ám eredményei megdöbbentő módon alig különböznek Kepleréitől. Az ok, hogy a fejezet végén Kepler néhány egyszerű számítási hibát ejtett - olyanokat, amik miatt a kisiskolások rossz osztályzatokat szoktak kapni -, s ezek a hibák véletlenségből éppen „semlegesítették” a korábbi elírásokat. Rövidesen látni fogjuk, hogy a második törvény megszületésének legfontosabb pillanatában Kepler ismét matematikai bűnöket követett el, melyek szintén kioltották egymást, és - hogy saját szavaival éljünk - „mintha csak csoda történe”, végül ezúttal is elvezettek a helyes eredményhez.

A lélegzetelállító fejezet végére Kepler látszólag célhoz ért. Hetven-egynéhány próbálkozás eredményekképpen megkapta a pálya sugarának értékét és a három lényeges pont pozícióit, melyeket alapul véve két szögpercnyi - megengedhető - hibával igazolni lehetett Tycho mind a tíz oppozíciómegfigyelésének feljegyzett adatait. A legyőzhetetlen Mars végül behódolni látszott. Kepler higgadtan jelentette a diadalt:

Láthatjuk hát, kedves Olvasó, hogy az e módszeren alapuló elmélet nemcsak összevág a négy pozícióval, melyből kiindultunk, de helyességét az összes többi megfigyelés is két szögpercnél kisebb hibával támasztja alá.^{ccclxii}

Itt állításának igazát bizonyítandó háromoldalny táblázat következik, majd minden átmenet nélkül e szavakkal kezdődik a következő fejezet:

Ki gondolta volna, hogy ez lehetséges? Az elmélet, mely oly pontosan egyezik a megfigyelésekkel - hamis.

4. A NYOLC SZÖGPERCES ÍV

A következő két fejezetben Kepler igen gondosan és szinte mazochisztikus élvezettel fejti ki, hogyan fedezte fel, hogy elmélete téves, és miért kell elutasítania azt.

Hogy további igazolást keressen a megtalált megoldásra, Tycho megfigyelései közül kiválasztott két különleges „példányt”, s íme! nem illeszkedtek; amikor pedig megkísérelte áthangolni a modellt, minden még rosszabbra fordult, mert a Mars megfigyelt pozíciói a modell által megkövetelt értékektől most már teljes nyolc ívperccel tértek el.

Ez katasztrófa volt. Ptolemaiosz, de még Kopernikusz is nyugodtan figyelmen kívül hagyott volna ily kicsiny, mindössze nyolc ívperces eltérést, hisz eszközeik pontossága körülbelül a tíz ívperces tartományba esett.

Csakhogy [állapítja meg a tizenkilencedik fejezetben Kepler] hozzánk, akik Isten kegyelméből Tycho Brahe rendkívüli pontosságú mérési adatainak birtokában vagyunk, úgy illik, hogy tisztában legyünk e tény jelentőségével, s ennek megfelelően használjuk fel az adatokat. ... Tovább járom tehát az utat a cél felé, összhangban saját eszméim parancsával is. Ha ugyanis úgy tartottam volna, hogy ezen nyolc ívpercnyi hibát elhanyagolhatjuk, eszerint igazítottam volna elméletemet. Minthogy azonban az

eltérést nem tekinthetem nem létezőnek, ez a nyolc ívperc mutatja meg az utat az asztronómia teljes megreformálása felé, és munkám fő részének építőanyagául szolgál majd.^{ccclxiii}

A kalandvagyó elme végső meghajlása ez a „megmásíthatatlan, csökönös tények” előtt. Korábban, ha egy apró részlet nem illeszkedett a nagy elképzelésbe, vagy csaltak egy kicsit, vagy nem is törődtek vele; ám az évszázados gyakorlatban megszentelt nagyvonalúság ezúttal már nem volt megengedhető. A gondolkodás történetében új korszak kezdődött: a szigorúság és könyörtelenség korszaka. Amint Whitehead írja:

Mindig és mindenütt voltak gyakorlatias gondolkodású emberek, akik a megmásíthatatlan, csökönös tények világában, és mindig és mindenütt voltak filozofikus beállítottságúak, akik az általános elvek hullámvásában éltek. A tényszerű, apró részletek iránti szenvedélyes érdeklődés és az absztrakt általánosításra való éppily eltökélt hajlandóság az, amiben jelen társadalmunk újdonsága áll.^{ccclxiv}

Az európai gondolkodás klímáját az elmúlt három évszázadban ez az újdonság határozta meg; ez különbözteti meg a modern Európát a múlt és jelen minden más civilizációjától, és ez tette lehetővé, hogy természeti és társadalmi környezetét oly mértékben alakítsa át, mintha a bolygón egy új faj bukkant volna fel.

A fordulópont drámai kézzelfoghatósággal jelenik meg Kepler munkásságában. A *Mysterium Cosmographicum* még belekényszerítette a tényeket az elméletbe; az *Astronomia Nová*ban pedig egy elmélet, melybe Kepler többérvnyi keserves munkát fektetett, nyomorúságos nyolc ívpercnyi eltérés miatt a papírkosárba repül. És Kepler, ahelyett hogy elátkozta volna e nyolc ívperces „botránykövet”, egy új tudomány sarokkövévé változtatta azt.

Vajon mi okozta ezt a pálfordulást? Említettem már néhány általános okot, amelyek az új magatartás, az új szemlélet megszületéséhez hozzájárulhattak: a hajósok és mérnökök követelését a pontosabb eszközök és elméletek iránt, s a mindegyre fejlődő és terjeszkedő iparnak és kereskedelemnek a tudományra gyakorolt serkentő hatásait. Ám Kepler egészen más és sajátos okból lett az első törvényalkotóvá. A *fizikai kauzalitás bevezetése az ég formális geometriájába* - ez volt az, ami nem tette lehetővé, hogy egyszerűen figyelmen kívül hagyja a nyolc ívpercnyi szögeltérést. Amíg a kozmológiát tiszta geometriai játékszabályok irányították, az elmélet és a tények közti eltéréseken egy-egy új „kerék” bevezetésével könnyen lehetett segíteni. Egy valóságos, fizikai erők által működtetett univerzumban azonban ez már nem volt többé lehetséges. A forradalom, mely felszabadította a szellemet az ősi dogmák igája alól, azonnal megalkotta saját áthághatatlan szabályait.

A következő szavakkal zárni az *Astronomia Nova* második fejezete:

Most tehát ismét le kell rombolnunk a Tycho megfigyeléseinek fundamentumára emelt épületet. ... Ez a büntetésünk, amiért követtünk hajdanvolt nagy férfiak által kimondott, jól hangzó, de hamis axiómákat.

5. A TÉVES TÖRVÉNY

A harmadik részben kezdődik a dráma következő felvonása. Ahogy a függöny felmegy, Keplert látjuk, amint újabb homokzsákokat készül a mélybe hajítani. Az egyenletes sebességű mozgások tétele már a múlté; Kepler érzi, és utalást is tesz rá, hogy most egy még szentebb ereklye, a *körköröség* eszméje következik. A minden mérési eredménnyel összhangban álló körpálya megszerkesztésének lehetetlensége azt súgja neki, hogy a kört valamely más geometriai görbével kell helyettesítenie.

Mielőtt azonban ezt megtehetné, még egy irdatlan vargabetűt kell bejárnia. Ha ugyanis a Mars-pálya alakja nem kör, valódi alakja csakis úgy határozható meg, hogy az ismeretlen görbén elegendő számú pontot veszünk fel. Egy kör egyértelműen meghatározott, ha ismert három kerületi pontja; minden más görbéhez sokkal több szükséges. A Kepler előtt álló feladat az volt, hogy a Mars pályáját minden előzetes elképzelést és elvárást félredobva, voltaképpen a nulláról indulva megszerkessze.

Ehhez legelőször ismét a Föld mozgását kellett tüzetesen megvizsgálnia, hiszen voltaképpen maga a Föld a megfigyelőhely, s a mozgásainak leírásába csúszott tévedés minden innen vizsgált mozgás jellemzőit meghamisítja. Kopernikusz feltételezte, hogy a Föld egyenletes sebességgel mozog; nem kvázi-egyenletesen, csak a *punctum equans*ból nézve egyenletesen, mint a többi bolygó, hanem *valóban* úgy. Minthogy pedig a megfigyelés ellentmondott a dogmának, a Föld mozgásának tapasztalt egyenlenségeit azzal magyarázták, hogy a földpálya ritmikusan kitágul és összehúzódik, mint egy pulzáló medúza.^{ccclxv} Ez jellegzetesen azok közé az improvizációk közé tartozott, amelyeket az univerzum dolgait a rajztablájuk mellett eligazító asztronómusok oly hosszú időn át megengedhetőnek tartottak. Éppily jellemző módon minősítette „fantasztikusnak”^{ccclxvi} és utasította vissza Kepler ezt az ötletet azon az alapon, hogy nincs olyan fizikai ok, mely efféle „lüktetést” idézhetne elő.

Meg kellett tehát határozni - mégpedig pontosabban, mint annak idején Kopernikusz - a Föld Nap körüli mozgását. E célból egy egészen eredeti, saját módszert dolgozott ki. A dolog viszonylag egyszerű volt, de őelőtte valahogy még senki nem gondolt rá. Lényegében arról a trükkéről volt szó, hogy a megfigyelő pozícióját a Marsra helyezte át, s úgy számította ki a Föld mozgását, ahogyan azt egy marsi csillagász láthatta volna.^{ccclxvii}

Az eredmény pontosan megfelelt a várakozásnak: a Föld, akárcsak a többi bolygó, nem egyenletes sebességgel, hanem a Naptól való távolsága függvényében hol gyorsabban, hol pedig lassabban halad pályája mentén. Ráadásul pedig az is egyszerűen és elegánsan bebizonyosodott, hogy a pálya napközeli és a Naptól legtávolabb eső pontján - a *perihéliumban* és az *aphéliumban* - a sebesség a távolsággal éppen fordított arányosságban áll.

Ezen a meghatározó jelentőségű ponton^{ccclxviii} Kepler mintegy „elszáll” az érintő irányában, és tovalebeg. Egészen idáig kínos türelemmel készült a második támadásra a Mars pályájának titka ellen. Figyelme most egészen másra irányul. „Ti, fizikusok, hegyeztetek fületeket! - figyelmeztet - mert most behatolunk birodalmatokba!”^{ccclxix} A következő hat fejezet beszámol a behatolásról az égi fizika mezejére, mely Platón óta kívül esett az asztronómia hatókörén.

Úgy tűnik, mintha fülében egy mondat zümmögne, melytől képtelen szabadulni, s újra meg újra felbukkan írásaiban: „lakozik a Napban egy vonzalom, mely mozgásban tartja a bolygókat.” Minthogy pedig a Napban lakozik egy vonzalom, fenn kell állnia valami

szépségesen egyszerű összefüggésnek az egyes bolygók naptávolsága és pálya menti sebességük között. A fény annál erősebb, minél közelebb vagyunk a fényforráshoz, s ugyanennek az összefüggésnek kell érvényesnek lennie a Napban székelő vonzalomra is: minél közelebb van a bolygó a Naphoz, annál gyorsabban kell mozognia. Kepler ezt az ösztönös meggyőződését már a *Mysterium Cosmographicum*ban is kifejtette, most azonban sikerült be is bizonyítania.

Bár voltaképpen nem sikerült. Csupán azt bizonyította be, hogy a bolygó sebessége a pálya két pontján, a perihéliumban és az aphéliumban a naptávolsággal fordított arányosságban áll; a „törvény” érvényességének az egész pályára való kiterjesztése nyilvánvalóan önkényes általánosítás. Ráadásul ezzel maga Kepler is tisztában volt, s be is ismerte a harminckettedik fejezet végén,^{ccclxx} mielőtt a szárnyaló kedély ismét magával ragadta - ám ezután kényelmesen megfedkezett róla. Ez volt az első a lényeges pontokon bekövetkezett tévedések közül, melyek később - „szinte csoda folytán” - eltűntek, „felszívódtak”, s végül elvezettek a második törvény felismeréséhez. Úgy tűnik, mintha Kepler tudatos, kritikus képességeit mintegy elaltatta, kikapcsolta volna a teremtő impulzus, a türelmetlenség, hogy a Naprendszer irányító valóságos, fizikai erőket megragadja.

Mínt hogy nem volt fogalma az *impulzusmomentumról*, mely mozgásban tartja a bolygókat, s az általuk bejárt utat zárt görbévé hajlító nehézkedésről is csupán ködös megérzésekkel rendelkezett, találnia kellett - vagy inkább kitalálnia - egy hatót, mely mint valami seprű hajtja előre a bolygókat pályájuk mentén. Ez feltételezte, hogy a Nap maga is forog a tengelye körül (a találgatás csak jóval később bizonyult találatnak), a belőle áradó hatás pedig kozmikus küllőkként forog vele, s mozgatja a bolygókat. Ha azonban ez lenne a rájuk ható egyetlen vonzás, akkor minden bolygó azonos szögsebességgel keringene, vagyis egyenlő idők alatt járnak körül a Napot - márpedig nem ez a helyzet. A jelenség oka Kepler szerint a bolygók lustasága vagy „tehetetlensége”, vagyis az a tulajdonságuk, hogy szeretnének egy helyben maradni, s vonakodnak engedelmeskedni a mozgatónak. A vonzalom „küllői” pedig nem merevek, hanem lehetővé teszik, hogy a bolygók lemaradjanak; az egész leginkább egy légörvényhez vagy víztölcsérhez lenne hasonlítható. A sodrás ereje a középponttól való távolsággal egyre csökken, tehát minél távolabb kering egy bolygó, annál kevésbé képes legyőzni lustaságát a Napból áradó vonzás, s így pályája mentén annál lassabban mozog.

Most már csak arra kellett magyarázatot találni, miért mozognak a bolygók excentrikus pályákon ahelyett, hogy állandó távolságban keringenének az örvény középpontja körül. Kepler először arra gondolt, hogy lustaságuk mellett a saját erejükből - nyilvánvalóan pusztán rosszindulatból - még egy epicyklus mozgást is végeznek. Ezzel a megoldással azonban elégedetlen volt, s később azt tette fel, hogy a bolygók „hatalmas, gömbölyű mágnesek”, melyek tengelyének iránya állandó, s mágneses pólusainak a Naphoz viszonyított helyzetétől függően, a vonzás és a taszítás váltakozása szerint kerül a bolygó közelebb vagy távolabb.

Kepler fizikájában tehát felcserélte a gravitáció és a tehetetlenség szerepét, s ráadásul azt állította, hogy a Napból sugárzó vonzás a távolsággal egyenes arányban csökken. Érezte ugyan, hogy itt valami nincs rendben, hiszen tudta, hogy a fény intenzitása viszont a távolság *négyzetével* csökken, ám ragaszkodott elgondolásához, mert az jól illeszkedett a pálya menti sebesség és naptávolság összefüggéséről alkotott elméletéhez - amely azonban semmivel sem volt kevésbé hibás.

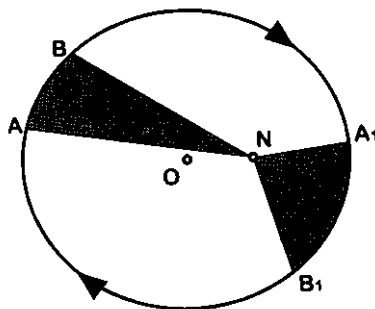
6. A MÁSODIK TÖRVÉNY

A *Himmelsphysik* vidékére tett üdítő kirándulás után hősünk visszatért legközvetlenebb feladatához. Minthogy a Föld többé nem egyenletes sebességgel kering a Nap körül, vajon hogyan lehet tartózkodási helyét valamely adott időpontra előre meghatározni? (A *punctum equans* alapuló módszer csalódást okozott.) Kepler azt hitte, bizonyította, hogy a Föld sebessége közvetlen összefüggésben áll a Naptól való távolságával, azt gondolta, hogy egy kis pályaszakasz megtételéhez szükséges idő is ezzel a távolsággal lesz arányos. Ezért a teljes pályát (melyet, feledve korábbi elhatározását, ezúttal ismét körnek tekintett), 360 részre osztotta fel, s minden aprócska ívszakasz naptávolságát kiszámította. A - mondjuk - 0° és 85° közé eső távolságok összege pedig e 85° -os szögtávolság megtételéhez szükséges idő mértéke volt.

Ez az eljárás azonban - mint azt Kepler tőle szokatlan szerénységgel jegyzi meg - fölöttébb „mechanikus és fáradalmas” volt. Nekilátott hát, hogy valami egyszerűbb megoldást keressen:

Minthogy tisztában voltam vele: a bolygó pályája mentén végtelen számú pont vehető fel, melyekhez ugyanígy végtelen számú naptávolság tartozik, az az ötletem támadt, hogy e távolságok a pálya területében összegződnek. Emlékeztem ugyanis arra, hogy Arkhimédész a kör területét hasonló módon végtelen számú háromszögre osztotta fel.^{ccclxxi}

Ennek megfelelően arra a következtetésre jutott, hogy az AN-BN terület, melyet a Napot és az adott bolygót összekötő egyenes sűrol, mértéke lehet annak az időtartamnak is, melyre AB távolság megtételéhez a bolygónak szüksége van; vagyis *a Napot és az adott bolygót összekötő egyenes egyenlő időközök alatt egyenlő területeket sűrol*. Ez hát Kepler halhatatlan (az első előtt felfedezett) második törvénye; a hajmeresztő, kusza labirintus bekóborlása után megtalált, felemelően egyszerű igazság.



ABN háromszög területe A_1B_1N háromszög területével egyenlő

Ám a labirintusból kivezető úton megtett utolsó lépés ismét hibásnak bizonyult. A terület ugyanis nem egyenlő egymás mellett sorakozó végtelen számú vonal összegével, amivel Kepler is tökéletesen tisztában volt, s hosszadalmasan ki is fejtette, hogy miért.^{ccclxxii} Még azt is hozzátette, hogy egy másik hibát is elkövetett, amikor feltételezte, hogy a pálya kör alakú. Majd kijelentette: „e két hiba azonban -szinte csoda! - maradéktalanul eltűnik, amint azt a következőkben be is fogom bizonyítani.”^{ccclxxiii}

A pontos eredmény pedig még annál is csodálatosabb dolog, mint Kepler gondolta, mivel a hibák eltűnésének okait magyarázva ismét tévedéseket követett el, s végül oly reménytelenül összezavarodott, hogy - és ezt maga is elismerte - gyakorlatilag lehetetlen követni érvelését. S mégis, a három hibás lépés során kapott eredmény helytelen okoskodással való magyarázata végén Kepler az érvényes és hibátlan második törvénnyel lépett elő.^{ccclxxiv} Ez a tudománytörténet talán legelképezetőbb alvajáró bűvészmutatványa - ha nem számítjuk az első törvény felfedezését, amelynek históriája most következik.

7. AZ ELSŐ TÖRVÉNY

A második törvény meghatározta a bolygók pálya menti sebességét, de a pályák valódi alakjáról nem beszélt.

A második rész végén Kepler elismerte - a nyolc ívperces eltérés által felszínre hozott - kudarcát a Mars pályájának meghatározásakor. Ugyanakkor nekiindult egy hatalmas kitérőnek, mely a Föld mozgásainak újrahatózásával kezdődött, fizikai spekulációkkal folytatódott, s a második törvény megformulálásával ért véget. A negyedik részben ott folytatta a Mars pályájával kapcsolatos kutatásait, ahol korábban abbahagyta őket. Négy évvel első, sikertelen próbálkozásai után még inkább kételkedett már az ortodox dogmák helyességében, s a saját maga által kifejlesztett módszerek birtokában mostanra páratlan geometriai felkészültséggel és eszköztárral rendelkezett.

A végső roham két évet vett igénybe, s a róla szóló beszámoló kitölti az *Astronomia Nova* 41-60. fejezetét. Az első négyben (41-44.) Kepler elszánt alaposággal utoljára kísérlete meg a Mars pályáját körnek tekinteni. Kudarcot vallott. Ez a szakasz a következő sorokkal zárul:

A következtetés egészen egyszerű: a bolygó pályája nem kör alakú - kétoldalt valamelyest belapul, s a másik két végén kihegyesedik. Az ilyen görbéket nevezzük oválisoknak. A pálya tehát nem kör, hanem egy ovális alakzat.

Itt azonban egy rettenetes dolog következett be, s a következő hat fejezet (45-50.) egy másik labirintusban való lidércnyomásos utazás. Az ovális pálya újabb vad és rémületes vargabetű lett. Mert lehet, hogy valaki torkig van a ciklusokkal és epiciklusokkal, és kigúnyolja Arisztotelész szervilis majmolóit és epigonjait, de egészen más dolog az égitesteknek vadonatúj, képtelen és aszimmetrikus pályát tulajdonítani.

Miért ovális? Van valami a gömbök és körök tökéletes szimmetriájában, ami mélységesen megnyugtató hatást gyakorol az emberi tudattalanra - másként a gondolat bizonyosan nem maradhatott volna fenn kétezer éven át. Az oválisban azonban nincs semmi archetipikus vonzerő. Egyszerűen kezdetleges. Eltorzítja, megcsúfolja a szférák zenéjéről szőtt kortalan álmot, melyből az egész történet megszületett. És ki vagy te, Johannes Kepler, aki lerombolod az isteni szimmetriát? Csupán annyit hozhat fel mentségére, hogy kiseprűzve a ciklusokat és spirálokat az asztronómia istállójából, „csak szekérderéknyi trágyát hagyott” maga után: oválisait.^{ccclxxv}

Ezen a ponton cserbenhagyta az alvajárók intuíciója, láthatóan elfogta a szédülés, és megkapaszkodott az első cölöpben, ami a keze ügyébe kerülhetett. Fizikai okot, kozmikus *raison d'être*t kellett találnia égi oválisainak - és elfogadta a kuruzsló régi bájitalát, amelyet éppen elutasított: az epiciklusokkal való bűvészkedést! Vagyis pontosabban: valamelyest másfajta epiciklusokkal való bűvészkedést; ezek az epiciklusok ugyanis már reális háttérrel, fizikai megokoltsággal rendelkeznek. Korábban már említettem: míg a Napból sugárzó erő mintegy végigseper a Naprendszeren, működik egy ezzel szemben ható, magukban a bolygókban székelő erő is, mely egy kicsinyke epicikluson ellentétes irányban mozgatja őket. Mindez pedig Kepler számára „csudálatosan valószínűnek” látszik,^{ccclxxvi} mert a kétféle mozgás eredőjeként keletkező görbe valóban ovális. Csakhogy igen különleges ovális: hegyesebbik végével a perihéliumban, gömbölyűbb végével az aphéliumban fekvő tojásalak.

Soha filozófus nem látott még ijesztőbb tojást - avagy Kepler későbbi szomorkás megjegyzésével:

Ami velem történt, megerősíti a régi mondást: türelmetlen szuka vak kölyköket vet ... Ám egyszerűen semmi más módot nem tudtam elképzelni, hogy az ovális pályát a bolygókra kényszerítsem. Amikor pedig e gondolatok felmerültek, lelkesen ünnepeltem a Mars felett aratott győzelmemet anélkül, hogy olyan kérdésekkel zavartattam volna magam ... egybevágó-e a számok, avagy sem. ... Így aztán újabb labirintusba keveredtem. ... Az Olvasónak meg kell bocsátania hiszékenységemet.^{ccclxxvii}

Hat fejezeten át dúl a tojással való csata, mely Keplernek egy teljes esztendejét vette el. Nem volt könnyű év; mindvégig pénzhiánnyal küszködött, s epéje is lázrohamokkal gyötörte. Az égen egy vésztojószerű új csillag (az 1604-es nova) tűnt fel; a betegeskedő Barbara asszony pedig fiúgyermeknek adott életet, ami okot szolgáltatott Keplernek arra, hogy hátborzongató tréfái egyikét megeressze: „amíg oválisom négyzetesítésével voltam elfoglalva, titkos kapun át egy nem szívesen látott vendég érkezett házamba, csak azért, hogy kényelmetlenséget okozzon nekem.”^{ccclxxviii}

A tojás területének meghatározása céljából újfent nekirugaszkodott, hogy kiszámítson és összeadjon száznyolcvan Nap-Mars-távolságot, s az egész eljárást nem kevesebb, mint negyvenszer ismételte meg. Hogy értéktelen hipotézisét működőképessé tegye, ideiglenesen még saját halhatatlan második törvényét is eltaszította - ám eredménytelenül. Végül úgy tűnik, szemére valamiféle hóvakság ereszkedett; rátalált a megoldásra, de egyszerűen elsiklott fölötte. 1603. július 4-én megírta egy barátjának, hogy képtelen megoldani a tojás geometriai problémáját; „ám ha a forma tökéletes ellipszis volna, a megoldás bizonyára ott lenne Arkhimédész és Apollóniosz műveiben.”^{ccclxxix} Teljes tizenhét hónap múlva azt írta ugyanennek a barátjának, hogy az igazság a tojás és a kör között valahol félúton lehet, „hacsak a Mars pályája nem szabályos ellipszis. Ez idáig azonban még semmi eredményre sem jutottam.”^{ccclxxx} Ami pedig még megdöbbenőbb: munkája során folyamatosan ellipsziseket alkalmazott, ám csak mint *segédeszközöket* a tojás-görbe területének meghatározásához - ez a forma ekkorra már valóságos rögeszméjévé vált. Vajon valamiféle tudattalan, élettani elfogultság állt a dolog mögött? A tojás négyzetesítése és gyermeke megszületése közötti asszociációtól eltekintve semmi nem támasztja alá ezt a gusztusos feltételezést.*

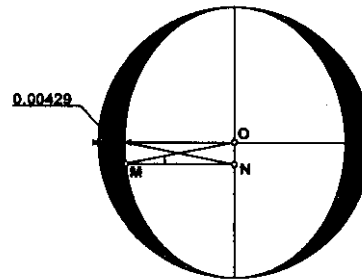
* Emlékeznünk kell, hogy Kopernikusz is belebotlott az ellipszisekbe, ám elvetette a gondolatot. Neki azonban, aki szilárdan hitt a *körben*, jóval kevesebb oka volt rá, hogy felismerje bennük a valóságot, mint Keplernek, aki már eljutott az *oválisig*.

Ám még ezek a sűrű rengetegben való bolyongással töltött évek sem voltak haszontalanok. Az *Astronomia Nova* amúgy terméketlen, a tojáshipotézisre vesztegetett fejezetei fontos lépést jelentenek a *differenciálszámítás* felfedezése felé. Kepler elméje ekkorra már annyira eltelt a Mars-pálya számadataival, hogy amikor egyszerre csak végső vészhelyzet állt elő, úgy reagált, mint az elektromosan töltött felhő a szikrára.

Ez volt az egész valószínűtlen történet talán legelképezetlenebb, leghihetlenebb mozzanata, mely egy Kepler agyában felbukkanó szám képében jelentkezett. A szám ez volt: 0,00429.

Amikor végül felismerte, hogy a tojás „füstbe ment”^{ccclxxxi} s a Mars, kit már fogolynak tekintett, „egyenleteim láncain, táblázataim falai között”, ismét kicsúszott kezei közül, elhatározta, hogy megint előlről kezdi az egészet.

Roppant gondossággal számította ki újra a Mars-pálya különböző pontjainak naptávolságát. Megint kimutatta, hogy a pálya nem kör, hanem valamiféle ovális, mely két oldalán mintegy belapul, vagyis a kör s e marsi ovális között kétoldalt egy-egy sarló vagy „holdacska” adódik ki. E holdacsákák legnagyobb vastagsága pedig a pálya sugarának 0,00429 része:



Ezen a ponton Keplernek valami sajátos okból feltűnt az M csúcsú hegyesszög; a Nap s a Mars-pálya középpontjának a Marsról látszó szögtávolsága. A szög a Mars keringése során folyamatosan változik; legnagyobb értéke $5^{\circ} 18'$. Majd - Kepler szavaival:^{ccclxxxii}

...Kíváncsi lettem, hogyan s miért jönnek létre éppen ilyen (0,00429) vastagságú holdacskák. Amíg ezen töprenkedtem, s újra meg újra eszembe jutott, hogy a Mars felett aratott győzelmem csak látszólagos volt, teljességgel véletlenül rábukkantam a legnagyobb, az $5^{\circ} 18'$ -es szög szekánsára.* Amikor rádöbbsentem, hogy a szekáns értéke 1,00429, úgy éreztem, mintha hirtelen mély álomból ébredtem volna fel.

Igazi alvajáró-történet. A 0,00429-es szám e váratlan összefüggésben való felbukkanása első pillantásra valódi csodának tűnhetett. Kepler azonban rögtön felismerte, hogy a látszólagos csoda az M csúcsú szög és S állandó távolságából következik; abból az arányból,

* M szög szektánsa MO és MN szakaszok aránya; MO / MN .

mely a pálya minden egyes pontja esetében fennáll - csupán az volt a véletlen, ahogy erre az összefüggésre ráakadt, „A tudáshoz vezető út olykor csudálatosabb, mint maga a tudás.”

S most - végre-végre - hatesztendei hihetetlenül kemény munka után Kepler valóban a markában tartotta a makrancos bolygó pályájának titkát. Egy egyszerű matematikai összefüggés - egy matematikailag megfogalmazott természeti törvény - segítségével ki tudta számítani, hogyan változik pálya menti helyzetétől függően a Mars Naptól való távolsága. Ám még mindig nem vette észre, hogy az alkalmazott matematikai formula egyértelműen ellipszisnek írta le a bolygó pályáját.** Manapság egy, az analitikus geometriáról valamicskét is tudó diák első rápillantásra felismerné az összefüggést, Kepler idejében azonban analitikus geometria még nem létezett. Ő tapasztalati úton ismerte és fedezte fel mágikus egyenletét, de éppúgy nem jött rá, hogy az ellipszis matematikai metaforájával áll szemben, mint könyvének bármely átlagolvasója. Elérte a célt - de nem vette észre, hogy elérte.

Mindezek következtében pedig még egy utolsó vad és eszement vargabetű következett. Megkísérelt megszerkeszteni egy pályát, mely megfelelt újonnan felfedezett egyenletének, de nem tudta, hogyan fogjon hozzá; elkövetett egy geometriai hibát, s végül sikerített egy görbét, mely túlságosan is hasas volt; *via buccosa* - dagadt képű - amint utálkozva megjegyezte.

És most? A komédia végkifejletéhez értünk. Kepler elkeseredésében elvetette a formulát (amely matematikailag az ellipszispályát írta le), mert elhatározta, hogy kipróbál egy teljességgel új elméletet: az ellipszispályát. Mintha egy turista azt mondaná a vendéglőben: „Nem kérek *cotelette d'agneau*-t, akármi is az. Birkaragut kérek.”

Ezúttal végképp meggyőződött róla, hogy a pálya ellipszis, minthogy a számtalan megfigyelt pozíció, melyek mindegyikét szinte fejből ismerte, hajszálpontosan erre a görbére illeszkedett, azt azonban továbbra sem ismerte fel, hogy az egyenlet, melyet véletlenül - vagy ráérezve - felfedezett, szintén az ellipszist írja le. Elvetette hát az egyenletet, és az ellipszist egészen más eljárással szerkesztette meg. S most, legvégül, végre ráeszmélt, hogy a két eljárás ugyanarra az eredményre vezetett.

A történeteket a szokásos, lefegyverző őszinteséggel beszélte el:

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], s belekaptam az ellipszis-gondolatmenetbe, azt híván, 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!^{ccclxxxiii}

A *Tartalomban* azonban, ahol az egész mű kurta, utalásokban való ismertetése olvasható, Kepler az egész történetet egyetlen mondatban foglalja össze:

** Modern megfogalmazásban a formula a következő; $R = 1 + e \cos\beta$; ahol R a bolygó pillanatnyi naptávolsága β a pálya középpontjához viszonyított hosszúság értéke, e pedig pályaeccentricitás.

[ebben a fejezetben] Bemutatom, hogyan helyesbíttem ösztönösen tévedésemet.

A könyv hátralévő része pedig már csak sepregetés, takarítás a végső, nagy győzelem után.

8. NÉHÁNY KÖVETKEZTETÉS

Valóban szédítő győzelem volt. A téveszmék óriáskereke a vándorló bolygók ingatag járópallóival; az egész fantazmagória, amely az ember és a Természet közti közeledés útját kétezer éven át eltorlaszolta, romokban hevert. Nem egy hatalmas felfedezés - láttuk - voltaképpen nem egyéb, mint a valóságot megközelíthetlenné tevő lélektani utakadályok eltakarítása, és *post factum* az egész dolog igen egyszerűnek és kézenfekvőnek tűnik. Longomontanushoz írt egyik levelében Kepler Augiász istállójának kitakarításához hasonlítja felfedezését.

Ám Kepler nem csupán lerombolta az antik épületet, hanem helyén újat is emelt. Törvényei nem olyasfélék, amelyek - akár visszatekintve is - maguktól értetődőeknek látszanának (amint például a testek tehetetlenségének törvénye szinte vállvonogatásra készítően titoktalan); az ellipszispályák és a bolygók pálya menti sebességét kifejező egyenletek sokkal inkább *konstrukció*, mint *felfedezés* jellegűek. Kézzelfogható értelmük majdhogynem csak a newtoni mechanika fényében támad. Kepler szemében sem lehetett élményszerű jelentésük; ő maga sem látta világosan, miért részesítik előnyben a bolygók az ellipszist a tojás vagy ovális alakú pályákkal szemben. Mindennek megfelelően pedig sokkal büszkébb is volt az öt szabályos testtel kapcsolatos elgondolására, mint három törvényének felfedezésére, melyek jelentőségét felismerni kortársai - köztük maga Galilei is - éppily képtelenek voltak. A kepleri felfedezések nem olyan jellegűek, hogy benne lehettek volna a kor levegőjében, mint azok az újdonságok, melyeket egymástól függetlenül, egyszerre többen is felfedeznek; az ő eredményei jellegzetesen egy bizonyos személyiség életének és munkájának gyümölcsei. Ezért annyira érdekes számunkra megszületésük pontos története.

Megpróbáltam nyomon követni Kepler öntörvényű és kacskaringós gondolkodását, melyben a leginkább megdöbbenő talán módszereinek egyidejű sterilsége és „szutykossága”. Egyszer könnyű szívvel dob sutba egy dédelgetett elméletet nyolc ívmásodpercnyi csip-csup eltérés miatt, máskor pedig megengedhetetlen általánosításokat tesz, és bár tisztában van vele, hogy megengedhetetlenek, egy cseppet sem bánja a dolgot, ráadásul pedig mindkét magatartáshoz filozófiai megalapozottságot is talál. Halljuk, amint a tények tiszteletben tartásának szent kötelezettségéről prédikál, majd pedig azt állítja Kopernikusról, hogy „példát mutat mindeneknek a csodálatos elmélete magyarázatának útjában álló apró szépséghibák iránti közönyével és megvetésével. Ha nem ez lett volna mindig is a szokás, Ptolemaiosz soha nem alkothatta volna meg az *Almagest*et, Kopernikusz a *De Revolutionibus*... Nem meglepő, hogy amikor az ember lándzsával döfi meg a Mindenséget, válogatatlan összevisszaságban a legkülönbözőbb dolgok kerülnek belőle elő.”^{ccclxxxiv}

Tudni kell használni az észleleteket; a nehézséget az okozza, hogy mikor vegyük figyelembe az egyiket, s mikor a másikat. Kopernikusz gondolkodása egyirányú, ha úgy tetszik, földhözragadt; ő soha nem kalandozott el, szállt el érintőirányban, s még csalásai is nehézkesek és szikárok. Tycho nagyszerű megfigyelő, de csak nagyszerű megfigyelő volt; az asztrológia és az alkímia iránti érdeklődése soha nem

talált utat - mint Kepler esetében - személyiségének tudós összetevője felé. Kepler zsenijének lényege e zsenialitás ellentmondásaiban rejtőzik, s abban, ahogyan használta, felhasználta ezeket. Láttuk, hogy végtelen türelemmel rága át magát a talált - nem talált matematikai próbálkozás végtelenbe nyúló rengetegén, s hirtelen a fellegekbe száll, amint erre lehetőség adódik egy szerencsés ötlet vagy a véletlen jóvoltából. Nem szüntelenül virrasztó higgadt józansága tette lehetővé számára, hogy azonnal lecsapjon az alkalomra, amikor a 0,00429-es szám egy különleges összefüggésben felbukkant, hanem alvajáró tudat alatti énje volt tökéletesen átítatva problémájának minden elképzelhető aspektusával - nemcsak a számszerű adatokkal, összefüggésekkel és arányosságokkal, hanem a fizikai erők intuitív érzékelésével és az őket átfogó *Gestalt*-alakzatokkal is. A lakatos, aki komplikált zárat nyit fel egy meghajlított drótdarabbal, nem logikus eszét és tárgyi ismereteit alkalmazza a műveletnél, hanem számtalan korábbi tapasztalat tudattalan üledékét, s ebből olyan bölcsességet, készséget nyer, amivel tudatosan nem rendelkezik. Talán az átfogó szemlélet ilyenén időszakos pislákolása a felelős Kepler tévedéseinek hasznos, hézagpótló és kiegészítő jellegéért, tudatalattijának mintegy kiegyensúlyozó, visszacsatoló működéséért is.

Így például tudta, hogy a (bolygók pálya menti sebessége és naptávolsága közti) fordított arányosság „törvénye” nem állja meg a helyét. A harminckettedik fejezet éppen ennek a ténynek rövid, mintegy mellékes, odavetett beismerésével ér véget. Ám - érvel - a hiba annyira apró, hogy már elhanyagolható. Ez igaz is lenne a rendkívül kicsiny pályaeccentricitású Föld esetében, de semmiképpen nem a Marsnál, melynek pályája jóval karakteresebb, elnyúlta elliptikus. Kepler azonban még a könyv végén, a hatvanadik fejezetben is - jóval azután, hogy felismerte és ismertette a helyes összefüggést - úgy beszél e fordítottarányosság-feltételezéséről, mintha igaz volna, nemcsak a Föld, de ugyanúgy a Mars esetében is. Nem tagadhatta, még önmaga előtt sem, hogy feltételezése hibás, ám megengedte magának, hogy erről a kellemetlen apróságról megfeledkezzen - amit haladéktalanul meg is cselekedett. Miért? Azért, mert bár a feltételezés geometriailag rossz volt, fizikailag igen jól festett, s ekképpen igaznak kellett volna lennie. A bolygópályák problémája reménytelenül megfeneklett a geometriai előzmények ingoványában, s amikor Kepler ráeszmélt, hogy képtelen onnan kiszabadítani, egyszerűen kitépte környezetéből, és a fizika fogalmkörébe helyezte át. Ez a művelet - egy probléma kiragadása hagyományos és megkövesedett összefüggéseiből, és beillesztése egy új fogalmi rendszerbe, mintha más színű szemüvegen át vizsgálnánk - számomra mindig is a teremtő gondolkodás legfontosabb mozzanatának tűnt.^{ccclxxxv} A gesztus nem csupán a probléma ártértékelését eredményezi, de gyakran sokkal szélesebb összefüggések szintézisét is lehetővé teszi azáltal, hogy kapcsolatot teremt két, korábban elkülönült terület, kontextusrendszer között. Esetünkben a Mars pályája adott alkalmat arra, hogy a fizika és a kozmológia eladdig még csak nem is szomszédos területei egybeolvadjanak.

Bárki közbevetethetné: Kepler fizikai ismeretei annyira hézagosak és kezdetlegesek voltak, hogy munkájában valódi tudásként semmiképpen, legfeljebb szubjektív ösztönzőerőként segíthették, valahogy úgy, ahogy a platóni testekről hirtelen támadt gondolat. Tény azonban, hogy legelőször ő próbált fizikai erőkkel kapcsolatos magyarázatot adni a Naprendszer működésére, s a fizika és a kozmológia ebben az első kísérletben egyszer s mindenkorra összeforrt. Másfelől pedig: jóllehet a platóni testekkel való játszadozás valóban csak egy kósza ötlet eredménye volt, fontos, sőt nélkülözhetetlen szerepet játszott - mint láttuk - a törvények felfedezésében.

Mert bár univerzumában a gravitáció és a tehetetlenség kölcsönösen egymás szerepét játsszák, Kepler nagyon is jól érzett rá, hogy a bolygók mozgását két antagonisztikus erő irányítja. Egyetlen erő - az Első Mozgató, vagy nyájas szellemek, ahogyan korábban feltételezte - nem képes ovális pályák és periodikusan ingadozó pálya menti sebességek létrehozására. Ez csakis valamely dinamikus, égi kötélhúzás eredménye lehet - ahogyan az is - és Kepler elképzelései (Newton előtti, a Nap erejéről, a bolygók lustaságáról vagy magnetizmusukról alkotott fogalmai ellenére) végső soron helyesek.

9. A NEHÉZKEDÉS CSAPDÁI

Az előző fejezetben azt szerettem volna világossá tenni, hogy Kepler a fizika vidékére tett kirándulások nélkül nem érthette volna el eredményeit. Most essék szó Kepler sajátos fizikájáról is.

Ez a fizika jellegzetesen vízvázasztó-tudomány volt, félúton Arisztotelész és Newton között. A mozgó testek mozgásállapotát külső erő hatása hiányában örökké fenntartó lendület vagy *impulzusmomentum* fogalma még nem született meg; a bolygók még úgy vonzódnak az éteren át, mint sáros utakon a görög ökrös szekerek. Ebben a tekintetben Kepler sem jutott messzebb, mint Kopernikusz, és egyiküknek sem volt sejtelve sem a párizsi ockhamisták eredményeiről.

Másfelől azonban Kepler igen közel került ahhoz, hogy felismerje az általános gravitáció fogalmát, s hogy e felfedezés végül is elmaradt, az számunkra nem csupán történelmi vonatkozásban, de aktuálisan is érdekes. Kepler újra meg újra eljutott a felismerés kapujához, s mintha csak valami tudat alatti ellenállás irányította volna, a legutolsó lépést soha nem tette meg. A legmeghökentőbb sorok az *Astronomia Nova Bevezetésében* olvashatók. Kepler először is lerombolja azt az arisztotelészi tételt, hogy a természetük szerint nehéz testek a világ középpontja, a könnyűek pedig a perifériák felé törekszenek. Következtetései pedig:

Ekképpen tehát nyilvánvaló, hogy a nehézkedés hagyományos elgondolása hibás. ... A nehézkedés a hasonló természetű [anyagi] testek kölcsönös törekvése az érintkezés vagy egyesülés iránt (a mágneses vonzerő is ilyesféle dolog), így a Föld sokkal nagyobb mértékben vonz egy kavicsot, mint a Földet a kavics. ...

Ha a Föld áll a Mindenség középpontjában, s a súllyal bíró testek mind őfelé törekszenek, ennek oka nem a Föld középponti helyzete. hanem annak anyagi természetete. Ebből pedig az következik, hogy akár a középpontban áll a Föld, akár nem ... a súllyal bíró testek mindig felé fognak törekedni...

Ha két követ bárhol az űrben, ahol semmiféle harmadik test nem hat rájuk egymás közelébe helyezünk, a két kő egymás felé fog közeledni, s találkozni fognak - akárcsak a mágnesek - egy közbenső pontban, mely a kövek tömegével arányosan a súlyosabbikhoz lesz közelebb. (Kiemelés tőlem - A. K.)

Ha a Földet és a Holdat nem tartaná saját, külön pályán egy szellemi vagy más ható, a Föld a köztük lévő távolság 1/54 részének, a Hold pedig a fennmaradó 53/54 résznek a megtételével találkozna egymással. A számítás azonban feltételezi, hogy a két égitest anyagának sűrűsége azonos.

Ha a Föld megszűnne vonzani a tengerek vizét, a tengerek felemelkednének, s átfolyának a Holdra. ...

Ha a Hold vonzalmának hatása eléri a Földig, bizonyos, hogy a Földé is eléri a Holdig, sőt tovább. ...

Semmi földi anyagból való test nem tökéletesen könnyű, de a természetüktől fogva vagy hőmérsékletük következtében kevésbé sűrű anyagok könnyebbek. ...

A könnyűség meghatározásából következik a mozgás természetének felismerése is: senki nem hiheti, hogy ami felemelkedik, a Mindenség perifériájára kerül, s nem hat rá többé a Föld vonzalma. Ezek a dolgok egyszerűen csak kisebb mértékben törekszenek a Föld felé, mint a nehezebb anyagok, ezért azok váltják fel őket, és foglalják el helyüket.^{ccclxxxvi}

Kepler ugyanitt az első helyes magyarázatát adja az árapálnak azt állítva, hogy „a víz azon helyek felé mozog, ahol a Hold a zenitben áll”. Egy későbbi művében pedig (*Somnium*) azt írja, hogy az árapályjelenség oka nemcsak a Hold, hanem a Hold és a Nap együttes vonzása - vagyis felismerte, hogy a Nap vonzása a Földig is eléri!

Kozmológiájában azonban a Nap mindennek ellenére nem vonzási centrum, hanem valamiféle, a bolygókat körbe-körbe hajszoló seprű. Az *Astronomia Nova* szövegéből úgy tetszik, mintha Kepler egyszerűen *elfelejtette* volna a *Bevezetésben* írtakat; az üres térben elhelyezkedő két test kölcsönös vonzásáról való elmélkedést, s a nehézkedés és a tömeg összefüggéseiről szóló, dermesztően pontos meghatározást. A nehézkedésről szóló definíció annyira meglepő, hogy Delambre így kiált fel egy helyütt:^{ccclxxxvii}

*Voilà qui était neuf, vraiment beau, et qui n'avait besoin que de quelques développements et que de quelques explications. Voilà les fondaments de la Physique moderne, céleste et terrestre.**

Amikor azonban Kepler megkísérelte kidolgozni a Naprendszer mechanikai modelljét, minden nagyszerű, új felismerése ismét oda lett, eltűnt az általános zavarodottságban. Vajon hasonló paradoxonok volnának felelősek a modern fizika válságáért is, valamiféle tudat alatti gátak és torlaszok, melyek nem engedik meglátnunk a nyilvánvalót, és arra készítetnek bennünket, hogy a bevált, régi szemlélethez, a hullámmechanikai kettős gondolkodáshoz ragaszkodjunk?

Akárhogy is, a legtöbb huszadik századi fizikus titkon rokonszenvet érez a férfi iránt, aki ráakadt a gravitáció gondolatára, de képtelen volt mit kezdeni vele. Newton gravitációs erőkről szóló elmélete mindig is emésztetlen csomóként nyomta a tudomány gyomrára,

* Valami egészen új és valóban gyönyörűsége dolog született meg, melyen csak egészen keveset kellett már fejleszteni és magyarázni. itt látjuk a modern - égi és földi - fizika megalapozását.

Einstein sebészeti beavatkozása pedig, ha a tüneteket enyhítette is valamelyest, nem hozott valódi gyógyulást. Elsőként maga Newton fordult szimpátiával Kepler felé; Bentleynek írt egyik híres levelében a következőket olvashatjuk:

Elképzелhetetlen, hogy a lélektelen, durva anyag valami más, anyagtan tényező közreműködése nélkül képes lenne hatást gyakorolni más anyagi testekre úgy, hogy nem áll fenn köztük fizikai kapcsolat; ahogy lennie kell, ha belső, lényegi tulajdonsága az epikuroszi értelemben vett nehézkes. Ezért nem szeretném, ha *nekem* velemszületett gravitációs erőt tulajdonítának. Hogy a gravitáció az anyag lényegi, természet szerint való tulajdonsága lenne, s általa egyik test a másokra a vákuumon keresztül is képes hatást gyakorolni anélkül, hogy bármilyen közvetítő tényező ebben közreműködne - nos, ez számomra olyan abszurditásnak hangzik, hogy hiszem: nincs a bölcséleti dolgokban járatos és józan gondolkodásra képes ember, aki hinne ilyesmiben.^{ccclxxxviii}

Newton csak úgy volt képes túljutni saját elképzelésének abszurditásán, hogy a mindenütt jelenvaló étert (melynek tulajdonságai éppily ellentmondásosak és képtelenek) és személyesen Istent hívta segítségül. Távolból, közvetítő közeg jelenléte és segítségével ható erők, melyek a leghatalmasabb távolságokat is egy szempillantás alatt áthidalják, s mindenütt jelen lévő kísértetujjakként ragadják meg és húzzák az óriási égitesteket - az ötlet annyira misztikus és „tudománytalan” volt, hogy még az arisztotelianus animizmussal szakító szellemek, Kepler, Galilei és Descartes is ösztönösen hajlottak arra, hogy elutasítsák, a múlthoz való visszatérést látva benne.^{ccclxxxix} Szemükben az általános gravitáció gondolata túlságosan is hasonlított a régiek *anima mundi*jához. Newton posztulátumát az tette modern természettörvénnyé, hogy erről a bizonyos misztikus entitásról matematikai formulákban nyilatkozott, a felismerések pedig, amelyek alapján megalkotta ezeket a formulákat, Kepleréi voltak; Kepleréi, aki ösztönös ráérzéssel megragadta a gravitációt, és azonnál is ejtette a kezéből. Ily gacsos kuszaságban növekednek a tudomány fájának ágai.

10. ANYAG ÉS SZELLEM

Amikor a könyv már a befejezéshez közeledett, Kepler egyik, Herwarthoz írt levelében így határozta meg célkitűzését:^{ccccx}

Célom annak megmutatása, hogy az égi szerkezet nem valamiféle élő, isteni lény, hanem egyfajta óramű (aki azt hiszi, hogy az óranak lelke van, a művet a mester dicsőségével ruházza fel), s majd minden mozgásért egy igen egyszerű, anyagi természetű, magnetikus ható a felelős, ahogyan az óra mozgásait is a csüngő súly idézi elő. Megmutatom továbbá, hogy ezen fizikai okok számszerűen és geometriailag kifejezhetők.

Kepler a tudományos forradalom lényegét fogalmazta meg, ő maga azonban soha nem költözött át teljesen a hasznos szellemekkel áttelekített világból a vak erők által uralt és működtetett univerzumba. A fizikai *erő* általunk annyira magától értetődően használt fogalma ekkor még üres és tartalmatlan; épp kiemelkedőben van az animizmus méhéből, s a meghatározására használt latin szó - *vis* vagy *virtus* - ékesszólóan árulja el eredetét. Sokkal könnyebb volt (és ma is az) egy „egyszerű, anyagi természetű, magnetikus hatóról” beszélni, mint konkrétan meghatározni működésének hogyanjait. A következő idézet rávilágít, milyen irtózatossá vált a nehézségek tornyosultak Kepler előtt, amikor a Napból sugárzó mozgató ható fogalmáról gondolkodott:

Jóllehet maga a napfény nem lehet a mozgató hatóval azonos ... talán egyfajta járművet vagy eszközt képez, melyet ez a ható felhasznál. A következő megfontolások azonban ennek ellentmondani látszanak. Először is: a fény nem jut el az árnyékban maradt terekbe, ha tehát a mozgató ható a fény segítségével terjedne, a sötétség mozdulatlanságra kárhozná a bolygókat. ...

Ez a ható éppúgy jelen van a legtávolabbi bolygóknál, mint a közelebbieknél, s ebből az következik, hogy a forrásától megtett hosszú út során erejéből mit sem veszít, s belőle semmi szét nem szóródik. Ez a kisugárzás éppoly anyagtalan, mint a fény, ám nem jellemzi a távolsággal való halványulás vagy gyengülés, mint például az illatok kipárolgását, az izzó kályhából áradó hőt, vagy hasonlókat, ahol a sugárzás vagy pára betölti a köztes teret is. Arra kell tehát következtetnünk, hogy amiként a Földön mindent megvilágító fény a Nap testében izzó tűz nem anyagi természetű változata, azonképpen ez a bolygókat markában tartó és hordozó erő is a Napban székelő ható anyagtalan megjelenése; ereje végtelen, s minden mozgás ezen a világon tőle származik. ...

Ez az erőfajta, amint a fénynek nevezett erőfajta is ... nem tekinthető olyasvalaminek, ami kiterjed forrása és az általa mozgatott bolygó közötti térben, hanem csak olyasminnek, amit a bolygó kivon abból a térrészből, amelyet elfoglal.* ... szétterjed a Világmindenségben ... de sehol sem tapasztalható, s csak ott érvényesül, ahol akad mozgásra bírható test - például egy bolygó. A válasz mindegyike: a mozgató ható nem anyagi természetű, de anyagra, mozgatható bolygótestre irányul....

Kérdezem: ki állítja, hogy a fénynek *anyaga* van? S mégis: a fény a térben s a térrel munkál; visszaverődik, s megtörik; mennyisége van, lehet erős vagy gyér, és tekinthetjük síknak is, amikor egy megvilágítható test fogja fel. Nos - amint *Optikámban* említettem -, ugyanaz érvényes a fényre, mint e mozgató hatóra is: a forrása és célja közötti térben nincs jelen, bár ezen a téren a múltban áthaladt; azt lehetne mondani, hogy nem van, hanem volt.^{cccxcii}

A relativitással és kvantummechanikával viaskodó mai fizikus e sorokban saját zavarodottságának tükörképét pillanthatja meg. Kepler végül megtalálta a mozgatóerő megfelelő metaforáját; örvényként fogalmazta meg; „dühödt forgatag, mely a bolygókat s talán az égi étert is magával sodorja nyugatról kelet felé”,^{cccxciii} ám emellett még arra is szüksége volt, hogy a bolygóknak értelmet tulajdonítson, mellyel felfogják űrbeli helyzetüket, és dolgukat ehhez igazítják. Az *Astronomia Nova* felületes olvasója ezt akár úgy is tekintheti, mintha a szellemek mégiscsak bebocsáttatást nyertek volna a tisztán mechanikus óraszerkezetnek szánt modellbe; mint a kísértetek képtelenek lettek volna belenyugodni az élők világából való végleges száműzésbe. Ám Kepler bolygószellemi nem is hasonlítanak az égitesteket mozgató középkori angyalokra és szellemekre; nincs lelkük, csupán valamiféle tudatuk; nincsenek érzékszerveik, csak leginkább a célkövető rakéták irányítórendszerére emlékeztető *szándékkal* rendelkeznek:

Ó, Kepler, vajon nem akarod-e a bolygókat két-két szemmel is ellátni? Nem, egyáltalán. Erre nincs semmi szükség, ahogy lábak vagy szárnyak sem kellenek ahhoz, hogy mozogjanak. ... Okoskodásunk még nem merítette ki a Természet kincsesházát, s nem tudhatjuk, mily sokféle érzék létezik. ...

* Vegyük észre: ez a leírás jóval közelebb áll a gravitációs - vagy elektromágneses - tér modern elképzeléséhez, mint a klasszikus, newtoni erőfogalom.

Ezúttal nem foglalkozunk azzal, hogy egyesek mily kifinomultan gondolkodnak és okoskodnak az angyalok, szellemek természete, mozgása, elhelyezkedése és tevékenysége felől. Ezeknél sokkal alacsonyabb rendű természeti dolgok felé fordítjuk figyelmünket; olyan hatók felé, melyek nem rendelkeznek szabad akarattal, olyan intelligenciákkal, melyek semmilyen módon nem különböznek el a mozgatót égitestektől, sőt azonosak és egyek velük.^{cccxciii}

A bolygószellem feladata tehát csupán annyiból áll, hogy az őt rángató különféle erőknek megfelelő, törvénytisztelő s ekképpen „intelligens” módon engedelmeskedjék, mint valami arisztoteliánus előítéletekkel felkantározott elektronikus agy. Kepler kétértelműsége voltaképpen csupán visszhangja az anyag-szellem dilemmának, amely különös élességgel körvonalazódik az átmenet korszakaiban - így napjainkban is. Ahogy Kepler legkiemelkedőbb német életrajzírója fogalmazott:

Kepler fizikai fejtegetéseiben különleges üzenet rejtőzik azok számára, akik érdeklődéssel viseltetnek a mechanisztikus természetszemlélet kezdetei iránt. Ő valóban a filozófia legalapvetőbb kérdéseit teszi fel, amikor a maga kifinomult módján szembesül a *mens* és a *natura* fogalmaival, s pragmatikusan összehasonlítva őket, megvonja alkalmazhatóságuk és illetékességük határait. Vajon kinőttük-e mára ezeket az antitéziseket? Csak azok gondolhatják ezt, akik nincsenek tisztában a fizikai erőkről alkotott fogalmaink metafizikus jellegével. ... Kepler magyarázatai mindenesetre arra ösztönözhetnek bennünket, hogy egészséges és teremtő módon gondoljuk újra a napjainkban szélteben elterjedt, vészterhes tudományos dogmatizmus mechanisztikus filozófiájának állításait és korlátait.^{cccxciv}

Kepler nem volt képes a dilemmát megoldani, de lecsutakolta a csökönyös öszvért, és elvezette a válaszútig. Az angyalokat, szellemeket és mozdulatlan mozgatókat száműzte a kozmológia birodalmából, s az egész problémát addig szűrte, párolta és desztillálta, míg végül már csak a legutolsó, legmélyebb misztérium maradt. Bár viszolygással elegendő bámulat vonzotta a teológiai viták felé, hajthatatlanul és dühvel utasította vissza a gondolatát is annak, hogy a teológia betegye a lábát a tudomány kastélyába. Ebbeli álláspontját az *Astronomia Nova* előszavának egy bekezdése félreérthetetlen csatakiáltásként hozza mindenki tudomására:

Ennyit a Szentírásról. Ami pedig a szenteknek ezekről a dolgokról alkotott véleményét illeti, egy szóval válaszolok: a teológiában a tekintély súlya, a tudományban pedig egyedül a józan ész szava a döntő. Vagyis: szent volt a Föld gömbölyűségét tagadó Lactantius, és szent volt Ágoston, aki ezt elfogadta ugyan, de tagadta, hogy léteznék az Antipódus; szent az Egyház, amely elismeri a Föld porszemnyi voltát, de tagadja, hogy e parány mozogna, ám legszentebb mindenekfelett az Igazság, s ez Igazság nevében az egyházatyák iránti teljes tisztelettel megmutatom, hogy a Föld gömbölyű, körös-körül lakott, parányi és jelentéktelen porszem, mely sebesen járja útját a csillagok között.

7 A csüggedt Kepler

1. NEHÉZSÉGEK A KIADÁS KÖRÜL

Az *Astronomia Nova* keletkezése több mint hat éven át tartó vesszőfutás volt.

Mindjárt a legelején ott voltak a Tychoval folytatott viták, a hosszú grazi távollétek, a betegség, s az Ursus és Craig ellen megírandó pamfletek gyötrelmes penzuma. Amikor a Hatalmas Dán meghalt, és őt jelölték ki utódjául, Kepler méltán remélhette, hogy a nagy munkát nyugodt körülmények között fejezheti be, ám élete ezután még kuszábbá és zavarosabbá vált. Hivatalos és nem hivatalos kötelezettségei között szerepelt az asztrológiai előrejelzésekkel kibővített éves kalendáriumok összeállítása; horoszkópok készítése az udvar illusztris vendégei számára; a fogyatkozásokkal, üstökösökkel és egy novával kapcsolatos kommentár közzététele; hosszú és kimerítő válaszok megfogalmazása minden elképzelhető témában feltett kérdésre, és mindenekfelett kilincselés, lobbyszás és intrikálás annak érdekében, hogy jogos járandóságának és nyomdaköltségeinek legalább egy elenyésző töredékét megkaphassa. A második törvényt még 1602-ben, egy évvel Tycho halála után felfedezte, de a következő év majdnem teljes egészében másféle elfoglaltságokkal telt el, köztük az optikával kapcsolatos, 1604-ben megjelent nagy mű megírásával; egy évvel később hosszú időre leragadt a tojás alakú pálya elképzelésénél - ezután megbetegedett, s ismét attól tartott, hogy haldoklik - így is csak 1605 húsvétja tájára készült el az *Astronomia Nova* vázlata.

Ám további négy esztendőnek kellett elteltelnie, míg a nyilvánosság elé kerülhetett. A késedelem oka az volt, hogy Keplernek nem volt pénze a nyomdai munkák elvégzésére, s hogy szakadatlan küzdelmet kellett folytatnia Tycho örököseivel, élükön a nagyszájú Tengenel úrfival. Ez a fickó - mint bizonyára emlékszünk - teherbe ejtette s végül feleségül vette Tycho Elizabeth nevű leányát - minthogy egyedül ekképpen kerülhetett olyan helyzetbe, hogy a tychoi örökségre jogot formálhasson. Elhatározott szándéka volt, hogy annyi pénzt csinál belőle, amennyit csak lehetséges, és húszezer tallérért eladta a császárnak megboldogult apósa minden műszerét, eszközét és megfigyelését. A császári kincstár azonban soha nem fizette ki a járandóságát, s a nemesúrfinak az összeg évi ötszázalékonként való vékonyka szivárgásával kellett megelégednie - ami persze még mindig kétszerese volt Kepler fizetésének. Mindezek következtében Tengenel hét lakat alatt tartotta Tycho kincset érő műszereit, s néhány év elteltével az egész páratlan felszerelés ócskavassá rozsdásodott. Nyilvánvaló, hogy a megfigyelési eredmények is hasonló sorsra jutottak volna, ha Kepler az utókor érdekében és javára még idejében el nem cseni az egész paksamétát. Egyik angol tisztelőjéhez írt levelében teljes nyugalommal írja:^{cccxcv}

Bevallom, hogy amikor Tycho meghalt, örökösei távollétét, figyelmetlenségét, és mindenfajta felügyelet hiányát kihasználva magamhoz vettem - vagy talán eloroztam - megfigyeléseit.

Keplernek mindig is bevallott célja volt, hogy megszerezze Tycho kincseit, és most végre sikerült neki.

A tychonidák érthető módon igen felháborodtak. Kepler, az önelemzésre hajlamos sírrabló nagyon is megértette őket:

A viták oka a Brahe család gyanakvása és általában véve rossz természete, másfelől pedig az én szenvedélyes és kaján jellemem. Be kell ismernem: Tengenelnek komoly oka van, hogy gyanakodjon rám. Nálam voltak a megfigyelések, és én nem voltam hajlandó átadni őket az örökösöknek.^{cccxcvi}

A tárgyalások évekig húzódtak. A becsvágyó, hiú és ostoba Tengenel meglehetősen ócska kis ajánlattal állt elő: békén hagyja Keplert, ha annak minden további műve kettejük neve alatt jelenik meg. Kepler meglepő módon beleegyezett; mindig is sajátos közönnyel viseltetett megjelent munkáinak sorsa iránt. Viszonzásképpen azonban arra kérte Tengenelt, engedné át neki a Tycho műszereiért járó évi ezer tallér negyedrészt. Tengenel ezt visszautasította; évi kétszázötven tallért már sokallott a halhatatlanságért, így az utókor tudósainak nem kell szembesülniük azzal a kérdéssel, hogy a szerzőpáros melyik tagja fedezte fel valójában a *Tengenel-Kepler-törvényeket*.

Az ifiúr mindezenközben felvette a katolikus hitet, s az udvarnál tanácsosi rangra emelkedett. E helyzete révén módjában állt érvényesítenie akarátát, és lehetetlenné tette Kepler számára, hogy könyvét az ő, Tengenel beleegyezése nélkül publikálja. Kepler tehát egyszer csak abban a helyzetben találta magát, hogy keze-lába meg van kötve, „míg a junker úgy gubbaszt, mint a kutya a jászolban; maga képtelen kincseinek élvezetére, de másoknak sem engedi őket át”.^{cccxcvii} Végül aztán megszületett a kompromisszum: Tengenel nagylelkűen beleegyezett a könyv kiadásába, s csak ahhoz ragaszkodott, hogy saját maga írhasson hozzá előszót (a szöveg a 398. jegyzetben olvasható).^{cccxcviii} Ha Osiandernek a *De Revolutionibus*hoz írt előszavában egy nemes kígyó bölcsessége rejtőzik, az *Astronomia Nova* tengeneli bevezetőjében egy nagyképű tőkfej dagályos számárságai visszhangzanak az évszázadok mélységeiből.

1608-ban végre megkezdődött a nyomtatás, és Heidelbergben, Kepler felügyelete mellett 1609 nyarára elkészült a könyv. Gyönyörű nyomású kötet volt - csak néhány példánya maradt fenn napjainkig. A császár a teljes kiadást saját tulajdonának nyilvánította, és megtiltotta Keplernek, hogy az ő tudta és beleegyezése nélkül akár egyetlenegy példányt is eladjon belőle. Kepler azonban fenntartotta a jogot, hogy belátása szerint cselekedjen, és a teljes mennyiséget eladta a nyomdászoknak. Az *Astronomia Nova* története tehát éppúgy *ad maiorem Dei gloriam* elkövetett lopással végződik, mint ahogy elkezdődött.

2. A FOGADTATÁS

Hogy Kepler mennyivel járt saját kora előtt-nemcsak felfedezései, de gondolkodásmódja tekintetében is -, azt pontosan megítélhetjük barátai és levelezőtársai negatív reakcióiból. Sem segítséget, sem bátorítást nem kapott, és ha akadtak is jóakarói és pártfogói, magához hasonló, megértő szellemre nem talált.

Az öreg Maestlin már öt éve nem adott magáról életjelet, pedig Kepler szüntelenül ostromolta leveleivel, élete és kutatásai minden fontosabb eseményéről hűségesen tájékoztatva idős mesterét. Közvetlenül az *Astronomia Nova* befejezése előtt Maestlin megtörte hallgatását, s egykori tanítványának egy igen meghatározó levelet küldött, mely hatalmas csalódást okozott az irányításra és segítségre, de legalábbis érdeklődő megértésre vágyó Keplemek:

Tübingen, 1605. január 28.

Bár több éve már, hogy nem írtam Önnek, az Ön kitartó ragaszkodása, hálája és őszinte érzései nemhogy halványultak volna, de tovább erősödtek, pedig oly kiemelkedő állásra, oly magas polcra jutott, hogy ha úgy tartaná kedve, leereszkedően pillanthatna reám ... Nem akarok tovább mentegetőzni, ezért csupán ennyit mondok: nincs semmi értékes mondanivalóm, amit egy ilyen híres matematikusnak megírnának. ... Be kell vallanom továbbá, hogy az Ön kérdései nemegyszer túlságosan is magasak voltak tudásomnak, mely az Önéhez nem mérhető - ezért inkább néma maradtam. ... Hiába várja az optikáról szóló könyvéhez fűzendő kritikus megjegyzéseimet, amiknek megírására annyira sürgetett; a tárgy hatalmasabb, hogysen megengedhetném magamnak, hogy véleményt alkossak felőle ... Gratulálok Önnek. Nevem [a szóban forgó könyvben való] gyakori és igen hízelgő említése különleges bizonyága az Ön ragaszkodásának, ám félek, többre tart engem, mint érdemem szerint kellene. Bárcsak olyan volnék, amilyenek dicséretei feltüntetnek - ám tudom, sokkal kevesebb vagyok.^{cccxcix}

És ezzel vége. Kepler továbbra is ragaszkodott az egyoldalú levelezéshez, és ezerféle kéréssel, követeléssel ostromolta Maestlint - tudakozódják hűga kérője felől; találjon számára egy megfelelő asszisztentst stb. -, de az öregember többé nem válaszolt.

Az *Astronomia Nova* előrehaladásáról Kepler a legrészletesebb levelet David Fabriciusnak, frízöldi egyházfinak és amatőr asztronómusnak írta. E levelek húsz-negyven ívrét oldalnyi kéziratot tartalmaznak. Soha nem sikerült teljesen elfogadtatnia Fabriciusszal a kopernikuszi gondolatot, s amikor tájékoztatta az első törvény felfedezéséről Fabricius a következőképpen válaszolt:

Ellipszisével Ön eltörölte a mozgások körkörösségének és egyenletességének tételét, s számomra ez annál abszurdabbnak tűnik, minél többet gondolkodom felőle ... Sokkal jobb lenne, ha megtartva a tökéletes körpályákat, egy újabb kicsinyke epicyklus segítségével szerezne létjogosultságot ellipsziseinek.^{cd}

Ami pedig a pártfogókat és jóakarókat illeti: ők megkísérelték biztatni Keplert, de képtelenek voltak arra, hogy felfogják, mire is készül voltaképpen. Közülük a leginkább felvilágosult, a fizikus Johannes Brengger, akinek véleményére Kepler különösen sokat adott, ezt írta:

Amikor Ön azt mondja, hogy célja egy új égi fizika és egy újfajta matematika tanítása, mely tudományok nem körökön, hanem magnetikus és intelligens erőkön alapulnak, együtt örvendezem Önnel, bár őszintén be kell vallanom, efféle matematikai eljárást elképzelni sem, megérteni pedig még kevésbé vagyok képes.^{cdi}

Ez hát Kepler német kortársainak reakciója. Összegzésül álljanak itt egyikük sorai:

Amikor Kepler fizikai okoskodással próbálja igazolni Kopernikusz elképzeléseit, sajátos és különös spekulációkba bocsátkozik, melyek nem az asztronómia, hanem a fizika tárgykörébe tartoznak.^{cdii}

Néhány évvel később pedig ugyanez az ember a következőket írja:

Többé nem utasítom el az elliptikus bolygópályák gondolatát; meggyőztek Keplernek a Mars-pályával kapcsolatos bizonyítékai.^{cdiii}

Az elsők, akik felismerték Kepler felfedezéseinek jelentőségét és horderejét, nem német honfitársai voltak, s nem is az itáliai Galilei, hanem angolok; egy utazó, bizonyos Edmund Bruce, a matematikus Thomas Harriot (Sir Walter Raleigh tanára), a tisztelendő John Donne, a huszonegy évesen elhunyt asztronómiai zseni, Jeremiah Horrocks, és végül - Newton.

3. ANTIKLIMAX

A hatalmas munka után - és nélkül - Keplert hatalmába kerítette a szokásos antiklimax.

Érdeklődése ismét nagy álma, a szférák harmóniája felé fordult, abban a meggyőződésben, hogy „a Teremtő szándékának és lábnyomának verejtékes és ziháló kutatásában” az egész *Astronomia Nova* csupán fontos lépés volt a végső cél felé.^{cdiv} Közzétett két vitairatot az asztronómia tárgykörében, egy brosúrát az üstökösökről, egy másikat a hókristályok alakjáról, és kiterjedt levelezést folytatott Krisztus születésének pontos dátumával kapcsolatban. Továbbra is elkészítette a kalendáriumokat és időjárás-előrejelzéseket; egy alkalommal, amikor rettenetes viharfellegek sötétítették el a déli eget, ahogyan azt két héttel korábban megjósolta, a prágai utcákon összeszaladtak az emberek, és felfelé mutogatva kiáltozták: *ott jön Kepler!*

Mostanra már nemzetközi ismertségű tudós volt, az itáliai *Accademia dei Lincei** (a Royal Society elődje) tagja, de sokkal jobban örült annak, hogy a prágai előkelőségek világába bekerülhetett:

A császári tanácsos és első titkár, Johann Polz igen kedvel engem. [Felesége, és] egész családja itt, Prágában meglehetősen feltűnést keltett ausztriai eleganciájával és kifinomult, nemes modorával; nekik köszönhető, ha e tekintetben valaha én is szert teszek némi előrehaladásra - no persze ma még igen messze vagyok tőle. ... Alacsony származásom ellenére (őket a nemességhez tartozónak tekintik) kedvem szerint, bármikor felkereshetem házukat.^{cdv}

A társadalmi létrán való felemelkedését jól lemérhetjük, ha megismerjük Prágában született gyermekeinek keresztszüleit: az elsőt alabárdosok feleségei, a másodikat pedig már palotagrófok és nagykövetek tartották a keresztvíz alá. Van valami megnyerő, chaplini vonás abban, ahogyan Kepler a társasági eleganciával próbálkozik: „Minő feladat, micsoda kavarodás, amikor az ember tizenöt-tizenhat asszonyt hív látogatóba gyermekágyas feleségéhez; eljátszani a házigazdát, s végül bókok közepette kísérni ki őket!”^{cdvi} Habár finom ruhát és spanyol módi szerint való fodrokat viselt, járandósága örökké késedelemben volt: „Éhes gyomrom úgy néz fel rám, mint kutya a gazdájára, akitől ennivalót vár.”^{cdvii}

A Prágába látogatók mindannyiszor el voltak ragadtatva dinamikus személyiségétől és beretvaéles eszétől, őt azonban szüntelenül kisebbségi érzések gyötörték; olyan betegség volt ez, melyet a sikerek időszakosan enyhítettek, de soha nem lett teljes a gyógyulás.

* A Hiúzszerűek Társasága.

A zavarosabb időszakokban bizonytalanságérzete fokozódott; szakadatlanul rettegett a szegénységtől és az éhezéstől, s mindezt még mániákus hipochondriája is súlyosbította:

Betegségem felől tudakozódsz? Alattomos láz támadt epémbe, s négy ízben tért vissza, mert többször is bűnösen megszegtem diétámat. Május 29-én feleségem addig gyötört rábeszélésével, míg hajlandó nem voltam egész testemet lemosni. Egy dézsa forró vízbe merített (mert irtózik a nyilvános fürdőktől); a forróság letaglózott, és összehúzta beleimet. Május 31-én - ahogy szokás - enyhe hashajtót vettem be. Június elsején eret vágtam magamon, szintén csak azért, mert ez a szokás; erre sem sürgető szükség, sem annak gyanúja nem késztetett, még csak asztrológiai megfontolások sem. ... A vérveszteség után néhány órán át jól éreztem magam, ám estére gonosz álomban vergődtem matracomon, és beleim összerándultak. Bizonyosnak látszik, hogy az epe, elkerülve a beleket, utat talált a fejembe. ... Azt hiszem, azok közé tartozom, akik epehólyagja közvetlenül a gyomorba nyílik; az ilyenek rendszeren rövid életűek.^{cdviii}

Még ha nem lett volna is ily szenvedélyes képzelt beteg, Keplernek akkor is minden oka meglett volna az aggodalmaskodásra. Császári pártfogójának trónusa erősen ingadozott - jóllehet maga Rudolf nemigen ült rajta; gyűlölt udvartartásával szemben előnyben részesítette ketyegő órái, mechanikus játékszerei, ékkövei, érméi, retortái és lombikjai társaságát. Morvaországban és Magyarországon felkelések robbantak ki, a kincstár pedig kongott az ürességtől. Ahogy az eleinte csupán különcnek tartott császár lassan haladt a melankólia és a teljes apátia felé, fivére apránként túrta ki birtokaiból, s végleges trónfosztása már csak idő kérdése volt. Szegény Kepler, aki Grazban egyszer már elvesztette egzisztenciáját, most ismét az ellehetetlenülés határára jutott, és megint összeköttetéseket kellett keresnie, százfelé kellett nyújtogatnia csápjait, és belekapaszkodnia minden szalmaszálba. Szeretett Württembergjének lutheránus méltóságai azonban a kisujjukat sem mozdították az *enfant terrible* érdekében; a bajor Miksa herceg pedig udvarias némaságba burkolózott, akárcsak a többi herceg, akikhez Kepler segítségért folyamodott. Egy évvel az *Astronomia Nova* megjelenése után élete mélypontján látjuk őt, bármiféle komoly munkára képtelenül: „szellemem szájalmasan, elbukottan hever”

Ekkor azonban olyasvalami történt, ami nemhogy felemelte, de égi magasságokba repítette őt.

4. A NAGY ÚJSÁG

1610 márciusának egyik napján bizonyos Johannes Matthaues Wackher von Wackenfels úr, ő császári felségének titkos tanácsosa, az Aranylánc és a Szent Péter-rend lovagja, költő és amatőr filozófus kocsiján Kepler házához hajtattott, és rendkívül izgatottan a csillagászt kereste. Amikor Kepler leért, Herr Wackher elmondta neki: az udvarba híre érkezett, hogy egy páduai matematikus, név szerint Galileus az ég felé fordított egy hollandus kémlelőüveget, és a lencséken keresztül a már ismert öt bolygón kívül további négyet fedezett fel.

Óriási felindulást éreztem e különös történet hallatán. ... [Wackher] csordultig volt boldogsággal és lázas izgalommal; egyik pillanatban kacagtunk zavarodottságunkon, a másikban tovább mesélt, én pedig feszülten figyeltem szavait - egyszerűen nem tudtuk befejezni...^{cdix}

Wackher von Wackenfels húsz évvel volt idősebb Keplernél, és rajongva tisztelte őt. Kepler szívesen itta a titkos tanácsos kitűnő borát, és a hókristályokról szóló értekezését újévi ajándékkul barátjának ajánlotta. Wackher - bár áttért a katolikus hitre - hitt a világok sokaságában, és úgy gondolta, hogy Galilei a szomszédos csillagok körül keringő bolygókat fedezett fel. Kepler elutasította ezt a feltételezést, de azzal sem értett egyet, hogy az új égitestek a Nap körül keringő, eddig ismeretlen bolygók volnának. Szerinte mivel csupán öt szabályos test létezik, csak hat bolygónak lehet helye - amint ezt saját teljes megelégedésére a *Mysterium Cosmographicum*ban annak idején be is bizonyította. Ennek megfelelően *a priori* azt állította, hogy a Galilei felfedezte új égitestek csakis másodlagos, a Vénusz, a Mars, a Jupiter és a Szaturnusz körül keringő bolygók lehetnek, aminthogy a Föld körül is kering egy égitest, a Hold. És téves következtetések útján ezúttal is helyes eredményre jutott, mert Galilei valóban holdakat fedezett fel, noha mind a négyet a Jupiter körül.

Néhány nappal később megbízható hírek érkeztek Galilei rövid, de jelentős könyvecskéje, a *Sidereus Nuncius* (A csillagok hírnöke)^{cdx} formájában. Ez a mű tette közhírré a világegyetem titkai elleni roham új faltörő kosa, a teleszkóp megszületését.

8 Kepler és Galilei

1. A KÜLÖNBÖZŐ MITOLÓGIÁK

Valóban jelentős kezdet volt. A Homo sapiens legfontosabb érzékszervének ereje és hatósugara ugrásszerűen a harmincszorosára, százszorosára, ezerszeresére növekedett. Hasonló léptékű növekedés más szervek esetében hamar óriássá változtatja a fajt - anélkül, hogy erkölcsiségét akár egy ujjnyival is magasabb szintre emelné. Rettenetes, egyoldalú mutáció ment végbe; mintha a vakondok hirtelen cethal nagyságúra növekedne - miközben vakondokösztonéi szikrányit sem változnának. A tudományos forradalom nagy előrevivői egyének voltak, akik a faj eme nagy átalakulásában a mutáns gének szerepét töltötték be. Az ilyen gének *ipso facto* meghasonlottak és instabilak. E mutánsok személyisége előrevetíti az emberiség ezutáni fejlődési szakaszának egyik legfontosabb ellentmondását: morális értelemben törpék voltak a tudományos forradalom intellektuális óriásai.

Természetesen nem voltak sem jobbak, sem pedig rosszabbak, mint kortársaik. Erkölcsi kicsinységük csak intellektusuk arányaihoz viszonyítva tetten érhető. Meglehet, nem tűnik sportszerűnek egy ember jellemét intellektusának normái alapján megítélni, ám a régmúlt nagy kultúrái mind pontosan ezt tették; az erkölcsi és szellemi értékek éles kettéválasztása az utolsó néhány évszázad jellegzetes újítása, melynek árnyéka már előrevetül Galilei filozófiájában, s a modern determinizmus etikai semlegességében teljeseedik ki. Az engedékenység, mellyel a történészek fordulnak az Alapító Atyák felé, pontosan azon a hagyományon nyugszik, amelyet az Atyák teremtettek meg - oly távol tartani egymástól a jellemet s az intellektust, ahogyan Galilei tanított bennünket elkülöníteni egymástól a dolgok elsődleges és másodlagos tulajdonságait. Az erkölcsi szempontból való megközelítés ekképpen helytálló, ha Cromwell-lel vagy Dantonnal állunk szemben, de Galilei, Descartes vagy Newton esetében tökéletesen felesleges és haszontalan. A tudományos forradalom ráadásul nem csupán új felfedezéseket hozott, hanem új életszemléletet is, a filozófiai klíma gyökeres megváltozását. Ebben

az új klímában pedig igen tartós hatásuk van alapítói személyiségének és meggyőződéseinek; elsősorban pedig saját területükön Descartes-nak és Galileinek.

A népszerű tudományos könyvekből élénk rajzolódó Galileinek még annyi köze sincs a történelmi valósághoz, mint a Kopernikusz-legenda főalakjának. Ezúttal azonban nem az elért eredményektől független ember iránti jóakarató közöny az ok, hanem egészen részrehajló momentumok. A teológiai indíttatású munkákban alakját valami *ebből-még-valami-nagy-gazemberség-fog-kisülni* hangulat lengi körül, a racionalista mitológiák pedig a Tudomány orléans-i szüzét látják benne, vagy Szent Györgyöt, aki az inkvizíció sárkányát torkon döfte. Nem meglepő tehát, ha e kiemelkedő zseni hírnevének fő tartóoszlopai azok a találmányok, melyeket nem fedezett fel, s olyan cselekedetek, melyeket nem ő hajtott végre. Szemben még a legmodernebb tudománytörténet állításaival is: Galilei *nem* fedezte fel sem a távcsövet, sem a mikroszkópot, sem a hőmérőt, sem pedig az ingaórát. *Nem* fedezte fel a tehetetlenség törvényét, sem az erők eredőjének kiszámítását, sem a napfoltokat. Egy szikrányival sem járult hozzá az elméleti csillagászat fejlődéséhez, *nem* ejtett súlyokat a mélybe a pisai ferde torony tetejéről, és *nem* igazolta a kopernikuszi rendszer helytállóságát. *Nem* volt része az inkvizíció kínzásaiban, *nem* sínylődött börtönben, *nem* mondta azt, hogy „...és mégis mozog a Föld”, és egyáltalán: *nem* volt a tudomány mártírja.

Amit *valóban* tett: létrehozta a dinamika modern tudományát, ami a történelmet - vagy az emberiség végzetét - alakító szellemek közé emeli őt. Ez volt az a nélkülözhetetlen kiegészítés, mely hídul szolgált Kepler törvényei és Newton univerzuma között. „Ha messzire láttam - mondta Newton -, az csak az engem vállukon tartó óriásoknak volt köszönhető.” Az óriások pedig elsősorban Kepler, Descartes és Galilei voltak.

2. GALILEI IFJÚKORA

Galileo Galilei 1564-ben született, és Newton születésének évében, 1642-ben halt meg.* Atyja egy elszegényedett nemes, Vincenzo Galilei, figyelemre méltó műveltségű, radikális beállítottságú s a tekintélyeket egy cseppet sem tisztelő férfiú; komponistaként és zenei tárgyú írások szerzőjeként volt ismeretes. Egyik, az ellenponttal kapcsolatos tanulmányában a következő sorok olvashatók: „Szememben teljes abszurdumnak tűnik, ha valaki egy állítását csupán a szaktekintélyekre való hivatkozással kívánja alátámasztani.”^{cdxi}

Az ember szinte rögtön megérzi a Galilei és korábbi hőseink gyermekkorának gondolati klímája közötti különbséget. Kopernikusz, Tycho vagy Kepler soha nem tudta az utolsó rostig elnyisszantani a köldökzsinórt, melyen át a középkor dús, misztikus nedvei táplálták szellemüket, Galilei azonban már második generációs értelmiségi, és második generációs lázadó; tizenkilencedik századi szereposztásban egy liberális atya szocialista gyermeke.

* Mint már említettük, ez az állítás téves, 1582-ben ui. bevezetett az új naptár, amelyet Itáliában használtak, a Szigetországban akkor még nem. (A lektor megj.)

Korai arcképeiről egy vörösesszőke, kurta nyakú, durva vonású, vaskos orrú fiatalember néz vissza ránk, meglehetősen önelégült pillantással. Firenze közelében a vallombrosói apátság kitűnő jezsuita iskolájába járt, de atyja a kereskedői pályára szánta - ez egy toszkán patrícius számára korántsem jelentett rangon aluli választást -, és hazahozta Pisába, ám amikor felismerte a fiú kiemelkedő képességeit, meggondolta magát, és beíratta a helyi egyetem orvosi fakultására. Minthogy azonban még négy gyermeket kellett eltartania (kisebbik fiát, Michelangelót, és három lányt), az egyetemi tandíj pedig igen magas volt, megpróbált Galileo számára valami ösztöndíjat keríteni. Ez idő tájt Pisában nem kevesebb, mint negyven megpályázható ösztöndíj állt a szegény sorból származó diákok rendelkezésére, ám Galileinek egyet sem sikerült elnyernie, és fokozat nélkül kényszerült elhagyni az egyetemet. Ez azért különösen meglepő, mert ekkorra már félreismerhetetlen bizonyosságát adta kivételes adottságainak: 1582-ben, az egyetemen töltött második évében például felfedezte, hogy az inga lengésideje a kitérés szögétől függetlenül állandó.^{cdxii} Találmánya, a *pulsilogium* - egyfajta metronóm, mely az érverés mérésére volt alkalmas - körülbelül ugyanebből az időből származik. Mindezeknek, és a mechanikai zsenialitással megáldott ifjú diák egyéb érdemeinek ismeretében az életrajzírók abban látják az ösztöndíj megszerzésében vallott kudarc okát, hogy antiarisztoteliánus, forradalmi gondolatai ellene fordították a hangulatot. A tény azonban az, hogy Galileinek a fizikával kapcsolatos korai nézetei a legkevésbé sem voltak forradalmiak,^{cdxiii} és sokkal valószínűbb, hogy az elutasításban nem nézeteinek, hanem személyének népszerűtlensége játszott szerepet - a hideg és gunyoros nyegleség, mellyel életében sokszor sikerült a dolgait elrontania.

Odahaza elsősorban az alkalmazott mechanika területén folytatta tanulmányait - ez a téma egyre jobban vonzotta -, és hallatlan ügyességre tett szert a mechanikus szerkezetek és „ketyerek” készítésében. Felfedezte a hidrosztatikus egyensúlyt, és írt róla egy értekezést, melyet kéziratos formában köröztetett, s mely lassan felkeltette a tudósok érdeklődését. Köztük volt Marchese Guidobaldo del Monte, aki sógora, del Monte bíboros figyelmébe, a bíboros pedig a toszkánai herceg, Ferdinando de Medici pártfogásába ajánlotta Galileit, minek következtében a fiatalember négy évvel a sikertelen ösztöndíjkérelem után már matematikát adott elő a pisai egyetemen. Akadémiai karrierje ekkor, huszonöt esztendőskorában kezdődött. Három évvel később, 1592-ben - ismét pártfogója, del Monte közbenjárására - a híres páduai egyetem matematikai fakultásának élére állhatott.

Galilei tizennyolc évig maradt Páduában, s ez a tizennyolc év életének legtermékenyebb időszaka volt. Itt fektette le a modern dinamika, a mozgó testekkel foglalkozó tudomány alapjait, ám ezzel kapcsolatos kutatásainak eredményeit csak élete vége felé hozta nyilvánosságra. Egészen negyvenhat éves koráig, amikor a *Sidereus Nuncius* a világ színe elé került, semmilyen tudományos művet nem publikált.^{cdxiv} Ebben az időszakban - a teleszkóppal tett felfedezései előtt - egyre növekvő tekintélye részben kéziratos formában körözött tanulmányainak és előadásainak, részben pedig találmányainak, például a hőmérő elődjének, a termoszkópnak, s a műhelyében kitűnő kézművesek által nagy számban előállított műszereknek és szerkezeteknek volt köszönhető. A valódi felfedezéseket azonban - mint például kozmológiai elképzeléseit, vagy a szabadon eső és a hajtott testek mozgásának törvényeit - titokban tartotta, és csak bizalmas levelezőtársai számára tartotta fenn. Kepler e levelezőtársak egyike volt.

3. A KOPERNIKUSZI RENDSZER ÉS AZ EGYHÁZ

A két Alapító Atya közti első kapcsolatfelvétel 1597-ben következett be. Kepler ekkor huszonhat esztendő volt, a grazi egyetem matematikaprofesszora; Galilei harminchárom, matematikaprofesszor a páduai egyetemen. Éppen elkészült a *Mysterium Cosmographicum*, s Kepler - kihasználva, hogy egy barátja Itáliába utazott - elküldött belőle néhány példányt; egyet „a magát Galileusnak nevező matematikusnak is”^{cdxv}

Galilei levélben köszönte meg az ajándékot:

Tudós Doktorom, Paulus Ambergerrel küldött könyvét nem néhány nappal, csupán néhány órával ezelőtt kaptam meg, s minthogy ugyanezen Paulus kinyilvánított szándéka szerint haladéktalanul visszaindul Németországba, bárdolatlan lennék, ha tüstént nem köszönném meg Önnek az ajándékot, melyet annál is nagyobb örömmel fogadtam, mert annak bizonyítékát látom benne, hogy méltónak találtattam az Ön barátságára. Ez idáig csak az Előszót állt módomban elolvasni, ám a szándéokra már ebből is következtethettem némiképp,* s gratulálok magamnak, hogy az Igazság keresésében olyan társam akadt, aki maga is elszánt híve az Igazságnak. Hisz - fájdalom - oly kevesen akadnak, kik az Igazság kutatásában nem csúfolják meg a bölcséletet. Ám ez most nem jó alkalom, hogy felpanaszoljuk századunk nyomorúságait, inkább kifejezem Önnek jókívánságaimat, hogy az Igazság bizonyításában ily ragyogó érvekre lelt. Csak annyit mondhatok: könyvét nyugodt körülmények között fogom végigolvasni, hogy bizonyosan megtaláljam benne a legfigyelemreméltóbb részeket, s teszem ezt annál is szívesebben, mert magam már évekket ezelőtt elfogadtam Kopernikusz tanítását, és álláspontja lehetővé teszi számomra, hogy a természet számos olyan jelenségére találjak magyarázatot, melyek a ma általánosan elfogadott értelmezés szerint teljességgel érthetetlenek. Összeírtam [conscripti] mellette szóló és az ellenkező álláspontot cáfoló érveimet - melyeket azonban eddig nem merészeltem a nyilvánosság színe elé hozni, mert szemem előtt mesterünk, Kopernikusz sorsának rémképe lebegett. Ő - bár sokak szemében halhatatlan hírnévre tett szert - milliók és milliók (mert ily sokan vannak a bolondok és az ostobák) gúnykacajának és megvetésének tárgya maradt. Bizonyára színre mernék lépni azonban észrevételeimmel, ha többen lennének az Önhöz hasonló emberek, ám minthogy nem így áll a dolog, tartózkodom tőle.

Itt a nagyrebecsülés ismételt udvarias bizonygatása következik, majd az aláírás - „Galileus Galileus” - és a dátum: „1597. augusztus 4.”^{cdxvi}

A levélnek több szempontból is nagy jelentősége van. Először is: döntő bizonyítékkal szolgál arra nézve, hogy Galilei már ifjú éveiben meggyőződéses kopernikánus volt. A levelet harminchárom éves korában írta, s a „már évekket ezelőtt” kitétel arra utal, hogy „megtérése” élete húszas éveiben ment végbe. Ugyanakkor a kopernikuszi rendszer melletti első nyílt, nyilvános állásfoglalása 1613-ból, vagyis teljes tizenhat évvel az idézett levél megírása utáni időből negyvenkilenc éves korából származik. Ez alatt a tizenhat év alatt pedig nemcsak hogy a régi, Ptolemaiosz szerinti asztronómiát hirdette és tanította, de egyértelműen el is utasította Kopernikuszt.

* Az Előszóban (és az első fejezetben) Kepler hitet tesz a kopernikuszi rendszer mellett, és körvonalazza annak védelmében felsorakoztatandó érveit.

Egy tanulmányában, melyet diákjai és barátai számára írt,^{cdxvii} s melynek egy 1606-ból származó, kéziratos példánya is fennmaradt, felsorakoztatott a Föld mozgásai ellen szóló minden hagyományos érvet: - hogy a bolygó a forgás következtében szerteszét hullana, hogy a felhők lemaradnának stb. - azokat, melyeket, ha Keplerhez írt levelének hinni lehet, már sok évvel korábban elutasított.

A levél azonban más okból is érdekes. Galilei egy szuszra négyszer említi az Igazságot - az Igazság keresése, az Igazság elszánt híve, az Igazság kutatása, az Igazság bizonyítása -, majd nyilvánvalóan anélkül, hogy az ellentmondást észrevenné, nyugodalmasan elmeséli, miért hallgatja el az igazságot. A dolgot részben megmagyarázzák a késő reneszánsz Itáliában dívó *mores* - „felettes én nélküli kor”, amint egy pszichiáter az időszakot jellemezte -, ám Galilei titkolózása mindezt mérlegelve sem egészen érthető.

Vajon - Keplerrel ellentétben - miért vonakodott nyilvánosságra hozni nézeteit? A vallási üldöztetéstől való félelemre ekkoriban semmivel sem volt több oka, mint annak idején Kopernikusznak. Nem a katolikusok, hanem a lutheránusok intézték az első rohamot a kopernikuszi rendszer ellen, s ez sem Keplert, sem Rheticust nem akadályozta meg abban, hogy nyilvánosan a védelmére keljenek. A katolikusok azonban ekkor még nem foglaltak állást. Kopernikusz életében nagyon is szívélyes érdeklődéssel fordultak a kanonok felé - emlékszünk, hogyan biztatta őt Schönberg bíboros és Giese püspök a nagy mű kiadására. Húsz évvel a megjelenés után a trenti zsinat újrafogalmazta az egyház tanait és politikáját, de a heliocentrikus világmodellel kapcsolatosan semmiféle mondanivalója nem akadt. Mint látni fogjuk, maga Galilei is élvezte egy egész seregnyi bíboros - köztük a későbbi VIII. Orbán pápa -, valamint a vezető jezsuita asztronómusok tevéleges támogatását. A végzetes 1616-os esztendő előtt a kopernikuszi gondolatokról való vitatkozást nemhogy megengedték, de egyenesen pártolták is - egyetlen megkötéssel: meg kellett maradni a tudományosság mezsgyéin belül, s nem volt szabad átkalandozni a teológia mezejére. A helyzetet világosan írja le Dini bíboros 1615-ben Galileihez írt egyik levelének egy mondata: „Bárki szabadon írhat, amíg távol tartja magát a szentség dolgaitól.”^{cdxviii} A vitatkozók éppen ezt hagyták figyelmen kívül, és itt kezdődött a konfliktus. Mindezt azonban húsz évvel korábban, a levél keletkezésekor még senki nem láthatta előre.

A legenda és az utólagos bölcsesség tehát együttesen torzították el a képet, s adtak tápot annak a tévhitnek, hogy a kopernikuszi modell munkahipotézisként való tárgyalása és védelmezése egyházi neheztelés és üldöztetés kockázatával járt. Galilei életének első ötven esztendejében efféle kockázat nem létezett, s neki magának sem jutott eszébe, hogy ilyesmitől kellene tartania. A levélből világosan kiderül, hogy mitől is félt voltaképpen: attól, hogy Kopernikusz sorsában kell osztoznia; hogy *ridendus et explodendum* lesz - kigúnyolják és kifütyülik. Kopernikuszhoz hasonlóan egyaránt rettegett az ostoba és a tanult szamarak nevetésétől, de különösen az utóbbiaktól: pisai és páduai professzortársaitól tartott, a peripatetikus iskola pöffeszkedő hólyagjaitól, akik még mindig megfellebbezhetetlen tekintélyként tisztelték Arisztotelészt és Ptolemaioszt. Félelme, mint látni fogjuk, nem is volt alaptalan.

4. AZ ELSŐ VITÁK

Az ifjú Keplert boldoggá tette Galilei levele, és az első adandó alkalommal, amikor valaki Grazból Itália felé vette útját, a maga temperamentumos módján válaszolt:

Graz, 1597. október 13.

Augusztus 4-én kelt levelét, legkiválóbb humanistám, szeptember elsején kaptam kézhez, s boldogságom kétszeres volt: egyik oka egy itáliai férfiúval való barátság kezdete, másik pedig egyetértésünk a kopernikuszi kozmográfiában ... Felteszem, ha ideje megengedte, mostanra közelebbről is megismerkedett könyvecskémmel, s hevesen vágyom megismerni róla alkotott kritikus gondolatait; szokásom ugyanis, hogy mindenkit, akinek csak írok, kendőzetlen véleménye elmondásáért gyötörjek, s higgye el, a *profanum vulgus* oktalan ujjongásánál nagyobb örömet szerez nekem a mégoly csípős bírálat is.

Jobban szeretném azonban, ha egy olyan kiváló elme, mint Ön, másként közelítene a dolgokhoz. Bölcs rejtőzködésével saját példájával figyelmeztet arra, hogy az embernek vissza kelt húzódnia a világ ostobasága elől, s nem szabad maga ellen fordítania a tudatlan professzorok dühét; Ön e tekintetben igaz tanítóinkat, Platónt és Püthagoraszt követi. Megfontolva azonban, hogy korunkban elsőként maga Kopernikusz, utána pedig tudós matematikusok sokasága hatalmas mértékben mozdította elő e nagyszerű vállalkozást, s mindezek következtében a mozgó Föld gondolata többé nem számít már újdonságnak, talán kedvezőbb döntés lenne közös erőfeszítéssel segítenünk céljához a már nekilendült szekeret ... Ön is támogathatná munkatársait, akik ily szigorú kritika súlya alatt dolgoznak, hogy számukra egyetértése megnyugvást, tekintélye pedig védelmet jelenthessen. Mert nemcsak az itáliaiak nem akarják elhinni, hogy a Földdel együtt mozognak - hiszen nem érzik a dolgot -, de itt, Németországban sem népszerű, aki efféle nézeteket vall. De hát megvannak az érvek, melyek bennünket e nehézségekkel szemben megvédenek! ... Higgyen, Galilei - és előre! Ha jól sejdítem, alig van kiemelkedő matematikus Európában, aki tőlünk elhatárolná magát - mert ilyen az Igazság ereje! Ha Itália nem látszik a legkedvezőbb helynek az Ön műveinek kiadása szempontjából, vagy ottani élete akadályoztatva van, talán a mi Németországunkban másként áll a dolog. Ám ennyi elég. Kérem, tudassa velem - ha nyilvánosan nem szívesen teszi, legalább magánlevélben - Kopernikuszt igazoló újabb felfedezéseit.

Kepler itt beismeri, hogy maga nem rendelkezik műszerekkel, s kéri Galileit, hogy amennyiben volna egy negyed ívperces pontosságú kvadránsa, végezzen el számára egy észleléssorozatot, hogy bebizonyosodjék: tapasztalható-e az állócsillagok egymáshoz viszonyított helyzetében valamely kicsiny évszakosan ingadozó elmozdulás, ami a Föld Nap körüli keringésének egyértelmű bizonyítéka lenne.

Ám még ha egyáltalán semmiféle elmozdulást sem tapasztalnánk, még akkor is osztozhatnánk abban a dicsőségben, hogy olyan nagyszerű kérdéseket feszegettünk, amiket előttünk senki fel nem tett. *Sapienti sat...* Üdv, és várom igen hosszú levelét.^{cdxix}

Szegény, naiv Kepler! Eszébe sem jutott, hogy Galilei zokon veheti és gyávasága miatti burkolt szemrehányásként értelmezheti a biztatást. A túlárado nyitás után hiába várta a választ; Galilei visszahúzta csápjait, és Kepler a következő tizenkét évben egy sort sem kapott tőle.

Időről időre azonban kellemetlen hírek érkeztek Itáliából. Kepler tisztelői között akadt egy bizonyos Edmund Bruce, egy szentimentális angol utazó, műkedvelő filozófus és tudományos sznob, aki igen szeretett a nagy tudósokhoz dörgölőzni, és országnak-világnak pletykákat terjeszteni róluk. 1602 augusztusában, öt évvel azután, hogy Galilei megszakította a levelezést, Bruce azt írta Keplernek

Firenzéből, hogy Magini (a bolognai egyetem asztronómiatanára) biztosította őt (mármint Bruce-t) Kepler iránti nagyrabecsüléséről, Galilei pedig bevallotta, hogy rendelkezik a *Mysterium Cosmographicum* egy példányával, amit Magini elől eltagadott.

Megszidtam Galileit, amiért oly szűkszavúan dicsérte Önt, pedig bizonyosan tudom, hogy előadásain az Ön s a saját felfedezéseit tanítja hallgatóinak és másoknak. Én azonban mindenkor úgy cselekszem, és úgy is fogok cselekedni, hogy ne az ő dicsőségét szolgáljam, hanem az Önét.^{cdxx}

Kepler nem vette a fáradságot, hogy e buzgómócsingnak válaszoljon, ám egy évvel később - 1603. augusztus 21-én- Bruce újabb levelet írt; ezúttal Páduából:

Ha tudná, mily gyakran és mily sokat vitatkozom Önről Itália tudósaival, bizonyára nem csupán tisztelőjének, de barátjának tekintene. Beszélek nekik az Ön csodálatos zenei felfedezéseiről, a Marssal kapcsolatos kutatásairól, s magyarázom a *Mysterium Cosmographicumot*, amelyről elismerően nyilatkoznak mindannyian. Türelmetlenül várják az Ön újabb könyveit ... Galileinek megvan a könyv, és úgy tanítja az Ön felfedezéseit, mintha a sajátjai volnának.^{cdxxi}

Kepler ezúttal már válaszolt. A késedelem miatti bocsánatkérések után kijelentette, hogy Bruce barátságát igen nagy kitüntetésnek tekinti, majd így folytatta:

Van azonban valami, amire figyelmeztetnem kell Önt. Ne tartson túl nagyra engem, és másokat se beszéljen rá, hogy többre becsüljenek, mint amennyire eredményeim alapján érdemes vagyok. ... Bizonyára megérti, hogy a nem teljesült elvárások megvetést eredményeznek. Semmiképpen nem akarom visszatartani Galileit, hogy sajátjaként tanítsa azt, ami enyém. Az én tanúim: a napvilág és az idő.^{cdxxii}

A levél így végződik: „üdvözlöm Maginit és Galileit.”

Bruce vádjait nem kell túlságosan komolyan vennünk, sőt voltaképpen épp az ellenkezőjük igaz: Galileivel nem az volta baj, hogy eltulajdonította Kepler felfedezéseit, hanem az, hogy - mint látni fogjuk - semmibe vette őket. Az epizód ettől függetlenül vet némi fényt a kettejük közti viszonyra. Ha Bruce a tények tekintetében nem is teljesen szavahihető, leveléből egyértelműen kiérződik Galilei Keplerrel szembeni ellenséges magatartása. Emlékszünk, hogy annak idején megszakította vele a levelezést, és erre az ellenszenvre utalnak bizonyos későbbi fejlemények is.

Kepler, akinek jó oka lett volna megneheztelni Galilei hallgatása miatt, Bruce alattomos pletykálkodása alapján könnyen belesodródhatott volna egy jóféle, zaftos veszekedésbe, amilyenek napirenden voltak a kor tudósai között. Természete is gyanakvó volt, és lobbanékony, amint az nemegyszer megmutatkozott Tychóval való ismeretsége során. Galileivel szemben azonban mindig meglepő nagylelkűséget tanúsított. Való igaz, hogy egymástól távol, más országban éltek, és soha nem találkoztak személyesen, de a gyűlölet, mint a gravitáció, nagy távolságokból is érvényesülhet. Kepler elnéző magatartásának talán az volt az oka, hogy Galileivel szemben nem volt alkalma kisebbrendűségi komplexust kialakítani magában.

Egy évvel a Bruce-epizód után, 1604 októberében fényes, új csillag tűnt fel a Kígyótartó (Serpentarius) csillagképben. Az eset még Tycho híres, 1572-es novájánál is nagyobb izgalmat okozott, mert történetesen egybeesett a Jupiter, a Szaturnusz és a Mars nagy együttállásával: a Tüzes Háromszögnek nevezett égi gálabemutatóval, ami nyolcszáz évenként csak egyetlenegyszer fordul elő. Kepler könyve, az 1606-ban megjelent *De Stella Nova* elsősorban a dolog asztrológiai jelentőségével foglalkozott, de megerősítette, s ezáltal újabb szeget vert az arisztotelészi világegyetem koporsójába, hogy - az előző novához hasonlóan - ez is az állócsillagok „változhatatlan” régiójában helyezkedett el. Az 1604-es új csillagot máig „Kepler novájának” nevezik.*

Az új csillagot Galilei is észlelte, de ezzel kapcsolatosan semmit nem publikált. Az esetről tartott három előadást, melyeknek csak töredékeit ismerjük, s melyekből úgy tetszik, hogy ő is tagadta az arisztotelianusok meggyőződését, miszerint meteorról vagy valami szublunáris jelenségről volna szó, ám ennél nem is ment sokkal tovább, minthogy két esztendő múlva már kézről kézre járt Ptolemaiosz védelmében tartott előadásainak szövege.^{cdxxiii}

1600 és 1610 között Kepler kiadta az *Optikát* (1604), az *Astronomia Novát* (1609) és egy sor kisebb művet is. Ugyanebben az időszakban Galilei a szabadeséssel, a hajított testekkel és az ingamozgással kapcsolatos kutatásaival foglalkozott, de nem publikált mást, mint egy tanácsadó füzetet az úgynevezett katonai vagy aránykörző használatáról. Ezt a mintegy ötven esztendővel azelőtt Németországban feltalált szerszámot Galilei tökéletesítette, amint tette sok más, ismeretes és elterjedt eszközzel is.^{cdxxiv} E kicsinyke kiadványból^{cdxxv} csírázott ki az első szenvedélyes, értelmetlen és kártékony vita - vagy inkább háborúskodás -, amelyet Galilei élete során még számosat kezdeményezett és folytatott.

A dolog úgy kezdődött, hogy egy Battasar Capra nevű páduai matematikus a következő évben szintén kiadott egy traktátust az aránykörző használatáról.^{cdxxvi} Galilei füzete olasz nyelven íródott, Capráé latinul, s mindkettő azonos, csak a hadmérnököket és technikusokat érdeklő témát taglalt. Igen valószínű, hogy Capra kölcsönözött Galileitől anélkül hogy a nevét említette volna, másfelől azonban akkor sem nevezte meg őt, amikor kimutatta, hogy okfejtései matematikai szempontból tévesek. Galilei dühe nem ismert mértéket. Közzétett egy pamfletet *Balthasar Capra rágalmai és szélhámosságai ellen* stb. stb. (Velence, 1607), melyben olyan kitételek szerepelnek, mint hogy a szerencsétlen Capra és tanára^{cdxxvii} „a becsület és az egész emberiség rosszakaratú ellenségei; mérget köpködő baziliszkusok; a nevelő, ki büzlő trágyával nemzette mérgezett lelkéből sarjadó fiatal hajtását; mohó döngkeselyű, ki a meg sem született magzatra csap, hogy szertesztét szaggassa gyenge tagjait” - és így tovább. Velencében bírósághoz is folyamodott, és követelte, hogy foglalják le az *Usus et Fabrica...* példányait a plágium miatt. Ilyen halaskofa-színvonalra még Tycho és Ursus sem süllyedtek, pedig ők nem egy katonai játékszer használatáról szóló könyvecske, hanem egy világrendszer szerzősége felett viaskodtak.

Későbbi vitáiraiban Galilei kinőtt a durva förmedvényekből, és stílusa a satíráig nemesedett, mely olykor olcsó volt, olykor kifinomult, de mindig igen hatékonyan bizonyult. A fustélyt a vívótőrre cserélte fel, és használatában hallatlan jártasságra tett szert; magyarázó jellegű szövegeinek áttetsző tisztasága előkelő helyet biztosít számára az olasz didaktikus próza panteonjában. A díszes

* John Donne következő sorai is Kepler novájára utalnak (Huntingdoh hercegnőnek): „Ha kóbor üstökös fölénkbe szállt, / Ámulunk: ritka ez. Ám ha ragyog / Ránk új csillag, s nem sért égi szabályt, / Csoda, hisz nem létezhet új dolog.” (*N. Kiss Zsuzsa ford.*)

homlokzat mögött azonban ugyanazok a szenvedélyek dúltak, mint amelyek az arányközű-históriát kirobbantották: démoni erővel párosult hiúság, féltékenység és önelégültség, melyek már-már a megsemmisülés peremére sodorták személyiségét. Galilei tökéletesen híjával volt a miszticizmusnak és a hajlandóságnak bármilyen elmélkedésre vagy befelé fordulásra, amiben keserű szenvedélyei olykor megenyhülhettek, feloldódhattak volna; képtelen volt kilépni önmagából és megnyugvást találni, ahogy Kepler legsötétebb óráiban a kozmikus misztériumokba menekült. Galilei nem „terpeszben” áll a vízvonal fölé; ő már teljességgel és dermesztően modern.

5. A TELESZKÓP

A saját, külön pályáján haladó Keplert és Galileit a teleszkóp felfedezése hozta egymáshoz a legközelebb - *konjunkcióba*. A metaforához hűen: Kepler pályája a végtelenből érkező s oda távozó üstökös parabolájához hasonlítható; Galileié excentrikus, önmagába záruló ellipszis.

A teleszkópot - mint már említettük - nem Galilei találta fel. 1608 szeptemberében a frankfurti éves vásáron valaki domború és homorú lencséből álló távcsöveket kínált eladásra; nagyításuk körülbelül hétszeres volt. 1608. október 2-án egy middleburgi szemüveggéztető, Johann Lippershey harminc évre szóló szabadalmat kért a Batáviai Államszövetségtől egy- és kétlencsés távcsövek készítésére. A következő hónapban el is adott néhányat, de a kizárólagos szabadalmat nem kapta meg, mert vele egy időben két másik ember is hasonló találmányt jelentett be. Lippershey két műszerét a holland kormány ajándékuul elküldte a francia királynak, és 1609 áprilisában már távcsöveket lehetett vásárolni a párizsi szemüveggéztető boltjaiban. 1609 nyarán az angol Thomas Harriot megfigyelte a Holdat, és térképet is rajzolt róla. Ugyanebben az esztendőben néhány holland távcső eljutott Itáliába, ahol a minta alapján többet is készítettek belőlük.

Galilei a *Sidereus Nuncius*ban azt állítja, hogy csupán hallomásból értesült a holland felfedezésről, s a hír arra ösztönözte őt, hogy ugyanezen az elven alapuló eszközt készítsen, amiben „a fénytörés elmélyült tanulmányozása révén” sikerrel is járt. Nincs különösebb jelentősége, hogy látott és megvizsgált-e Hollandiában készült távcsövet, hiszen az elv ismeretében nálánál szerényebb képességű emberek is könnyedén össze tudtak volna állítani - és készítettek is - efféle eszközöket. 1609. augusztus 8-án Galilei meghívta a velencei szenátust, hogy a Szent Márk-toronyból körültekintve ismerkedjenek meg az újdonsággal. A siker elsöprő volt. Három nappal később Galilei egy levél kíséretében bemutatta a távcsövet a szenátusnak, s kifejtette, hogy a kilencszeres nagyítású műszer háború esetén kitűnő szolgálatot tehet. Elmondta, hogy segítségével már két órával azelőtt észre lehet venni a teljes vitorlázattal közeledő hajókat, hogy a szabad szem számára is láthatóvá lennének,^{cdxxviii} így rendkívüli jelentősége lehet a város védelmében a tenger felől jövő támadás esetén. Nem az első és nem is az utolsó eset volt, hogy a tiszta tudomány, ez az éhes kutya megkaparintott egy csontocskát a hadúr lakomájából.

A hálás szenátus azonnal megduplázta, vagyis évi ezer scudóra emelte Galilei fizetését, és páduai professzori megbízatását (Pádua ekkoriban a Velencei Köztársasághoz tartozott) élete végéig meghosszabbította. A helyi szemüveggéztetőknak nem tartott soká, hogy

elkészítsék saját távcsöveiket, és a műszereket, amilyenekért Galileinek a szenátus évi ezret fizetett, a derék velenceiek legnagyobb örömére néhány scudóért árulják az utcán. Galilei - akárcsak az aránykörző esetében - bizonyára fenyegetve érezte pozícióját, kreativitása azonban ez idő szerint szerencsére hasznot hozóbb irányban talált magának utat. Lázasan dolgozott azon, hogy távcsövét mindinkább tökéletessé tegye, s egyre gyakrabban fordította azt az égitestek: a Hold és a csillagok felé, melyek azelőtt vajmi kevésbé érdekelték. A következő nyolc hónapban sikerült - a saját szavaival: „munkát és fáradságot nem kímélve oly nagyszerű műszert készítenem magamnak, melyen keresztül a tárgyakat majd ezerszeres nagyításban szemlélhetem, s mintegy harmincszor közelebből, mint pusztá szememmel láthatnám azokat.”

Az idézet az 1610 márciusában megjelent *Sidereus Nunciust*ól való. Ez volt Galilei első tudományos publikációja, s a távcső segítségével tett felfedezések petárdaként robbantak a tudomány porondján. A könyv nemcsak az égitestekkel kapcsolatban tartalmazott vadonatúj dolgokat; éppilyen újdonságnak számított példátlanul tömör, tárgyyszerű stílusa is. A nyelvezet annyira szokatlan volt, hogy a császár kifinomult ízlésű velencei nagykövete a *Sidereus Nunciust* „minden bölcséletet nélkülöző, száraz és sótlan hencegés”-nek minősítette.^{cdxxix} Kepler habos barokk stílusához képest a *Sidereus Nunciust* némely bekezdése szinte a mai *Journal of Physics* szikárságát közelíti meg.

Az egész könyvecske csupán huszonnégy oldal terjedelmű. A bevezető sorok után Galilei ismerteti a Holddal kapcsolatos vizsgálódásait, melyekből ezt a következtetést vonta le:

...a Hold felszíne nem egészen sima, nem mentes az egyenetlenségektől, és nem tökéletes gömb alakú, ahogyan azt számos filozófus állította róla és az égitestekről általában; ellenkezőleg: csupa egyenetlenség, szabálytalan üreg és kiemelkedés; éppen olyan, mint a Föld felszíne, melyet szintén mindenütt magas hegyek és mély árkok tarkítanak.

Ezután rátér az állócsillagokra, és elbeszéli, hogy szabad szemmel látható szerény sokaságukat hogyan tetézte meg a teleszkóp „milliárdnyi új, eddig soha nem látott csillaggal, melyek száma az ismert csillagokét több mint tízszeresen haladja meg”. Így például az Orion övének és kardjának kilenc ismert csillaga körül további nyolcvanát számolt meg, s a Plejádok (a Fiastyúk) hét csillaga mellett még harminchatot. A Tejút a távcsőben „megszámlálhatatlan csillag sűrű sokaságává” bomlott szét, s ugyanez történt a fényes ködök vizsgálatakor is.

A legnagyobb szenzációt pedig meghagyta a legvégére:

Már csak az maradt hátra, aminek érzésem szerint a legnagyobb jelentőséget kell tulajdonítanunk, nevezetesen: felfedem és a világ nyilvánossága elé tárom négy új bolygó felfedezésének tényét; e bolygókat a világ kezdete óta ez idáig még nem látta emberi szem.

A négy új bolygó a Jupiter négy holdja volt, s Galilei némi fátyolossággal, mintegy odavetve indokolja meg, miért tartotta ennyire fontosnak ezt a felfedezést:

Továbbá pedig kiváló és igen világos érveléssel rendelkezünk, hogy eloszlassuk mindazok kételyeit, akik elfogadják, hogy a kopernikuszi rendszerben a bolygók járnak a Nap körül, de olyannyira zavarja őket, hogy az egyetlenegy Hold viszont a Föld körül kering, s ketten együtt kerülik meg a Napot, hogy emiatt az egész elgondolást képtelenségnek tekintik.

Vagyis: Galilei azt tartotta az antikopernikánusok fő érvének, hogy lehetetlen elképzelni olyan összetett mozgást, amelyen a Hold Föld körüli és vele együtt a Nap körül való keringéséből adódnék; ezenfelül pedig úgy gondolta, hogy ez az érv a négy Jupiter-hold összetett mozgásaival megcáfolható. Könyvecskéjében ez az egyetlenegy Kopernikuszra való utalás található, s ez sem tartalmaz konkrét elkötelezettséget. Mindezen felül pedig figyelmen kívül hagyta azt a tényt, hogy a tychoói rendszerben minden bolygó a Nap körül, vele együtt pedig a Föld körül kering, s a két belső bolygó ugyanezt teszi még a sokkal mértékletesebb „egyiptomi” modellben is.

Galilei távcsöves megfigyelései tehát semmiféle új érvet nem eredményeztek a kopernikuszi rendszer igazsága mellett, és könyvében semmiféle ilyen vonatkozású állásfoglalás nem található, ráadásul pedig felfedezései korántsem olyan újak, amilyeneknek feltünteti őket. Nem Galilei volt az egyetlen, s még csak nem is az első tudós, aki teleszkópját az ég felé fordította, és segítségével új csodákat fedezett fel. Mint említettem, Thomas Harriot már 1609 nyarán rendszeres távcsöves megfigyeléseket végzett, és rajzolt egy Hold-térképet is, de eredményeit nem publikálta. Maga Rudolf császár is megismerkedett távcsövön át a Holddal, mielőtt Galileinek akár csak a nevét is hallotta volna. Galilei csillagtérképei annyira pontatlanok, hogy a Plejádok (a Fiastyúk) csak a legnagyobb nehézségek árán, az Orion csillagkép pedig egyáltalán nem azonosítható rajtuk; a Hold egyenlítője alatt ábrázolt, hegyekkel övezett sötét folt pedig, melynek alakját Galilei Csehországéhoz hasonlónak találta, egyszerűen nem létezik.

Ám a könyv hatása és jelentősége mindezen tévedések, hibák és fogyatékoságok ellenére is felmérhetetlen. Mások is látták mindazt, amit Galilei, sőt még a Jupiter-holdak felfedezésének elsőbbsége sem teljesen egyértelmű,^{cdxxx} de ő volt az első, aki publikálta is, amit látott, mégpedig minden olvasóját bámulatba ejtő stílusban és nyelvezettel. E mozzanatok együttesen idézték elő a robbanásszerű hatást, s az olvasók ösztönösen és pontosan érzékelték a világegyetem zárt dobozának „feszégetését” s a benne rejlő filozófiai konzekvenciákat, még ha konkrétan semmi efféléről nem esett is szó. A Holdon látott hegyek és völgyek létezésének ténye alátámasztotta az égi és földi anyag hasonlóságának gondolatát, s azt az elképzelést, hogy az egész világegyetem ugyanabból a „nyersanyagból” áll. A szabad szemmel nem, csak távcsövel látható csillagok váratlanul magas száma romba döntötte azt az elgondolást, hogy ezek csakis az ember szemének és szívének gyönyörködtetésére teremtettek. A Jupiter holdjai nem bizonyították ugyan, hogy Kopernikusznak igaza volt, de tovább rombolták az antik világméretű képet, mely szerint a mindenség középpontja a Föld, s minden égitest ökörülötte kering. A *Sidereus Nuncius*nak tehát nem ez vagy az a részlete, állítása, hanem teljes tartalma, minden rétege és jelentése együttesen eredményezte a drámai hatást.

A könyvecske azonnali és szenvedélyes ellenkezést váltott ki. Különös, hogy Kopernikusz *De Revolutionibus*a fél évszázadon át alig keltette fel az általános érdeklődést; Kepler törvényei a maguk idejében még annál is kevésbé, míg a tárggyal még közvetlen összefüggésben sem lévő *Sidereus Nuncius* rögtön ily hatalmas érzelmkitörést okozott. A fő ok kétségkívül a könyv példátlan olvashatósága volt. Kepler *magnum opus*ának megemlékezése - amint egy kollégája megjegyezte - majdhogynem egy életet vesz igénybe, a *Sidereus Nuncius* azonban egy óra alatt elolvasható, és a befalazott világegyetem eszméjén felnevelkedett ember számára olyan, mint

egy gyomorszájra mért ütés. A régi világkép pedig - ha kissé bizonytalan volt is - még őrizte megnyugtató, roppant teljességét; még maga Kepler is elrémült a Galilei távcsöve előtt feltárult szédítő perspektíva láttán! „A végtelenség elképzelhetetlen!” - kiált fel többször is gyötrődő nyugtalansággal.

Galilei üzenetének hullámai szinte rögtön elérték az angol partokat. A *Sidereus Nuncius* 1610 márciusában jelent meg, Donne pedig tíz hónappal később megjelent *Ignatius*ában^{cdxxxix} már ismételten utal Galileire (és Keplerre):

Írok (mond Lucifer) Róma püspökének,
Idézz be flórenci Galileót.
Idézz színe elé a firenzei Galileit...

A satirikus hangot rövidesen felváltja a metafizikus komolyság, hogy teljességgel érzékeltesse az új kozmikus távlatot:

Az ember hálót szőtt, s felhajtotta
A mennyboltra, mely az övé azóta.*

1610-ben Milton még gyermek volt, és együtt cseperedett fel az új csodákkal. A „határtalan, roppant mélység” fogalmának magától értetődő, átérzett „kezelése” jól mutatja a középkor befalazott univerzumának végleges letűnését:

Szemük előtt kitarul hirtelen
a szürke Mélység titka: mérhetetlen,
határ-, s iránytalan vak óceán,
hol hossz, magasság, szélesség, idő, hely
kihuny...^{cdxxxii}

6. CSATÁROZÁS A HOLDAK KÖRÜL

Nagyjából ekképpen hatottak tehát a világra Galilei távcsővel tett felfedezései, ahhoz azonban, hogy a saját hazájának szűk, akadémikusi környezetében tapasztalt hozzáállást megérthessük, figyelembe kell vennünk a személyiségével kapcsolatos szubjektív véleményeket és ítéleteket is. Koppernigk kanonok egész életében láthatatlan ember volt, s a kedves és lefegyverző Keplert senki nem tudta igazán utálni, aki személyesen vagy levelezés útján megismerte. Galilei azonban mindenkiben ellenszenvet ébresztett; nem azt a fajta szeretettel elegyes és váltakozó dühöt és neheztelést, ami Tychót övezte, hanem hideg, engesztelhetetlen ellenségességet, amit a zsenialitással párosuló arrogancia és az alázat teljes hiánya szokott a középszerű emberekből kiváltani.

* N. Kiss Zsuzsa ford.

E személyes háttér ismerete nélkül aligha lenne érthető a *Sidereus Nuncius* megjelenését követő vitaáradat. A nézeteltérések tárgya nem a Jupiter-holdak jelentősége volt, hanem pusztán létezésük - amit a legnevesebb itáliai tudósok egy része egyszerűen tagadott. Galilei legnagyobb akadémikus ellenfele a bolognai Magini volt. Egy hónappal a *Sidereus Nuncius* megjelenése után, 1610. április 24-ről 25-re virradó éjszaka emlékezetes estélyt rendeztek egy bolognai házban, ahová Galilei is hivatalos volt, hogy távcsövén át megmutassa a vendégeknek a Jupiter holdjait; a számos illusztris meghívott között nem egy akadt, aki kijelentette: szilárdan meg van győződve létezésükről. Clavius atya, vezető római matematikus azonban nem látta őket, Cremonini páduai filozófiaprofesszor és kollégája, Libri pedig egyszerűen nem voltak hajlandók a távcsőbe pillantani. Ez utóbbi férfiú történetesen nem sokkal ezután meghalt, módot adva Galileinek arra, hogy további ellenségeket szerezzen magának azzal a sokat idézett szarkasztikus megjegyzésével, hogy „Libri itt a Földön nem akarta megtekinteni az én égi apróságaimat; most, hogy a mennybe távozott, talán megteszi”.

Meglehet, ezeket az embereket részben elvakította a harag és a Galileivel szembeni előítélet, ám semmiképpen nem voltak olyan ostobák, mint amilyenek tartani szokás őket. Galilei távcsöve a lehető legjobb minőségű, ám még így is igen nehézkes és otromba, állvány és rögzítés nélküli jószág volt, olyan kicsiny látómezővel, hogy valaki egyszer megjegyezte: „nem az a csoda, hogy Galilei felfedezte a Jupiter holdjait, hanem hogy egyáltalán magát a Jupitert megtalálta.” A műszer használatához ügyesség és nagy gyakorlat kellett, s a vendégsereg tagjai egyikkel sem igen rendelkeztek. Ráadásul maga Galilei sem tudta elmagyarázni, hogyan is működik a dolog, s e lényeges pontban gyanús hallgatásba burkolózott a *Sidereus Nuncius* is. Így aztán nem teljesen érthetetlen, ha egyesek arra gyanakodtak, hogy a szemüveg nagyságú okulárhoz préselt, könnyesre erőltetett szem által megpillantott fénypontocskák esetleg csupán a légkör jelenségei, vagy talán maga a misztikus eszköz produkálja azokat. Éppen ezt állította a *Sidereus Nuncius Cáfolata*,^{cdxxxiii} egy nagyszerű vitairat, melyet Magini munkatársa, egy fiatal bolond, név szerint Martin Horkey írt. Az optikai csalódásokkal, halojelenségekkel, fénylő felhőkkel és egyebekkel magyarázkodó história elkerülhetetlenül eszünkbe juttat egy háromszáz évvel későbbi vitaözönt, mely a repülő csészealjak tárgyában sorakoztatott fel kísértetiesen hasonló ellenérveket. Az érzelmek és előítéletek napjainkban is technikai nehézségekkel párosulva akadályozzák a tiszta és világos tények megismerését, és komoly tudósok a nevetségessé válástól való félelmükben ma sem tartják ésszerűtlennek, hogy a fényképes „bizonyítékok” megtekintésétől elzárkózzanak. Hasonló megfontolások vezethették az egyébként nyitott szellemű tudósokat arra, hogy ne kívánjanak részt venni a Galilei-féle okkult szeánszokban, és megismerkedni az ott tapasztalható bizonytalan és kétértelmű jelenségekkel. A Jupiter-holdak 1610-ben semmivel sem kevésbé fenyegették egy józan és higgadt tudós világképét, mint mondjuk 1950-ben az érzékfeletti észlelés gondolata és jelenségei.

Így aztán, míg a költők ünnepelték s az egész világ lázasan tárgyalta Galilei felfedezéseit, saját hazájának tudósai igen kevés kivétellel szkeptikusok vagy egyenesen ellenségesek és elutasítók maradtak. Az első és egy időre az egyetlen tudós, ki felemelte szavát, és nyilvánosan kiállt Galilei mellett, Kepler volt.

7. A FEGYVERHORDOZÓ

Kepler szava persze igen sokat számított, hiszen tekintélye - mint Európa első számú csillagászé - megfellebbezhetetlen volt. E tekintélyt nem csupán a két törvénynek, hanem császári matematikusi rangjának és Tycho emlékének is köszönhette. John Donne, aki kelleetlenül bár, de tisztelte őt, így summázta a dolgot: „(mint ő maga állítja) amióta csak Tycho halálakor gondjaiba vette az eget, semmi nem történhet odafent, amiről ne lenne tudomása.”^{cdxxxiv}

Kepler először akkor értesült Galilei felfedezéséről, amikor Wackher von Wackenfels 1610. március 15-én (vagy akörül) a nagy hírrel felkereste őt. A következő hetekben lázas izgalommal várta az új, pontosabb értesüléseket. Április első napjaiban a császár megkapta a Velencében épp hogy megjelent *Sidereus Nuncius* egy példányát, és kegyesen megengedte, hogy Kepler belepillanthasson. Április 8-án aztán végre megérkezett a saját, Galilei által küldött példánya is egy levét kíséretében, mely a véleményét tudakolta és sürgette.

Galilei soha nem írta meg Keplernek a *Mysterium Cosmographicum*mal kapcsolatos gondolatait, s az *Astronomia Nova* megjelenése után is néma maradt. Arra sem vette a fáradságot, hogy levélben kérje Kepler véleményét a *Sidereus Nuncius* felől. Az üzenetet a prágai toszkán követ, Giuliano de Medici szóban adta át. Keplernek nem állt módjában, hogy Galilei vitatott felfedezéseit ellenőrizze; minthogy távcsővel nem rendelkezett, egyszerűen elhitte a dolgot. Elhitte lelkesen és habozás nélkül, és ő, a császári matematikus, nyilvánosan felajánlotta fegyverhordozói segítségét Galileinek, a még jószerezivel teljességgel ismeretlen kis itáliai tudósnak. Egyike ez a tudomány kesernyés, száraz annaleseiben előforduló igen kevés valóban nemes és önzetlen cselekedetnek.

A futár április 19-én indult vissza Itáliába; Kepler a rendelkezésére álló tizenegy nap alatt Galileihez szóló nyílt levél formájában megírta *Társalgás a Csillagok Hírnökével* című vitairatát. A szöveget a következő hónapban Prágában kinyomtatták, s Firenzében rövidesen napvilágot látott egy olasz kalózkiadás is.

Galileinek pontosan erre a támogatásra volt szüksége. Kepler tekintélyének súlya fontos szerepet játszott abban, hogy végül - amint levelezéséből kiolvasható - sikerült úrrá lennie a fölébe tornyosuló ellenséges áradaton. Nagyon szeretett volna szabadulni Páduából, és a toszkán nagyherceg, Cosimo de Medici udvari matematikusa lenni - éppen a nagyherceg tiszteletére nevezte el *Medici-csillagoknak* a Jupiter holdjait. Kepler támogatását Galilei erősen hangsúlyozza a nagyherceg miniszteréhez, Vintához írt folyamodványában is:

Méltóságodnak és Önön keresztül Öfelségének is tudnia kell, hogy a császári matematikustól levelet - vagy inkább egy nyolcoldalas tanulmányt - kaptam, melyben könyvemet a legapróbb részletekig helyesnek jelenti ki anélkül, hogy bármiben is kételkedne vagy vitatkozna. És elhihetik, hogy kezdettől fogva ugyanígy nyilatkoznának mind a vezető itáliai tudósok is, ha én német földön vagy valahol messze távoli országban élnék.^{cdxxxv}

Hasonló leveleket írt más levelezőtársainak, többek közt a párizsi Matteo Carosiónak is:

Felkészültünk rá, hogy huszonöten is el akarnak majd utasítani, ám mindeddig csupán egyetlenegy nyilatkozatot kaptam - Keplertől, a császári matematikustól -, mely mindent megerősít és alátámaszt, amit írtam, anélkül hogy bármivel is vitába szállna; e nyilatkozatot épp most nyomják újra Velencében; rövidesen Ön is láthatja majd.^{cdxxxvi}

Ám míg Galilei levelezőtársai és a nagyherceg előtt dicsekedett a császári matematikus levelével, magának Keplernek egy árva sorban sem mondott köszönetet.

Ha a nagy kozmológiai ütközetben stratégiai fontossággal bírt is, a *Társalgás a Csillagok Hírnökével* tudományos szempontból nem különösebben jelentős alkotás; inkább afféle barokk arabeszk, Galilei könyvének vázára hordott szórakoztató, habzó irkafirka. Kepler mindjárt az elején kifejezi abbéli reménységét, hogy Galilei, akinek véleménye mindenkiénél fontosabb neki, hamarosan megírja majd az *Astronomia Novával* kapcsolatos gondolatait, s ekképpen újra felvehetik a levelezés tizenkét esztendővel azelőtt elejtett fonalát. Ezután jóízűen részletezi, miként értesült Wackher közvetítésével a nagy felfedezésről, s hogyan aggódott amiatt, hogy a platóni testek köré épített univerzumba vajon beférnek-e majd a Jupiter holdjai. Ám amint bepillantott a *Sidereus Nunciusba*, azonnal felismerte, hogy a könyv „rendkívül fontos és csodálatos látványosságot tartalmaz a filozófusok és asztronómusok számára, s a valódi bölcsélet minden barátját és hívét a legnagyobb jelentőségű dolgok szemlélésére invitálja ... Ki is maradhatna néma ily üzenet hallatán? Kinek ne csordulna túl a szíve szeretettel az Istenség iránt, melynek jelenléte e dolgokban oly áradó gazdagsággal nyilvánul meg?”. Ezután felajánlja segítségét a küzdelemhez „a zsörtölődő maradiakkal szemben, akik elutasítják az ismeretlent vagy nehezen hihetőt, s a kitaposott, arisztotelészi ösvényről való legkisebb letérést is szentségtörésnek nyilvánítják ... Meglehet, magam is túlságosan vakmerőnek fogok találtatni, mivel anélkül fogadom el az Ön állításait, hogy azok helytállóságát a magam megfigyeléseivel megerősíteni képes lehetnék. Ámde hogyan is kételkedhetnék egy szavahihető matematikus kijelentéseiben, kinek nyelvbéli művészete is sugalmazza állításainak igazságát?...”

Kepler ösztönösen megérezte a *Sidereus Nuncius* igazságát; és a kérdést a továbbiakban lezártak tekintette. Bármennyire rossz néven vette is Galilei korábbi viselkedését, újra belevetette magát a küzdelembe az Igazság, Kopernikusz és az öt platóni test szent ügyének oldalán. Az *Astronomia Nova* prométheuszi munkájának befejezése után ugyanis ismét elmerült a kockák, tetraéderek, dodekaéderek és társaik köré rétegződő püthagoreus univerzum misztikus félhomályában. Ez az álom vált a *Csillagok Hírnökével folytatott Társalgás* vezérmotívumává, és az ellipszispályák meg az első és második törvény többé szóba sem került. Felfedezésük, felismerésük már nem is jelentett számára mást, mint fixa ideájának lidércfényüldözése közben megtett unalmas és felesleges vargabetűt.

A *Társalgás* sietve összezapott, kusza és csapongó írásmű; szinte szökdécselve vált egyik témáról a másikra, asztrológiáról az optikára, a Hold foltjairól az éter természetére, Kopernikuszról a más világok lakhatóságára és a bolygóközi utazásra:

Bizonyára nem lesz hiány úttörőkben, amikor majd elsajátítjuk a repülés művészetét. Ki hitte volna, hogy a roppant óceánon járnai veszélytelenebb, mint az Adriai-, a Balti-tengeren vagy a Brit-szoroson való hajózás? Készítsünk hajót s az égi éterhez való vitorlát - lesznek majd elegenden, kiket az üres térségek meg nem rettentenek. Addig is pedig e bátor égi utasoknak készítsünk az égitestekről térképeket; én vállalom a Holdat, Ön, Galilei készítse el a Jupiterét.

A rosszindulattal átítatott légkörben élő Magini és Horkey professzorok, sőt még maga Maestlin sem akart hinni a fülének, amikor meghallották, hogy Kepler Galilei dicsőségéről áradozik. Mindenáron rejtett tartalmakat keresgéltek a szövegben, s kárörömmel olvasták a passzust, mely arról beszél, hogy a távcsőépítés elvi lehetőségéről egy bizonyos Giovanni Della Porta már húsz évvel Galilei

előtt említést tett, amint egyébként az 1604-ben megjelent *Optikában* maga Kepler is érintette a dolgot. Minthogy azonban Galilei nem állította, hogy a távcsövet ő fedezte volna fel, nem vehette rossz néven a kis történeti kitérőt, s főleg azért nem, mert Kepler kifejezetten hangsúlyozta, hogy Della Porta s a saját korábbi felvetései „semmivel sem csökkentik a valódi felfedező érdemeit - bárki legyen is az illető. Jól tudom, mily hosszú út vezet az elméleti megfogalmazástól a gyakorlati eredményekig; az antipódus ptolemaioszi gondolatától a Kolumbusz által felfedezett Újvilágig, elsősorban pedig a mifelénk használt kétlencsés alkalmatosságtól a műszerig, mellyel Ön, ó, Galilei, az ég mélységeibe hatolt”.

Mindennek ellenére a velencei német nagykövet, Georg. Fugger meglegedetten jegyezte meg, hogy Kepler „letépte Galilei álarcát”,^{cdxxxvii} Francesco Stelluti - az Accademia dei Lincei tagja - pedig a következőket írta fivérének: „Kepler szerint Galilei a teleszkóp feltalálójának nevezi magát, holott Della Porta *Természetes varázslat* című munkájában már több mint harminc! évvel ezelőtt említést tesz erről a műszerről ... Így aztán szegény Galilei elég nevetségessé válik.”^{cdxxxviii} Ismert, Galilei elleni vitáirátában Horkey is idézte Keplert, amiért Kepler azonnal megírta neki: „mivel becsületem és Ön iránti barátságom többé össze nem férhetnek, utóbbi ezennel véget ért”^{cdxxxix} - és felajánlotta Galileinek, hogy nyilvánosságra hozhatja ezt az állásfoglalást; amikor azonban a fiatal Horkey némiképp visszakozott, megbocsátott neki.

Mindezek jól szemléltetik, hogy milyen közutálatnak örvendett szülőhazájában Galilei, ám bármilyen rejtett iróniát véltek is felfedezni a tudósok Kepler *Társalgásában*, tagadhatatlan tény, hogy a császári matematikus egyértelműen elfogadta és aláírta a *Sidereus Nuncius* állításait. Néhány embert, akik korábban nem voltak hajlandók komolyan venni Galileit, ez arra ösztönzött, hogy beszerezzenek egy-egy ekkorra már készen vásárolható távcsövet, és maguk is utánanézzenek a dolognak. Az első „megtértek” között volt a neves római asztronómus, a jezsuita Clavius atya, őt követték a római jezsuita tudósok, akik nemhogy megerősítették, de jelentősen pontosították is Galilei megfigyeléseit.

8. A PÁLYÁK SZÉTVÁLÁSA

Mindarra, amit Kepler érte tett, Galilei - láttuk - teljes hallgatással válaszolt. A császári udvarnál szolgálatot teljesítő toszkán követ azt tanácsolta neki, haladéktalanul küldjön Keplernek egy távcsövet, hogy ellenőrizhesse és igazolhassa - legalább *post factum* - a felfedezéseket, melyeket első szóra kétségek nélkül elfogadott. Galilei nem szívlelte meg a jó tanácsot, s a műhelyében elkészült teleszkópokat különböző arisztokrata pártfogóinak ajándékozta.

Négy hónap telt el. Megjelent Horkey pamfletje, a viták heve tetőzött, s mind ez idáig egyetlenegy tekintélyes csillagász nem akadt, aki nyilvánosan kijelentette volna: látta a Jupiter holdjait. Barátai lassan szemrehányásokkal kezdték illetni Keplert, amiért olyasvalami mellett tanúskodott, amit maga nem is látott; a helyzet egyre lehetetlenebbé vált.^{cdxli} Augusztus 9-én Kepler ismét levelet írt Galileinek:

...Ön hatalmas vágyakozást támasztott bennem, hogy láthassam távcsövét, s az égbolt csodáinak látványát Önhöz hasonlóan végre magam is élvezhessem. A rendelkezésemre álló eszközök közül ugyanis még a legjobbnak is csak tízszeres a nagyítása, a többié alig háromszoros...^{cdxli}

Ezután saját Mars- és Hold-megfigyeléseiről beszél, kifejezi Horke galádsága feletti felháborodását, majd így folytatja:

A törvény megköveteli, hogy mindenkinek hinni kell, amíg állításainak ellenkezője be nem bizonyosodik; mennyivel inkább így kell lennie, ha a körülmények is a szóban forgó dolgok igaz voltára utalnak. Voltaképpen nem filozófiai, csupán gyakorlati kérdéssel állunk szemben: vajon Galilei készakarva orránál fogva vezeti a világot?

Nem akarom elhallgatni Ön előtt: különböző itáliai személyek Prágába juttatott levelekben tagadják, hogy ama bizonyos égitestek az Ön távcsövén át láthatóak volnának.

Azt kérdezem magamtól: hogyan lehetséges, hogy ily sokan tagadják létezésüket, még olyanok is, akik távcsővel rendelkeznek ... Ezért arra kérem, kedves Galileóm, nevezzen meg egynéhány tanút, amilyen hamar csak lehetséges. Másoknak írt leveleiből tudomásom van róla, hogy ilyen tanúkbán koránt sincs hiány; én azonban az Önén kívül más bizonyítást nem ismerek.^{cdxlii}

Galilei ezúttal sietve válaszolt; nyilvánvalóan megijedt, hogy leghasznosabb szövetségét elveszítheti:

Pádua, 1610. augusztus 9.

Mindkét levelét megkaptam, tudós Keplerem. Az elsőt, melyet már nyilvánosságra is hoztam, a megfigyeléseimet tartalmazó könyv második kiadásában fogom megválaszolni, ám addig is köszönöm, hogy Ön volt az első s majdhogynem egyetlen ember, aki - hála szelleme tisztaságának és őszinteségének - minden bizonyíték nélkül is teljességgel elfogadta állításaimat.^{cdxliii}

A levél azzal folytatódik, hogy Galileinek nem áll módjában kölcsönadni ezerszeres nagyítású műszerét, mert azt korábban már a nagyhercegnek ajándékozta, aki „örök emlékként legdrágább kincsei között kívánta kiállítani”. Eztán a legváltozatosabb mentségeket adja elő, hogy miért ütközik óriási nehézségekbe hasonlóan kiváló műszer előállítására, majd megígéri, hogy amilyen hamar csak lehet, újakat fog készíteni, és elküldi őket barátainak. Keplerhez egyetlenegy sem jutott el soha.

A következő bekezdésben Horke és a közönséges népség kerül sorra néhány gorombaság kíséretében: „Jupiter azonban semmibe veszi az óriásokat és a törpéket is; Jupiter fent áll az égen, a csúszómászók pedig kedvükre ugathatnak.” Majd rátér Kepler kérésére, hogy sorakoztatna fel egynéhány tanút, de egyetlenegy csillagászt sem tud megnevezni: „Pisában, Firenzében, Bolognában, Velencében és Páduában számosan látták [a Medici-csillagokat], de mindannyian haboznak és hallgatnak.” Tanú helyett megnevezte új pártfogóját, a nagyherceget, s a Medici-család más tagjait (akikről igazán nehéz elképzelni, hogy tagadták volna a róluk elnevezett csillagok létezését). Ezután így folytatja:

További tanúként magamat ajánlom, akit Egyetemünk méltónak talált élethosszig tartó évi ezer forintos fizetésre, melyhez hasonlót soha matematikus még ki nem érdemelt, s melyet számomra akkor is mindig folyósítani fognak, ha a Jupiter holdjai mindannyiunkat rászédve eltűnnének.

A kollégákra való keserű panaszkodás után - „legtöbbjük nemhogy a Jupiter vagy a Mars, de jószerivel még a Hold felismerésére is képtelen” - megállapítja:

Mit tehetnénk? Kacagjunk, Keplerem, a tömegek tudatlanságán ... Bár több időm lenne, hogy Önnel kacagjak. Hogy hahotázna, legkedvesebb Keplerem, ha hallaná, mit mondott rólam Pisa legfőbb filozófusa a Nagyhercegnek ... Ám az éj leszállt; tovább nem társaloghatunk...

Ez a második s egyben utolsó levél, amit Galilei Keplernek írt.^{cdxliv} Az első, mint bizonyára emlékszünk, tizenhárom évvel korábbról való; vezérmotívuma a filozófusok romlottsága s a tömegek ostobasága volt, s azzal az óhajjal zárult, hogy bárcsak több, Keplerhez hasonló ember élne ezen a világon. Most, tizenhárom év után, a második levélben ismét Keplert nevezi egyetlen szövetségesének, s vele kíván együtt kacagni a világ bolondságán, ám lojális szövetségesének dilemmájával kapcsolatban érzéketlen és néma marad. Egyetlenegy szót sem ejt új megfigyeléseiről, melyekre Kepler mindennél inkább kíváncsi volt, s hallgat egy fontos felfedezésről is, melyről már két héttel korábban egy anagrammában tájékoztatta a prágai toszkán követet.^{cdxlv} A közlés „szövege” a következő:

SMAISMIRMILMEPOETALEUMIBUNENUGTTAURIAS

Ez az értelmetlen betűsor egy, az új felfedezést ismertető szavak betűinek összekeverésével előállított anagramma, melynek célja az elsőbbség biztosítása volt anélkül, hogy a lényegről bármit is elárulna. Az aránykörző históriája óta Galilei kínosan ügyelt rá, hogy eredményeinek tulajdonjogát megőrizze - még akkor is (mint látni fogjuk), ha a jogos elsőbbség nem is volt az övé. Bármi volt azonban az ok, az már szinte alig bocsátható meg, hogy Galilei felkérte a toszkán nagykövetet: lóbálja meg Kepler epedő szemei előtt az anagrammát, mivel tőle igazán nem kellett tartania, hogy elrabolja a felfedezést.

Szegény Kepler hosszan kísérletezett a megfejtéssel, s türelmesen próbálgatta - amint maga mondta - „barbár latin versezetekké” oldani az anagrammát: *Salve umbistineum geminatum Martia proles* - jégeső, lángoló iker, Mars ivadéka.^{cdxlvi} Az olvasat alapján arra gondolt, hogy Galilei a Mars körül is holdakat fedezett fel. Galilei csupán három hónappal később, november 13-án fedte fel nagy kegyesen az igazi megoldást, ám ezúttal sem Keplernek, hanem egyenesen Rudolf császárnak, kinek élénk érdeklődéséről Giuliano de Medici tájékoztatta őt.

A megoldás: *Altissimum planetam tergeminum observavi* - a legmagasabb bolygót (a Szaturnuszt) háromszorosnak észleltem. Galilei távcsövének nagyítása nem volt elég ahhoz, hogy vele a Szaturnusz gyűrűjét fel lehetett volna ismerni (ez csak fél évszázaddal később Huyghensnek sikerült); az elmosódott foltról Galilei azt hitte, hogy két apró holdat lát, melyek a bolygó két ellentétes oldalán, ahhoz igen közel helyezkednek el.

Egy hónappal később újabb anagrammát küldött Giuliano de Medicinek: *Haec immatura a me jam frustra legunturoy* - „ezen idő előtti dolgok, melyeket most hiába keresek”. Kepler ismét többféle megoldással próbálkozott, köztük ezzel is: *Macula rufa in Jove est gyratur mathem, etc.* - a Jupiteren egy vörös folt van, mely matematikailag leírhatóan forog -, majd a következő ingerült sorokat írta Galileinek:

Könyörgök Önnek, ne rejtegesse a megoldást túl soká. Látnia kell, hogy becsületes németekkel van dolga ... fontolja meg, hallgatásával mily mélységes zavarba hoz.^{cdxlvii}

Galilei egy hónap múlva felfedte a titkot - nem közvetlenül Keplernek, hanem ismét Giuliano de Medicinek: *Cynthiae figuras aemulatur amorum* - a szerelem anyja (a Vénusz) Cynthia (a Hold) alakjait utánozza. Galilei felfedezte, hogy a Vénusz a Holdhoz hasonlóan fázisokat mutat - hízik s fogy az újjénusztól a vékony sarlón át a telivénuszig - ami Nap körüli keringésének bizonyítéka. A dologban a kopernikuszi modell érvényességének bizonyosságát látta, holott mindez ugyanígy beleillett az egyiptomi vagy a tychoi rendszerbe is.

Ezenközben Kepler álma, hogy saját szemével láthassa az új csodákat, végre teljesült. Egyik pártfogója, Ernő kölni választófejedelem, Bajorország hercege a Galilei által távcsővel megajándékozott kevesek egyike volt. A herceget 1610 nyarán Prágába szólították az államügyek, s ekkor rövid időre kölcsönadta távcsövét a császári matematikusnak. Így aztán augusztus 3-a és szeptember 9-e között Kepler saját szemével is megtekinthette a Jupiter holdjait. Az eredmény egy újabb rövid dolgozat lett: *Beszámoló a Jupiter négy vándorló szatellitájának megfigyeléséről*,^{cdxlviii} melyben Kepler most először saját tapasztalatai alapján erősíti meg Galilei igazságát. A szöveget Firenzében haladéktalanul újranyomták; ez lett az első, független megfigyeléssel alátámasztott nyilvános tanúságtétel a Jupiter-holdak létezéséről, s itt a történelemben először tűnik fel szélesebb körben a *szatellita* kifejezés, melyet Kepler Galileihez írt előző levelében már egy ízben alkalmazott.

Kepler és Galilei személyes kapcsolata ezen a ponton véget ér; Galilei másodízben is megszakította a levelezést. A következő hónapokban Kepler még többször is írt neki, de válasz többé nem vagy csak a toszkán nagykövet útján, üzenet formájában érkezett. Pályáik találkozásának időszakában Galilei mindössze egyetlenegy levelet írt Keplernek, 1610. augusztus 19-én (amelyből fentebb idéztem). Munkáiban igen ritkán említi Kepler nevét, s olyankor is főleg elutasító, negatív összefüggésben. A három törvényt, az optika terén tett felfedezéseket s a Kepler-féle távcsövet* Galilei tökéletesen figyelmen kívül hagyta, s élete végéig szilárdan védte az égi mozgások szerinte egyedül lehetséges és elképzelhető formáit - a köröket és epiciklusokat.

* A Galilei-féle távcső egy gyűjtő- és egy szórólencséből áll, a kepleri konstrukció pedig két gyűjtő- (pozitív) lencsét alkalmaz. Előnyei miatt - nagyobb látómező, a Galilei-távcső igen korlátozott nagyításával szemben akár több százszoros elérhető nagyítás stb. - az utóbbi megoldás vált elterjedtté, sőt kizárólagossá; előbbinek talán egyetlen előnye a valamivel kisebb építési hosszúság. (A ford. megj.)

9 Káosz és Harmónia

1. DIOPTRICE

Most egy időre elfordulunk Galileitől, hogy befejezhessük Kepler életének és munkásságának történetét.

Galilei játékszerből tudományos műszerré tette a holland kémlelőüveget, de nem magyarázta meg, hogyan is működik a dolog. Ezt Keplernek kellett megtennie. 1610 augusztusában és szeptemberében, míg boldogan próbálgatta a kölni Ernő hercegtől kölcsönkapott távcsövet, néhány hét alatt írt egy értekezést, melyben megalapított egy új tudományt, s nevet is adott neki: dioptrika - a fény lencsékkel való megtörésének és „terelgetésének” tudománya. *Dioptrice*^{cdxlix} című klasszikus műve feltűnően nem kepleri stílusú;^{cdli} minden arabeszk, ornamentika és misztikus eszmefuttatás nélkül tartalmaz száznegyvenegy szikár „definíciót,” „axiómát” „problémát” és „propozíciót”. Bár Kepler a fénytörés precíz formuláját nem találta meg, kidolgozta az optika geometriai és instrumentális elméletét, és segítségével megalkotta az úgynevezett csillagászati vagy Kepler-féle távcsövet.

Előző, 1604-ben megjelent optikai tárgyú könyvében kimutatta, hogy a fény intenzitása a távolság négyzetével arányosan csökken; megmagyarázta a *camera obscura* - a fényképezőgép őse - működését, s hogy mi módon segíthetnek a lencsék a rövid- és távollátó embereken. A szemüveget már az antikvitás óta alkalmazták, de működésének elve ez idáig nem volt ismeretes. Ugyanígy - ha már erről esik szó - Kepler könyvének megjelenése előtt nem ismerték magának a látásnak a mechanizmusát sem; a bejövő fény megtörését a szemlencsén, s hogy hogyan alakul ki a retinán a fordított kép. Kepler a könyvet szerényen *Vitellio kis kiegészítésének* nevezte.^{cdli} Vitellio tizenharmadik századi tudós az optika tudományáról írt összefoglaló művet, mely elsősorban Ptolemaiosz és Alhazen korábbi munkám alapult, és a tárgyban egészen Keplerig a legmodernebb forrásnak számított. Az embernek nem szabad megfeleledkeznie arról, hogy a tudomány fejlődésében roppant kiterjedésű sötét mélyföld választja el a vízválasztó hegyvonulatait az antikvitás csúcsaitól; helyes perspektívában csakis így szemlélhetjük Kepler és Galilei érdemeit.

A *Dioptrice* Kepler legjózanabb, legszárazabb műve - olyan szikár, mint Eukleidész geometriája. Ugyanabban az esztendőben keletkezett, amelyben az újdonságoktól szinte kábult *Társalgás a Csillagok Hírnökével*. Ez volt Kepler életében az egyik legizgalmasabb, legeseménytelibb esztendő, s utána a legsötétebb és legnyomasztóbb következett.

2. A KATASZTRÓFA

Az 1611-es év polgárháborút és járványt hozott Prágának; a pártfogó császár trónvesztését, s Kepler feleségének és legkedvesebb gyermekének halálát.

Még az asztrológiához kevésbé kötődő emberek is a csillagok gonosz hatásának tulajdonítottak volna egy ilyen katasztrófasorozatot; Kepler meglepő módon nem így gondolkodott. Asztrológiai elképzelései ehhez túlságosan is kifinomultak voltak; hitte, hogy a csillagok

meghatározó befolyást gyakorolnak az ember jellemére, s hogy valamilyen módon katalizálják az eseményeket, de babonaságnak tartotta és elutasította az ennél konkrétabb, a csillagoknak közvetlen hatást tulajdonító elképzeléseket.

Ez a szemlélet az udvarnál is megnehezítette helyzetét. Az apátiából mindinkább az elmebetegség felé sodródó Rudolf gyakorlatilag fogolyként élt várában. Unokafivére, Lipót sereget gyűjtött, és részben elfoglalta Prágát. A nemesség segítségért fordult Rudolf testvéréhez, Mátyáshoz, aki ekkorra már elvette bátyjától Ausztriát, Magyarországot és Morvaországot, s arra készült, hogy a maradékot is megszerezze. Rudolf a csillagoktól remélt segítséget, de Kepler túlságosan becsületes volt, hogysen a császár reményeit beteljesítette volna. Egy, a császár egyik belső tanácsadójának írt bizalmas levelében olvasható:

Az asztrológia rettenetesen veszélyessé válhat az uralkodóra, ha emberi hiszékenységét egy okos asztrológus kihasználja. ... Kötelességem ügyelni rá, hogy császárunkkal ez ne történhessen meg. ... Úgy tartom, hogy nemcsak a szenátusból kelt száműzni az asztrológiát, de mindazok fejből is, akik hasznos jó tanácsokkal akarnak a császárnak szolgálni, sőt olyan távol kell tartani Ófelségétől, amennyire csak lehetséges.^{cdlii}

A továbbiakban elmondja: amikor a császár ellenségei felkeresték, félrevezetésül azt állította, hogy a csillagok állása Mátyással szemben Rudolfnak kedvez, de ezt magának Rudolfnak soha nem ismételné meg, nehogy túlzott magabiztosságában elmulasszon bármit is megtenni, amit trónja megvédésére még egyáltalán megtehet. Kepler hajlandó volt pénzért asztrológiai kalendáriumokat készíteni, amikor azonban lelkiismerete is érintve volt, merőben szokatlan aggályosságról tett tanúbizonyságot.

Május 23-án Rudolfnak a cseh koronáról is le kellett mondania, s a következő év januárjában meghalt. Időközben Barbara asszony magyar betegséget kapott, melyet epilepsziás rohamok és a szellemi leépülés tünetei követtek. Amikor kissé jobban lett, a három gyermek betegedett meg a katonáktól behurcolt himlőben. A legidősebb és a legfiatalabb felgyógyult, de meghalt a középső, az imádott Friedrich. Barbara ekkor összeomlott:

A katonák által elkövetett rémségektől és a városban zajló véres küzdelmektől dermedt szívvel; reményvesztettségétől és elvesztett drága gyermeke iránti szüntelen vágyakozástól gyötörten ... bánatban, csüggedésben és a legszomorúbb szellemi állapotban visszaadta lelkét Teremtőjének.^{cdliiii}

Ez volt az első tragédia a hosszú sorozatból, mely Kepler életének utolsó húsz évre árnyékot borított. Rövidesen kiadta különböző tudósokkal Krisztus születésének pontos dátuma tárgyában folytatott levelezését; a kronológia mindig is kedvelt, pihentető időtöltése volt. Feltételezése, hogy Jézus valójában a „Krisztus utáni” negyedik vagy ötödik esztendőben született, ma már általánosan elfogadott. Ezenközben Linzben egy szerény, új állást szerzett magának, de Rudolf életében Prágát még nem hagyhatta el.

A trónfosztott császár 1612. január 20-án halt meg, s ekkor zárult le Kepler életének legtermékenyebb és legfényesebb korszaka is.

3. A KIKÖZÖSÍTÉS

Kepler Felső-Ausztria fővárosa, Linz tartományi matematikusa lett - az állás hasonló volt ahhoz, amit ifjúkorában, Grazban töltött be -, és tizennégy esztendeig, ötvenöt éves koráig maradt Linzben.

A császári matematikusi állás után meglehetősen nyomasztó zuhanásnak tűnik a dolog, de a valóságban korántsem volt olyan rossz, amilyennek látszik. Az új császár megerősítette Keplert régi állásában, melyet élete végéig megtarthatott. Mátyásnak - Rudolftól eltérően - nemigen volt udvari csillagászára vesztegethető ideje, de megkívánta tőle, hogy soha ne legyen túlságosan távol, s Linz éppen megfelelő megoldásnak kínálkozott. Kepler örült, hogy elhagyhatja Prága zűrzavarát, s jól jött neki az osztrákoktól kapott fizetés melyben legalább bizonyos lehetett. A helyi arisztokrácia köreiből befolyásos pártfogói voltak - a Starhembergek és a Liechtensteinek -, s voltaképpen pontosan számára kreálták az állást, mely csupán elméleti kötelezettségeket rótt rá, munkája számára bőséges szabad időt biztosított. Amikor a prágai defenesztrációval kezdetét vette a harmincéves háború, Kepler nagyon is hálás lehetett, amiért kikerült az események gyújtópontjából, s mikor Magini elhunytakor felkínálták neki a bolognai egyetem matematikai tanszékét bölcsen visszautasította az ajánlatot.

A linzi állás persze mindent összevetve mégiscsak visszalépés volt. Linz az osztrákok szemében valamennyire máig is Mucsá. Barbara asszony, kinek honvágya nagy súllyal esett a latba, a linzi állás elfogadásakor - halott volt. A teljes magány és elhagyatottság kínjai préselték ki Keplerből egyik önelemző kitérését:

...Túlzott bizakodásom, kegyességem, a hírnévhez meglepő vállalkozások és szokatlan cselekedetek által való ragaszkodásom, a dolgok okainak és a magyarázatoknak fáradhatatlan kutatása s a kegyelemért való lelki vágyakozás...^{cdliv}

Nem volt kivel beszélgetnie; még veszekednie sem. Ez utóbbi úrt a helyi lelkész, bizonyos Daniel Hitzler rövidesen kitöltötte. Ez a férfiú szintén Württembergből származott, és tudomása volt Kepler botrányos, lappangó kálvinista tévelygéseiről. Az első alkalommal, amikor Kepler Úrvacsorához járult, mindjárt szóváltásba keveredtek. Kepler - mint egész életében - tagadta a lutheránus tételt, mely szerint Krisztus nemcsak lelkében, de testi valóságában is mindenütt és egyidejűleg jelenvaló, Hitzler pedig ragaszkodott hozzá, hogy Kepler írásban ismerje el a tétel igazságát (melyet egyébként később a lutheránus teológia is elvetett). Kepler erre nem volt hajlandó, mire Hitzler megtagadta tőle az Úrvacsorát, Kepler felhevülten tiltakozott a württembergi Egyházi Tanácsnál, s levelére hosszú, türelmes és atyai dorgáló választ kapott, miszerint maradjon ő csak a matematikánál, és bízva a teológusokra a teológia dolgait. A császári asztronómusnak, hogy Úrvacsorához járulhasson, el kellett mennie egy Linz külső, másik egyházközségbe, ahol a lelkész ezek szerint jóval szélesebb látókörű, de legalábbis nagylelkűbb lehetett, s az egyház, miközben Hitzler lekipásztor mellett foglalt állást, nem akadályozta meg őt, hogy a tévelygőnek kiszolgáltassa a szentségeket. Kepler továbbra is lázadozott amiatt, hogy lelkiismereti szabadságát ily módon csorbították, és panaszkodott, hogy a pletykák ateistának és kétkulacsosnak tartják, aki a katolikusokhoz dörgölőzik, s közben a kálvinistákkal kokettál. Ám az a tény, hogy megint két szék között a pad alatt találta magát, nagyon is jól illik személyiségének és sorsának legbelső lényegéhez:

Szívemet fájdtja, hogy három fél szaggatja ízekre az igazságot, s nekem ott kell összeszednem a darabkákat, ahol csak rájuk található, hogy ismét teljes egészé rakjam össze őket. ... Amikor csak biztonsággal tehetem, azon fáradozom, hogy összebékítsem egymással a pártokat, s ekképpen mindannyiukkal egyet gondolhassak. ... Mert íme, mindhárom iránt vonzalmat érzek, legalábbis kettő iránt a harmadikkal szemben, s reménykedem a megegyezésben, ámde ellenfeleim csupán az egyikkel tartanak, s azt hiszik, köztük szüntelen harcnak és megosztottságnak kell lennie. Az én magatartásom, Isten engem úgy segítjen, keresztyéni; az övék - nem tudom...^{cdlv}

Erasmus vagy Tiedemann Giese hangja ez, a tolerancia aranykoráé - de a harmincéves háború előestéjének Németországtól teljességgel idegen.

Európa romlásának viharában Keplernek egy további megpróbáltatással, mint a sors nagy, közös kerekén forgó rémséges, külön kis epiciklussal, kellett szembenéznie. Idős édesanyját boszorkánysággal vádolták meg, s a máglyahalál réme fenyegette. A bírósági eljárás hat éven át, 1615-1621-ig tartott, s ehhez képest Kepler fél- vagy kvázi-kiközösítése csupán futó kellemetlenségnek tűnhetett.

4. A BOSZORKÁNYPER

A boszorkányüldözési mánia, mely a tizenhatodik században egyre dühödtebbé vált, Németországban a tizenhetedik század első felében tetőfokára hágott mind protestáns, mind pedig katolikus oldalon. Kepler idilli szülővároskájában, Weil-der-Stadtban, ahol csupán mintegy kétszáz család lakott, 1615 és 1629 között harmincnolc boszorkányt égettek meg, s a közeli, éppily kicsiny Leonbergben, ahol Kepler anyja élt, csak 1615 telén hatot. A téboly rendszeresen pusztító hurrikánjainak egyike volt ez, s az effajta téboly - úgy tűnik - része az emberiség alaptermészetének.

Kepler édesanyja rusnya öregasszony volt, kinek kötözködő természete és fullánkos nyelve gyanús múltjával párosulva szinte természetesen vonta fejére a boszorkányság vádját. Emlékszünk még: egy fogadós lányaként látta meg a napvilágot, s egy nagynénje nevelte fel, akiről az a hír járta, hogy máglyán végezte életét, későbbi férje pedig zsoldos katona volt, aki hajszál híján gályarabságra jutott, s ezután nyoma veszett. 1615-ben, amikor Leonbergben csúcspontjára ért a boszorkányhisztéria, Katherine asszony vesztére összeszólalkozott legjobb barátnőjével, egy másik vén boszorkával, Jacob Reinhold üvegesmester feleségével. Frau Reinhold azzal vádolta meg, hogy boszorkányfőzetet itatott vele, mely krónikus betegséget okozott. (A rosszullét egyébként vetélés következménye volt.) Ekkor mindenkinek eszébe jutott, hogy különböző időpontokban Leonberg több polgára is megbetegedett, közvetlenül azután, hogy ittak a bádögréből, melyet Katherine asszony a látogatóinak tartogatott. Bastian Meyer felesége meg is halt, Beutelspacher iskolamester felesége pedig örökre megbénult. Emlékeztek arra is, hogy valaha régen Katherine el akarta kérni atyja koponyáját az egyházfitól, hogy fia, az udvari asztrológus számára - ki maga is a fekete mágia beavatottja - ezüstbe foglalva, ivókupát készíttessen belőle. Ezenkívül szemmel megverte Daniel Schmidt szabómester gyermekeit, akik rögtön meg is haltak. Azt is beszélték róla, hogy zárt

ajtókon át is be tudott jutni a házakba, és hogy egy alkalommal halálra nyargalt egy borjút, majd húsát fia, a csavargó Heinrich számára megsütötte.

Katherine legesküdtebb ellenségének, az üvegesnének fivére a württembergi herceg udvari borbélyja volt. A végzetes esztendőben, 1615-ben a herceg fia, Achilles, s kíséretében a borbély is vadászkirándulásra Leonbergbe érkezett. A borbély és a leonbergi polgármester kettecskén iszogatva lerészegedtek, s Kepler mamát behozatták a városházára. Itt a borbély az öregasszony mellének szegezte kardját, és követelte: gyógyítsa ki nővérét a betegségből, melyet boszorkánymesterségével reábocsátott. Katherine asszonynak volt annyi esze, hogy visszautasítsa a követelést, hiszen ellenkező esetben saját bűnösségére szolgáltatott volna bizonyosságot, a család pedig pert indított a rágalmazás miatt. A polgármester azonban azzal vette elejét a rágalmazással kapcsolatos pereskedésnek, hogy boszorkányság vádjával indított eljárást Katherine ellen. A vád tanúi között volt egy tizenkét esztendő kislány, aki egy alkalommal téglákat vitt étetésre, s az úton Kepler mama mellett elhaladva karjában hirtelen fájdalmat érzett, s a kar később teljesen meg is bénult. Ezek a hirtelen jött, szúró, kar-, váll- vagy csípőtáji fájdalmak nagy szerepet játszottak Katherine és más „boszorkányok” pereiben, s a lumbágót és nyakmerevséget Németországban ma is *Hexenschuss*nak, boszorkánylövésnek nevezik.

A per hosszadalmas, mocskos és visszataszító volt. Időközben Kepler öccse, Christoph, a leonbergi polgárőrség kiképzőtisztje, és sógora, a vikárius elhatárolták magukat az öregasszonytól, hajba kaptak a védelem költségein, és szemmel láthatóan annak örültek volna a legjobban, ha anyjukat máglyán láthatják, s így megszabadulnak tőle, ha ez nem csorbította volna polgári tekintélyüket. Keplernek egész életében népszerűtlen ügyekért s mindig szövetségesek nélkül kellett küzdenie. Ezúttal ellentámadással kezdte a dolgot. Azzal vádolta anyja üldözőit, hogy az ördög sugallatára cselekszenek, emlékeztette Leonberg város tanácsát, hogy Őfelsége, a Római Császár Udvari Matematikusával állnak szemben. és parancsoló hangon szólította fel őket, hogy juttassák el neki minden, az üggyel kapcsolatos irat másolatát. Az energikus kezdés megtette hatását: a polgármester, a borbély és az egész dühödött klikk eztán sokkal óvatosabban járt el, s további bizonyítékokat kerestek, mielőtt formálisan vádat indítottak volna. Kepler mama készségesen szolgált is az áhított bizonyítékkal, amikor a polgármestert egy ezüstkupával akarta megvesztegetni, hogy felejtse el valamiképpen a téglás kisleány történetét. Fia, lánya és veje ekkor úgy döntöttek, hogy nincs más hátra, mint a menekülés; 1616 decemberében felpakolták az öregasszonyt, és meg se álltak Johannes Linz otthonáig. Christoph és a vikárius ezután megírták a hercegi kancelláriának, hogy amennyiben a polgármester vádjai igaznak bizonyulnak, minden közösséget megtagadnak Katherine asszonnyal, és átadják őt az igazságszolgáltatásnak.

Az öregasszony hét hónapig maradt Linzben, ám tovább nem bírta a honvágyat elviselni, és - máglya ide vagy oda - hazatért Margarethez és a vikáriushoz. Kepler vele tartott, s útközben Galileinek *A régi és a modern zenéről való párbeszédét* olvasta. Két hónapot töltött Württembergben, folyamodványokat írt, és az eredeti rágalmazási vádat igyekezett feltámasztani - sikertelenül. Csupán annyit tudott elérni, hogy engedélyt kapott anyja Linzbe való visszavitelére. A makacs vénasszony azonban erre nem volt hajlandó; nem szerette Ausztriát. Kepler egyedül tért haza.

Ekkor két évig semmi nem történt - a harmincéves háború előestéje, afféle vihar előtti csend lehetett -, csupán Kepler írt újabb és újabb folyamodványokat, a vád pedig a lassan kötetekre rúgó bizonyítékokat gyűjtögette. 1620. augusztus 7-én aztán veje parókiáján

letartóztatták Kepler mamát, s hogy a botrányt elkerüljék, egy tölgyfa fehérműs ládában vitték ki a házból, s szállították a leonbergi börtönbe. A polgármester kihallgatta; az asszony tagadta a vádat, mire egy legutolsó kihallgatást rendeltek el, mielőtt kínvallatásnak vetették volna alá.

Margaret újabb S. O. S. üzenetet küldött Linzbe, s Kepler azonnal el is indult Württemberg felé. Közbelépésének azonnali következményeképp a Legfelsőbb Bíróság hat hetet biztosított Kepler mamának, hogy felkészülhessen védekezésre. Az öregasszony láncra verve feküdt egy, a városkapuhoz közeli ház egyik szobájában, s éjjel-nappal két strázsa őrizte - kiknek díjazása s az általuk eltüzelt elképesztő mennyiségű fa árának fedezése is a védelem kötelessége volt. Kepler, aki új asztronómiát épített hitvány nyolc szögpernyi hibára, folyamodványában nem feledkezett meg az ilyen apró részletekről sem, s rámutatott, hogy a láncra vert, hetvenhárom éves asszony őrzésére bízást elegendő lenne egy fegyveres dalia, és a tűzifa költségeit igazságosabban lehetne elosztani. E szenvedélyesen precíz, groteszk aprólékosság személyiségének elválaszthatatlan és elfojthatatlan része volt. A hatóság helyzetértékelését így összegzi egy írnok tollából kicsúszott megjegyzés: „A vádlott megjelent a törvényszék előtt, s elkísérte őt - jaj nekünk! - fia, Johannes Kepler, matematikus.”

Az eljárás egy évig tartott. A vád negyvenkilenc pontot tartalmazott, s hozzá számos kiegészítő vádat is, például azt, hogy a vádlott elmulasztott könnyeket ontani, amikor fejére olvasták a Szentírás szavait. (Ez a könnypróba a boszorkányperekben fontos bizonyítéknak számított.) Kepler mama azt válaszolta: ő annyit sírt már életében, hogy egy csepp könnye sem maradt.

A vádirat szeptemberben olvastatott fel, néhány hét múlva Kepler és egy ügyvéd előadták a védelem érveit. Ezeket a vád decemberben elutasította. A következő év májusában a védelem védekezést és kiegészítést nyújtott be, augusztusban azonban megszületett az ítélet. Az utolsó szó a védelemé volt, százhuszonnyolc oldalnyi szöveg, legnagyobb részét Kepler kézírásával. Végül az ügyet a herceg parancsára elküldték a tübingeni egyetem - Kepler egyeteme - jogi karára. A kar úgy döntött, hogy Katherinét kínvallatásnak kell alávetni, ám javasolta, hogy az eljárást csak a *territóio*ig, vagyis a kínzás *fenyegetése* alatti kikérdezésig folytassák.

Az öregasszonyt az ilyen esetek megszokott lefolyásának megfelelően a kínzókamrába kísérték, szembesítették a hóherral, megmutatták neki a vallatószerszámokat, és érzékletesen elmagyarázták működésüket, majd még egyszer lehetőséget biztosítottak számára, hogy bevallja bűneit. A hely és a látottak borzalmasságától megrémülve sok vádlott ezen a ponton megtört, és vallomást tett.^{cdlvi} A polgármester így számolt be a hercegnek Kepler mama reakcióiról:

A törvényszék három tagjának és a városi írnoknak jelenlétében barátságosan igyekeztem jobb belátásra bírni a vádlottat, amikor pedig csak elutasítással és tagadással találokztam, a kínzás szokásos színhelyére vezettem őt, megismerttem a hóherral, szerszámaival és gépelyeivel, s komolyan emlékeztettem az igazmondás szükségességére, s a reá váró nagy fájdalmakra és szenvedésekre. Ő azonban a legkomolyabb intelmek és figyelmeztetések ellenére is megtagadta, hogy beismerje az ellene vádként felhozott boszorkányságot, és kijelentette, hogy tegyenek vele, amit csak akarnak, semmit be nem fog vallani, még ha egyenként szakítják is ki testéből az ereket. Ezután térdre hullott, elmondta a Miatyánkot, és fennhangon kérte Istent, hogy adjon jelet, ha ő boszorkány lenne, vagy a boszorkánysághoz bármikor bármiféle köze is lett volna. Azt mondta, hogy kész meghalni, s hogy halála

után Isten bizonyára felfedi majd az igazat, s mindazt a jogtalanságot és erőszakot, amit ellene elkövetek; hogy mindent Istenre bíz, aki nem fogja eltávoztatni tőle a Szentlelket, s a támasza és segítsége lesz. ... Miután a boszorkányság tagadásában mindvégig szilárd, állhatatos megingathatatlan maradt, visszakísértetem börtönébe.^{cdlvii}

Egy héttel később tizennégy havi fogság után szabadon bocsátották Kepler mamát, Leonbergbe azonban nem térhetett vissza, mert attól lehetett tartani, hogy a felháborodott nép meglincseli. Szabadulása után fél évvel meghalt.

Ebben a háttérben írta Kepler a *Harmonice Mundi*,^{cdlviii} melyben szeretetre méltó kortársait a harmadik törvénnyel ajándékozta meg.

5. HARMONICE MUNDI

A mű 1618-ban készült el, három hónappal Kepler kisleánya, Katherine halála, és három nappal a prágai defenesztráció után. A cím semmiféle iróniát nem tartalmaz. Az iróniát Kepler egyetlen helyen engedélyezte magának (az ötödik könyv hatodik fejezetének egyik lábjegyzetében); ahol a pályájuk mentén haladtukban zümmögő bolygók által kibocsátott hangokról írja: „a Föld ezt dalolja: Mi-Fa-Mi; s még ebből is jól látható, hogy minálunk a nyomorúság (miseria) és az éhség (fames) uralkodik.”

A *Harmonice Mundi* egy matematikus írta Énekek éneke a Teremtés legfőbb Harmonikusához; Jób látomása egy tökéletes világmindenségről. Ha valaki együtt olvassa a megírásával párhuzamosan folytatott levelezéssel - boszorkányperről, kiközösítésről, háborúról és gyermeke -, haláláról az az érzése támad, mintha maga a stratfordi kortárs taszítaná egyik jelenetéből a másikba. A levelek Lear király monológját idézik:

Fújj, szél, szakadj meg, fújj, dühöngj! Vihar,
Felhő, omoljatok le, míg a tornyot
S a szélvitorlát elsüllyesztitek!...
...Világot rengető
Villám, döngesd laposra e kemény,
Kerek világot!... *

Ám a könyv mottója inkább ez lehetne:

Lágyan szunnyad a holdsugár e halmon.
Itt leülünk, s a zene hangjai
Fülünkbe surrannak, s a puha csönd
S az éj az édes összhang burka lesz.

* Lear király, III. felvonás, 2. szín - Vörösmarty Mihály ford.

...

S nem láthatsz ott oly kicsi csillagot,
Mely, míg mozog, ne zengne, mint egy angyal,
A csillószemű kerubok karában.

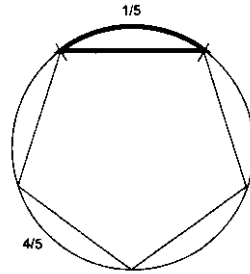
A nem-múló lelkek összhangja ez...**

A *Harmonice Mundi* a *Mysterium Cosmographicum* folytatása és Kepler életre szóló mániájának beteljesülése. Nem kevesebbre tesz benne kísérletet, mint hogy a geometria, a zene, az asztrológia, az asztronómia és az ismeretelmélet mindent felölelő szintézisében fedje fel a mindenség legvégső titkait. Platón óta ez volt az első s napjainkig ez is maradt az utolsó ilyen irányú próbálkozás. Kepler után a tapasztalati világ ismét szilánkjaira hull; a tudomány elválik a vallástól, a vallás a művésztől, a lényegtől a forma, a szellemtől az anyag.

A *Harmonice Mundi* öt könyvre oszlik. Az első kettő a matematikai harmónia elméletével foglalkozik, a további három pedig ezt a koncepciót alkalmazza a zenére, az asztrológiára és a csillagászatra - ebben a sorrendben.

Mit is jelent pontosan ez a „harmónia”? Bizonyos geometriai arányokat, melyekről úgy érezte, hogy mindenünnen visszaköszönnek; az egyetemes Rend archetípusait, melyekből a bolygómozgások törvényei, a zenei összhangzatok, az időjárás változásai s az emberi sorsok egyaránt eredeztethetők. Ezek a geometriai arányok a *tiszta* harmóniák; ezek vezették a teremtő Isten kezét, s az érzéki harmónia, melyet a zenei összhangzatok hallgatásakor érzékelünk, ezeknek csupán távoli visszhangja. Az ember veleszületett ösztönei azonban, melyek lelkét a muzsikára fogékonyá teszik, annak forrása, a matematikai harmónia természetéhez vezető kulcsot is biztosítják számára. A püthagoreusok felfedezték, hogy az oktáv az 1 : 2 hosszarányú rezgő húrok, hangmagasságának különbsége; a kvintnél az arány 2 : 3, a kvartnál 3 : 4 - és így tovább. Tévedtek azonban akkor - állítja Kepler-, amikor e csudálatos megfigyelések végső lényegét az okkult számmisztikában vélték felfedezni. Annak magyarázata ugyanis, hogy a 3 : 5 arány miért, a 3 : 7 pedig miért nem ad harmonikus hangzást, nem az aritmetika, hanem a *geometria* háza táján keresendő. Képzeljük el a rezegve hangot adó húrt kör alakúnak, úgy, hogy a két vége összeér. Ez a kör nagyszerűen felosztható egyenlő szakaszokra úgy, hogy különböző oldalszámú szabályos sokszögeket szerkesztünk bele. Így a beírt ötszög oldalai olyan ívszakaszokat metszenek ki a körből, melyek hosszúságának aránya 1 : 5, illetve 4 : 5 - mindkét érték zenei harmóniát takar.

** A velencei kalmár, V. felvonás, 1. szín - Vas István ford.



A hétszög azonban $1 : 7$, illetve $6 : 7$ arányt metsz ki a körből, s ezek mindkettő diszharmonikus zenei hangzatokat adnak. Miért? Kepler szerint azért, mert az ötszög körzővel és vonalzóval megszerkeszthető, a hétszög azonban nem. A klasszikus geometriában egyedül e két eszköz használata megengedett, s a geometria az egyetlen nyelv, melyen az isteni szándék működését az emberi elme megértheti. Azok az alakzatok tehát, amelyek körzővel és vonalzóval nem megszerkeszthetők - például a hét-, tizenegy-, tizenhárom- és tizenhétszög -, dacolnak a megismerő értelemmel, s ezért valamiképpen tisztátalanok; az ilyen geometriai alakzat *inscibilis*^{cdlix} (megismerhetetlen), *inefabilis* (megnevezhetetlen), *non-entia* (nem létező). „Ezért van hát - így Kepler -, hogy Isten a hétszöveget s a többi efféle alakzatot nem alkalmazta a világ ékesítésére.”

Vagyis: a tiszta, archetipikus harmóniák s visszhangjaik, a zenei összhangzatok a kör szerkeszthető, szabályos sokszögekkel való osztásából vezethetők le, a „megnevezhetetlen” sokszögek pedig fülsértő akkordokat eredményeznek, s nem illeszkednek az univerzum szövetébe. Az öt platóni test, a gömbbe írható háromdimenziós alakzatok mániájához most tehát egy rokon vesszőparipa: a körbe szerkeszthető síkidomok, a szabályos sokszögek iránti megszállottság csatlakozott. A kettő között bensőséges és misztikus kapcsolat van; Kepler számára a gömb - emlékszünk - a Szentháromság szimbóluma, a kétdimenziós sík pedig anyagi világot jelképezi. E kettő metszete, a kör pedig része mindkettőnek, s egyben az ember mint testi és szellemi lény kettős természetének metaforája.

A tények azonban ismét nem akartak egyezni az elképzeléssel, és megint szükség volt a találékony magyarázkodásra. A tizenöt oldalú szabályos sokszög például szerkeszthető, de nem kínál zenei összhangzatot. Ráadásul a szerkeszthető sokszögek száma végtelen, míg Keplernek a zenei skálához csak hét harmonikus viszonyra volt szüksége (oktáv; kis és nagy szext, kvint, kvart, nagy és kis terc). Ezután pedig még a különböző fokú megismerhetőség - vagyis „tökéletesség” - skáláján is el kellett rendezni ezeket az akkordokat. Kepler ugyanolyan elképesztő mennyiségű munkát szentelt a feladatnak, mint amennyit annak idején a Mars-pályára pazarolt. Bonyolult játékszabályok megalkotásával végül - megelégedésére - sikerült szabályos sokszögeiből mind a hét zenei akkordot levezetnie, s fellelni ekképpen a zene törvényszerűségeiben a Legfőbb Geométer akaratát.

A következő fejezetekben Kepler az égvilágon mindenre alkalmazza a harmonikus arányokat: a metafizikára és az ismeretelméletre; a politikára, a pszichológiára és a fiziognómiára; az építészetre és a költészetre; a meteorológiára és az asztrológiára. Ezután az ötödik s egyben utolsó könyvben visszatér a kozmológiára, hogy szédítő építményét végre befejezze. Ifjúkori, az öt platóni test köré szervezett világegyeteme nem tökéletesen vágott egybe a megfigyelésekkel; védelmére most a sokszögek kétdimenziós árnyhadseregét

sorakoztatta fel. A harmonikus arányok valamiféle illesztőcsapokként bizonyára behelyezhetők a térbeli alakzatok közé, hogy betöltsék a repedéseket és a szabálytalanságokra magyarázatot adjanak.

De hogyan? Hogyan illenek a harmóniak egy ellipszispályákkal és nem egyenletes sebességű mozgásokkal teli világegyetembe, amelyből mintha eltűnt volna mindennemű szimmetria és harmónia? Mint általában, Kepler most is bizalmába fogadja az olvasót, és magyarázólag összefoglalja a folyamatot, melynek során eljutott a megoldásig. Először a különböző bolygók keringésideje között igyekezett arányosságot felfedezni - nem sikerült. „Kimondhatjuk, hogy a Teremtő Isten nem kívánta harmonikus arányba hozni egymással az egyes bolygók éveinek hosszúságát.”^{cdlx}

Ezután azzal próbálkozott, hogy harmonikus sorozatba állítsa a bolygók *méretét, térfogatát*. Nem lehetett. Harmadjára a legnagyobb és legkisebb naptávolságokat akarta harmonikus sorokba illeszteni. Ez sem sikerült. Negyedszerre a legnagyobb és legkisebb pálya menti sebességekkel kísérletezett. Megint nem jó. Most a pálya egy adott hosszúságú szakaszának megtételéhez szükséges időintervallumok következtek. Ismét kudarc. Végül rábukkant egy gondolatra: át kell vinni a megfigyelő pozícióját a mindenség középpontjába, és a Naptól szemlélve, a távolságtól függetlenül kell vizsgálni az egyes bolygók szögsebességének változásait. És íme: működött!

Az eredmény még a vártnál is kielégítőbb volt. A Szaturnusz például pályájának a Naptól legtávolabbi pontján - az aphéliumban - 106 ívmásodpercet tesz meg egy nap alatt; míg a Naphoz legközelebbi pályaszakaszon - a perihéliumban - 135-öt. E legkisebb és legnagyobb szögsebességérték, a 106 és a 135 aránya csak két ívmásodperccel tér el a 4 : 5-től, a zenei nagy tercstől. Hasonló, igen kicsiny eltéréssel (amit a legvégén tökéletesen kimagyaráz) - a Jupiter mozgásában mérhető legnagyobb és legkisebb szögsebességérték a kis tercet adja ki; a Marsé a kvintet, és így tovább. Minden bolygó szépen helyet talál magának. Amikor azonban a különböző *bolygópárok* szögsebességeinek szélsőértékeit vetette össze, az eredmény még elképesztőbbnek bizonyult:

A Harmónia Napja már az első pillanatban átragyogott a fellegeken.^{cdlxi}

A szélsőértékek a teljes skála hangközeit eredményezték s ez még nem minden: ha a legkülső bolygó, a Szaturnusz aphéliumától indulunk, dūr, ha pedig a perihéliumától, moll skálát kapunk. Végül, ha a különböző bolygók egyidejűleg pályáik napközeli vagy naptávoli pontjaiban helyezkednek el, olyan motetta az eredmény, melyben a basszust a Szaturnusz és a Jupiter, a tenort a Mars, az altot a Föld és a Vénusz a szopránt pedig a Merkúr képviseli. Bizonyos esetekben mind a hat együtt hallható:

Az égi mozgások összessége nem egyéb, mit különböző hangokból álló szüntelen dal (melyet nem fülünkkel, csupán értelmünkkel hallhatunk); muzsika, mely disszonáns feszültségekkel, szinkópákkal és kadenciákkal (ahogy az ember e természetes disszonanciákra hasonlatokat keres) halad az előre eltervezett, hathangú klauzúráig, hogy mér földköveket állítson az idő mérhetetlen folyója mellé. Többé nem meglepő tehát, hogy az ember - utánozván Teremtőjét - végre felfedezte a hangok és számok összefüggését, mely teljességgel ismeretlen volt a régiek előtt. Többhangú, művészi szimfóniába sűrítve rövidke órába akarta foglalni a kozmikus időt, hogy a Teremtőnek műve láttán érzett öröméből kóstolót vehessen, s a zene által Őt utánozva részselhessen elégedettségében.^{cdlxii}

1618. május 27-én, Európa történelmének egyik legsötétebb hetében elkészült a Mű:

Hiába mennydörög, bög és vicsorog a Háború Istene, és próbál munkámban hátráltatni bombáival, harsonáival és minden csinnadrattájával.^{cdlxiii} ... Vessük meg e fenséges tájon visszhangzó barbár nyerítést, s értelmünket és vágyakozásunkat fordítsuk a Harmónia felé.^{cdlxiv}

A zavaros mélységekből az orfikus eksztázis magasságaiba szárnyal fel:

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 lángra gyújtotta lelkesedésemet, olthatatlan vágyat plántált belém; ébren tartotta életem és szellemem lángját, s két császár, és szülőföldem, a felső-ausztriai nemesség nagylelkűségének jóvoltából ellátott engem mindennel, amire csak szükségem lehetett - most, hogy *ad satietatum* teljesítettem 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 aranyedényeit, 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.^{cdlxv}

6. A HARMADIK TÖRVÉNY

A fenti idézet a *Harmonice Mundi* ötödik könyvének bevezetőjéből való. Az ötödik könyvben ott találjuk a bolygók mozgásának harmadik törvényét - a fantázia dús habja között szinte észrevehetetlenül.

A törvény kimondja, hogy (mai szóhasználattal) *bármely két bolygó keringésidőinek négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint közepes naptávolságuk köbei.*^{cdlxvi} Álljon itt egy példa: Legyen az egység a Föld közepes naptávolsága, s a keringésidő egysége a földi év. Ekkor a Szaturnusz naptávolsága valamivel több, mint kilenc egység. Az 1 köbe 1; a 9 köbe 729 ($1^3 = 1$; $9^3 = 729$). Az 1 négyzetgyöke 1; 729 négyzetgyöke 27 ($\sqrt{1} = 1$; $\sqrt{729} = 27$). A szaturnuszi év tehát valamivel több, mint 27 földi év. (A valóságban harminc. Elnézést kérek a pontatlan példáért - *Kepleré.*)^{cdlxvii}

Eltérően az első és a második törvénytől, melyekre az alvajáró intuíció és kulcspontokra lecsapni kész éber figyelem különös keverékével sikerült rátalálnia - azzal a kétszintű szellemi tevékenységgel, mely a legnyilvánvalóbb melléfogásokból is misztikus hasznokra tett szert -, a harmadik törvény születésében semmi más nem játszott szerepet, mint a türelmes és szívós találgatás. Amikor végtelenül sok próbálkozás után végre megtalálta a második és harmadik hatványok arányait, azonnal rálelt a magyarázatra is, hogy

miért ez és csakis ez lehet az egyetlen megoldás: korábban már említettem, hogy Kepler gyakran *a posteriori* talált rá *a priori* bizonyítékaira.

A harmadik törvény születésének pontos körülményeit szokásához híven hűségesen feljegyezte:

Ez év, 1618. március 8-án - ha pontos adatokat kívánsz - felbukkant fejemben [a megoldás]. Kezem azonban nem volt ily szerencsés, és amikor ellenőriztem a számításokat, hamisnak találtam és elvettem őket. A gondolat azonban március 15-én visszatért, s az új roham végre szétszlatta elmém sötéttségét; oly pontosan egyezett a Tycho megfigyeléseivel tizenhét éven át végzett munkámból származó adatokkal, hogy először azt hittem, álmodom, vagy a *petitio principii* vétkébe estem.^{cdlxviii}

Az új felfedezést egy Vergilius Eclogáiból vett idézettel éppoly boldogan ünnepelte, mint valaha az első törvényt; az Igazság mindkét esetben úgy bukkant elő, mint könnyű nőske, ki váratlanul éppen akkor enged ostromlójának, amikor az már majdnem feladta a reményt. Kepler pedig mindkét esetben először elutasította a megoldást, s csak akkor vette észre és fogadta el, amikor másodszor is előbukkant, mintegy „bemászva az elme hátsó bejáratán”.

E harmadik törvényt, a keringésidő és a naptávolság összefüggését kereste jószérivel ifjúkora óta. Számára összefüggés nélkül a világegyetem egyszerűen értelmetlen önkényesen összeábdált, esetleges struktúra volt. Ha a Nap ereje mozgatja a bolygókat pályájukon, akkor e mozgásnak össze kell függenie a bolygók naptávolságával - de hogyan? Kepler volt az első, aki észrevette a problémát - s ez érdem független attól, hogy huszonkét év kemény munkájával történetesen a választ is ő találta meg. Annak oka pedig, hogy öelötte senki nem tette fel a kérdést, az volt, hogy kozmológiai kérdésekkel kapcsolatban a közgondolkodás egyszerűen nem alkalmazta a fizika fogalmait, s amíg a kozmológia és a fizikai okozatiság gondolata nem alkotott egységet, a helyes kérdés meg sem fogalmazódhatott. Ismét érdekes párhuzam mutatkozik Kepler kora és napjaink között: egyesek szerint a huszadik századi gondolkodás túlzott sokrétegűsége és széttöredezettsége teszi lehetetlenné, hogy a megfelelő kérdéseket feltegyük. Az új szintézis első hajtása nem valamiféle kész válasz, hanem egy egészséges, épkézláb probléma, mely a megoldásért üvölt - és viszont; az egyoldalú filozófia - akár a skolasztika, akár a tizenkilencedik századi mechanisztikus szemlélet - torz, rossz kérdéseket szegez önnön melléne: Milyen neműek az angyalok? vagy: Gép-e az ember?

7. A VÉGSŐ PARADOXON

A harmadik törvény objektív jelentősége abban áll, hogy Newtonnak a kulcsot jelentette; mélyén ott szunnyad a gravitáció törvényének lényege. *Szubjektív* fontossága Kepler számára azonban abban - és csakis abban - állt, hogy lidérceinek kutatását elősegítette. A törvény először a *Nyolcadik propozícióban* bukkan fel; abban a fejezetben, melynek címe jellemző módon: *Az asztronómia fő tézisei, melyek a Mennyei Harmóniák kutatásában elengedhetetlenül szükségesek*. Ugyanebben a fejezetben - egyedül ez foglalkozik szakszerűen az asztronómiával - az első törvény csak érintőleg, szinte szégyenlősen, s a második egyáltalán nem kerül szóba. Helyette Kepler újra megismétli hibás elgondolását a fordított arányosságról, melynek téves voltát egyszer már belátta, ám erről később megfeledkezett.

Newton eredményeinek egyike s közülük nem a legkisebb volt, hogy Kepler írásaiban a trópusi virágok között szerény nefelejcsként meghúzódó három törvényt egyáltalán felfedezte.

Egy újabb metaforával: a három törvényen mint oszlopokon nyugszik az egész modern kozmológia épülete, Kepler számára azonban nem jelentettek egyebet, mint egy eszelős építész által tervezett barokk templom néhány tégláját a sok közül. Igazi jelentőségüket soha nem értette meg. Első könyvében egy helyen a következő megjegyzést tette: „Kopernikusz nem is tudta, hogy milyen gazdag.” Nos, ez róla magáról is bizvást elmondható.

E paradoxonra már többször is utaltam; most megkísérlem feloldani. Először is: Kepler megszállottsága a platóni testekre és zenei harmóniakra szerveződő univerzummal kapcsolatban korántsem volt akkora különtség, amilyenek esetleg látszik. Összhangban volt a neoplatonizmus hagyományaival, a püthagoreанизmus újjáéledésével, a Paracelsus-követők, rózsakeresztesek, asztrológusok, alkimisták, kabbalisták és hermetikusok tanításaival és elképzeléseivel, melyek a tizenhetedik század elején még nagyon is élők és elevenek voltak. Amikor „Kepler és Galilei koráról beszélünk, hajlamosak vagyunk megfeledkezni arról, hogy ezen férfiak elszigetelt „jelenségek” voltak, s még koruk legfelvilágosultabb szellemeit is egész generációnyival előzték meg. Ha a „világ harmóniája” Kepler fantasztikus álma volt csupán, jelképein egy egész álmodó kultúra osztozott; ha rögeszme volt - egy kollektív megszálltságban gyökerező rögeszme mérhetetlenül felnagyított arányú, kidolgozott, kifinomult, precíz, művészi, önálló és matematikai részleteiben is végsőkig csiszolt apoteózisa. A kepleri univerzum a babilóniaiak által megkezdett kozmikus építészeti betetőzése és megkoronázása volt.

A paradoxon nem Kepler építményének misztikus természetében gyökerezik, hanem a felhasznált modern építészeti elemekben, az egymástól idegen építőanyagok egymásmellettségében. Az álom-építészek nem zavartatták magukat a tizedesvesszőtől jócskán jobbra eső pontatlanságoktól; nem pazarolnak húszesztendei gyötrelmes, télelszámítási munkát képzeletből alkotott tornyaik megteremtésére. Csak az elmebetegség bizonyos formáinál tapasztalható a téboly ilyen módszeres pedantériája. A *Harmonice Mundi* egyes fejezeteinek olvastán az embernek valóban a skizofrén betegek által festett, kirobbanóan lendületes, ám ugyanakkor hallatlan aprólékossággal kidolgozott képek jutnak eszébe, melyek valódi művészi produktumok is lehetnének egy gyermek vagy egy vadember alkotásaiként, ám mivel tudjuk, hogy egy középkorú hiteles könyvvizsgáló művei, klinikai szempontok alapján kell elbírálnunk őket. A kepleri skizofrénia akkor válik egészen nyilvánvalóvá, amikor saját más művei, az optika terén elért eredmények, a differenciálszámítás felfedezése vagy a három törvény felismerése által felállított normák felől közelítjük. Kettős gondolkodása szemléletesen nyilvánul meg abban, hogy mániától mentes pillanataiban saját magát józan és miszticizmusra való hajlandóság nélküli „modern” tudósnek tekintette. A skót rózsakeresztes Robert Fluddról pedig így ír:

Legfőbb örömét láthatólag abban leli, hogy felfoghatatlan kitalálósdit játszik a való világról, az én céloom pedig - éppen ellenkezőleg - az, hogy a homályos tényeket a megismerés ragyogó napvilágára rángassam elő. Az ő módszere az alkimistáké, hermetikusoké és paracelziánusoké; magam a matematikusokét követem.^{cdlxix}

És e sorok az asztrológiától és paracelsusi eszméktől szinte vibráló *Harmonice Mundi*-ban olvashatók.

Éppily fontos a kepleri paradoxon egy másik vonatkozása is. Hogy nem volt képes saját gazdagságának - három törvénye jelentőségének - felismerésére, annak fő oka technikai jellegű volt: kora matematikai eszköztárának fogyatékosága. Differenciálszámítás és/vagy analitikus geometria nélkül a három törvény különösebb értelem és jelentés nélküli, elkülönült információszilánk csupán; összefüggésük, egységes egész mivoltuk korántsem nyilvánvaló. Miért rendelte Isten, hogy a bolygók ellipszispályákon mozogjanak? Sebességüket miért éppen a vezérsugár által súrolt terület s miért nem bármi más, esetleg sokkal kézenfekvőbb mérőszám szabályozza? Miért van köze a pálya menti sebesség és a naptávolság arányának a köbökhez és négyzetekhez? A gravitáció törvényeinek és Newton egyenleteinek ismeretében mindez már csodálatos és tökéletesen egyértelmű, de összetartó, közös gyökér nélkül Kepler törvényeinél egyszerűen hiányzik a *raison d'être*. Az első szinte még szégyenletes is, hiszen szakítást jelent a régiek, sőt maga Galilei s - más okokból - a saját maga által is szentnek tekintett körpályák elképzelésével. Az ellipszist egyszerűen semmi nem tette indokolttá Isten s az ember előtt, s Kepler rossz lelkiismeretéről árulkodik, amikor székérdéknyi trágyához hasonlítja, melyet azért kellett a rendszerbe zúdítania, hogy egy még nagyobb rakás trágyától megszabadíthassa azt. A második törvényt csupán számítási segédeszköznek tekintette, melyet a rossz közelítések miatt szüntelenül cáfolt és hibáztatott; a harmadikban pedig csak a harmóniák rendszeréhez vezető kapcsot, láncszemet látta, semmi mást. Ámde abban az időben, a gravitáció ismerete és a megfelelő matematikai módszerek hiányában mindez ennél több *nem is lehetett*.

Johannes Kepler India felfedezésére indult, és megtalálta Amerikát. Ez a történet az ismeretek kutatásában újra és újra megismétlődik. Az eredmény értéke azonban nem áll összefüggésben az indítékkal. Egy felismert, megnevezett tény már saját életét éli tovább, s olyan kapcsolatokat, viszonyokat teremt, amilyenekről felfedezője nem is álmodhatott. A pergamoni Apollóniosz olyan, minden gyakorlati haszon nélküli görbék törvényszerűségeivel foglalkozott, melye kúpok síkokkal való metszésekor keletkeznek, s ezek a görbék sok évszázad múlva bolygók, üstökösök, rakéták és mesterséges holdak pályáinak bizonyultak.

Az ember nem tudja elnyomni magában azt a érzést [írja Heinrich Hertz], hogy e matematikai formulák önálló léttel és saját intelligenciával rendelkeznek; hogy bölcsőbbek, mint mi magunk vagyunk, bölcsőbbek még azoknál is, akik felfedezték őket, s hogy többet kapunk tőlük, mint amennyit beléjük helyeztünk.

A rádióhullámok felfedezőjének vallomásában nyugtalanítóan visszhangzik Kepler, Platón és Püthagorasz gondolata: „Úgy hiszem, a geometria szimbólumai tartalmazzák mindazt, mi a földön s a szépséges égben látható.”

10 A menyasszony

Csupán egyetlenegy esemény: az 1613-ban Susanna Reuttingerrel kötött új házasság derítette fel Kepler életének borús, kései éveit. Ő maga ekkor negyvenegy éves volt, Susanna - egy asztalos leánya - huszonnégy. A lány szülei igen korán meghaltak, s őt a starhembergi bárónő fogadta házába. Nem tudjuk, milyen „pozíciót” foglalt el ott, de Kepler levelezőtársainak megbotránkozásából arra lehet következtetni, hogy rangja valahol a cseléd és a társalkodó között lehetett.

Kepler első házasságát jóakarói ütötték nyélbe még szegény és tapasztalatlan fiatal tanár korában. A közbenjárók és jó barátok a második esküvő előtt is megtették, ami tőlük telt, ezúttal azonban Keplernek nem kevesebb, mint tizenegy jelölt közül kellett választania. Egy ismeretlen nemesemberhez írt levelében aprólékos részletességgel számol be arról, hogyan is sikerült végül a dolog. A levét különös dokumentum, s töméredek írása közül az egyik legárulkodóbb. Kiderül belőle, hogy a tizenegy feleségjelölt közül ugyanazzal a módszerrel találta meg a megfelelőt, amelyet követve a Mars pályáját is sikerült meghatározni: egész sor olyan hiba elkövetésével, melyek akár végzeteseknek is bizonyulhattak volna, ám mindegyik valahogyan helyrehozódott és ártalmatlanná vált, s egészen a folyamat legvégéig itt sem vette észre, hogy a helyes megoldás ott hever a lábai előtt.

A levél 1613. október 23-án, Linzben íródott:^{cdlxx}

Habár minden keresztyén ember azzal kezd egy esküvői meghívót, hogy házassága Isten különleges kegyelméből fog megköttetni, magam - mint filozófus - ennél jóval részletesebben szeretném Önt, ó, legbölcsebb barátom, tájékoztatni a dologról. Vajon az isteni Gondviselésnek vagy épp saját erkölcsi hitványságomnak köszönhető, hogy két évig vagy annál is tovább hánykolódtam oly sokfelé, s fontolgattam különböző frigyek eshetőségeit? Ha az isteni Gondviselés volt, e változatos személyekkel és eseményekkel ugyan mi célja lehetett? Mert semmi nincs, ami után elszántabban kutatnék, s ami iránt hőbbben égne bennem a kíváncsiság, mint hogy vajon Istent, kit kezemmel szinte megérinthetek, midőn a Mindenség felől gondolkodom, önnön-magamban fellelhetem-e? Másfelől pedig: ha mindennek saját hitványságom az oka, úgy mi is e hitványság voltaképpen? Kéjsóvárság? Az ítélőképesség hiánya? Vagy tudatlanság? S miért nem volt tanácsadóim között senki, aki helyeselte volna végső döntésemet? Vajon miért veszítenem el, vagy miért tűnik úgy, mintha elveszítettem volna korábbi megbecsülésüket?

Mi tűnhetne ésszerűbbnek, mint az, hogy én, a filozófus, túl a férfikor delén, s belelépve már abba a korba, amikor a szenvedély kihuny, s a test természete szerint kiszárad és elpuhul, feleségül vegyek egy özvegyet, ki házamnak gondját viseli majd, régóta ismer, ismerte előző feleségemet is, és mindenki egyértelműen javasolta, hogy elvegyem? Ám ha ez oly ésszerű, miért nem lett belőle semmi?...

Hogy ez az első terv nem vezetett eredményre, annak az az oka, hogy a reménybeli arának két eladósorban lévő leánya volt; hogy hozománya egy gondnok kezelésében állt - s még egy hozzáfűzés:

...s bizonyos egészségi megfontolások is; mert bár testében erőteljes volt, büzlő lehelete betegségre engedett következtetni; ehhez jött még a vallás dolgaiban való kétes megítélés is. Ráadásul, miután minden elintéztetett, s találkoztam ezzel az asszonnyal (akkor már hat esztendeje nem találkoztunk), egyszerűen semmi nem volt, amit vonzónak találtam volna rajta. Így aztán meglehetősen egyértelmű volt, hogy az ügyből nem lesz semmi. De miért engedte Isten, hogy e kudarcra ítéltem dologgal foglalkozzam? Talán úgy intézte, hogy míg gondolataim e személy körül forogtak, más, zavarosabb dolgokba bele ne keveredjem? ... Azt hiszem, ilyesmi nem egyszer, de gyakran megesik másokkal is; ám mások nem töprenkednek rajtuk oly sokat, mint én; gyorsabban elfelejtik őket, és könnyebben túlteszik magukat rajtuk, vagy éppen nagyobb az önbizalmuk, mint nekem, és kevésbé hiszékenyek. ... És most a többről:

Anyjuk mellett a két leányt is ajánlották nekem - meglehetősen kedvezőtlen előjelekkel, ha nevezhető így a feddhetetlenség csorbulása: a tervet ugyanis nem egészen tisztességesen adta elő a hölgyek egyik jóakarója. Tervének ocsmánysága mélységesen felháborított, de mégis érdeklődni kezdtem a részletek iránt, s ahogy ekképpen érdeklődésem az özvegyekről fokozatosan fordult a szüzek felé, bár gondolataim továbbra is a távollévő [az anya] körül forgolódtak, figyelmemet felkeltették, sőt elragadták a jelenlévő [a leány] tetszetős vonásai. Iskolázottsága - mint kiviláglott - sokkal magasabb volt, hogysen hasznomra lehetett volna. Olyan gazdagságban nevelkedett, mely sehogy sem volt illendő helyzetéhez, s túlságosan fiatal volt még ahhoz, hogy egy háztartást elvezethessen. Eltökéltem, hogy a házasság ellen szóló érveket anyja elé tárom, ki bölcs asszony volt, s leányát erősen szerette. Ám helyesebb lett volna, ha nem így cselekszem, mert szemmel láthatóan nem tetszett neki a dolog. Ez volt a második, s most rátérek a harmadikra.

A harmadik egy csehországi hajadon volt, akit Kepler vonzónak talált, s aki kedvelte Kepler elárvult gyermekeit is. Egy alkalommal a gondjaira is bízta őket, ami „könnyelmű lépés volt, mert később a saját költségemen kellett őket visszahozatnom”. A lány szívesen feleségül ment volna hozzá, de egy évvel korábban már elkötelezte magát valakinek. Ez a másik férfi időközben gyermeket nemzett egy prostituálynak. A leány tehát szabadnak tekintette magát, de úgy érezte, a volt vőlegény gazdájának beleegyezését is meg kell szereznie. Ez az ember nem sokkal korábban már ajánlotta Keplernek a leányt, ám a misztikus *non sequitur* birtokában Kepler kijelentette: ez lehetetlenné teszi a házasságot. Érthetetlen.

A negyediket „hatalmas termete és atlétai alkata” ellenére boldogan feleségül vette volna, ám megjelent a színen az ötödik; a későbbi feleség, Susanna:

A negyediket illette az előny a család tekintélye, a komolysága, vagyona és hozománya miatt; ám az ötödik mellett szólt szerelme, az, hogy szerénynek, takarékosnak és szorgalmasnak ígérkezett, s hogy kedvelte leendő mostohagyermekait. ... Amíg a problémával hosszadalmas és nehéz csatát vívtam, kíváncsian vártam Frau Helmhards látogatására, vajon azt tanácsolja-e, hogy vegyem el a harmadikat, ki ebben az esetben győzelmet aratott volna az utóbb említett kettő felett. Miután meghallgattam, amit ez az asszony mondott lassan egyre inkább hajlottam rá, hogy a negyediket válasszam, s bocsássam el az ötödiket. Újra meg újra átgondoltam a dolgot, s már éppen azon a ponton voltam, hogy meghozzam a döntést, amikor a negyedik elunta habozásomat, és egy másik kérőnek nyújtotta kezét. Ahogy korábban bosszankodtam, hogy el kell az ötödiket utasítanom, éppúgy bánkódtam most a negyedik elvesztése miatt, annyira, hogy mind kevésbé találtam vonzónak az ötödiket. Ebben az esetben bizonyos, hogy a kudarcot saját érzelmeim okozták.

Az ötödiket illetően még az a kérdés is válaszra vár: ha Isten nekem szánta, miért engedte, hogy egyetlen év alatt további hat vetélytársa legyen? Vajon nem akadt más mód, hogy aggályoskodó szívem megnyugodjék, s elfogadja, hogy nem lehetséges oly sokféle vágyat betölteni?

Így jutunk el a hatodikhoz, akit Kepler mostohalánya ajánlott nevelőapja figyelmébe.

Nemesi származása és némi vagyon tette őt kívánatosabbá, másfelől azonban túlságosan fiatal volt, ezenkívül félttem a hivalkodó lakodalom költségeitől, és rangja miatt büszkeségétől is tartani lehetett. Mindezen felül pedig sajnáltam az ötödiket, aki ekkorra megértette, hogy mi készül, és hogyan határoztam. Bensőmben az akarás és nem akarás e kettőssége azzal az előnnyel járt, hogy tanácsadóim szemében melegséget jelentett, ugyanakkor annyira szenvedtem, mintha bizony engem utasítottak volna vissza. ... Ennél az esetnél megint csak a Gondviselés munkált, mert ez az asszony sehogyan sem illett volna szokásaimhoz és háztartásomhoz.

Most hát, hogy az ötödik - örömeimre - egyedül uralta szívemet, s e tényről be is számoltam neki, hirtelen mégis új vetélytársa támadt (kit hetediknek fogok nevezni itt), mert bizonyos, Ön által is jól ismert emberek rossz szemmel nézték alacsony származását, s figyelmembe ajánlottak egy előkelőbbet: a hetediket. E hölgy külseje igen csinos és szeretetreméltó volt, s ismét elszántam magam, hogy odahagyom az ötödiket, feltéve, hogy mindaz, amit e legújabbról állítottak, igaz.

Ám ismét köntörfalazni kezdett, és - „mi más is lehetett volna a következmény, mint a visszautasítás, melyet szinte magam provokáltam ki?”

Egész Linz erről pletykálgodott, s hogy a nevetségessé válást elkerülje és elejét vegye a további szóbeszédnek, figyelmét egy „nemesi rangra pályázó”, de közönséges származású leány felé fordította, kit „külseje nem tett vonzóvá, ám édesanyja igen tiszteletreméltó személyiség volt”. A leány csapodársága azonban Kepler tévováságával vetekedett, s miután hét ízben mondott igent, s hét ízben vonta vissza szavát, Kepler ismét hálát adott a Gondviselésnek, és odébbállt.

Ezután még a korábinál is elővigyázatosabb és titkolózóbb lett. Amikor találkozott a kilencedikkel, aki - tündöbajától eltekintve - fölöttébb megfelelőnek látszott, remélve, hogy a jelölt reakciói elárulják valódi érzelmeit, azt színlelte, hogy valaki mást szeret. A hölgy azonnal beszámolt a Mamának, ki kész volt áldását adni a házasságra, ám Kepler tévesen úgy hitte, hogy kosarat kapott, s a végén már késő volt ahhoz, hogy tisztázzák a dolgokat.

A tizedik hölgy nemesi származású volt, meglehetősen vagyonnal rendelkező, és takarékos.

Ám vonásai visszataszítóak, s termete még egy durva ízlésű ember szemében is rút volt. Feltűnő volt testalkatunk különbözősége; én sovány, száraz és szikár, ő alacsony és kövér - elhízásra erősen hajlamos családból származott. Az ötödikhez képest tökéletesen értéktelen volt, ám utóbbi iránti szerelmemet ez nem támasztotta fel.

A tizenegyedik, s egyben utolsó jelölt ismét nemesi származású, gazdag és takarékos volt, de négy hónapi várakozás után csak annyit mondtak Keplernek, hogy a leány túl fiatal még a házassághoz.

Kimerítve ekképpen barátaim minden ajánlatát és jó tanácsát, a Rattisbonba indulásom előtti utolsó pillanatban visszatértem az ötödikhez, megkértem a kezét, s ő igent mondott.

Íme hát e meghívás elején tett megjegyzésem magyarázata. Most már táthatja, barátom, miként űzött keresztül engem a Gondviselés mindeme bonyodalmakon; hogy megvessem végül a nemesi rangot, a vagyont, a rokonságot, melyek közül Ő egyikkel sem rendelkezik, s megnyugodva fordítsam figyelmemet más, egyszerűbb erények felé...

A levél azzal ér véget, hogy Kepler kéri arisztokrata barátját, jöjjön el a lakodalomra, s jelenlétével erősítse őt az ellenséges közvéleménnyel szemben.

Úgy tűnik, Susanna beváltotta a hozzá fűzött reményeket. A levelekben többé nem esik róla említés, s ha Kepler magánéletéről van szó, a nem létező hírt jó hímek kell tekinteni. Hét gyerekük született; közülük három még csecsemőkorában meghalt.

E fejezet legelején azt írtam, hogy Kepler feleségválasztása sajátosan emlékeztet arra a módszerre, ahogy tudományos felfedezéseiig eljutott. Megjegyzésem e házassági odüsszeia elbeszélése után talán kevésbé tűnik bizarnak vagy légből kapottnak. Ugyanaz a jellegzetes kettősség mutatkozik itt: az egyik hibás feltételezéstől a másikig, egyik menyasszonyjelölttől a másikig botorkáló, patetikusan kíváncsi, chaplini alakot látjuk - ovális bolygópálya, tojásforma bolygópálya, dagadt bolygópálya -, ki próba-szerencse módszerrel haladva groteszk csapdába lép, minden hibáját pedáns alaposággal elemzi, s mindegyikben az isteni Gondviselés ujjmutatását véli felfedezni - az ember aligha képzelhetne el gyötrelmesebben humortalan figurát. Másfelől azonban *mégiscsak* felfedezte törvényeit, s *mégiscsak* jól választott a tizenegy feleségjelölt közül, mert vezette az alvajáró bizonyosság, amely kijavította tévedéseit és botlásait, s a kritikus pillanatban mindig megmutatkozott. Éber tudatosságában a vagyont s a rangot helyezte legelőre, s mégis azt a leányt választotta, akinek nemhogy rangja és pénze nem volt, de még családja sem, s bár kényszeresen figyelt minden tanácsra és véleményre, és úgy látszott, hogy könnyen befolyásolható, szinte nincs is saját akarata, végül a mellett a jelölt mellett döntött, akiről kivétel nélkül mindenki lebeszélte.

Ezzel a kettősséggel találkozunk minden cselekedetében és mindenkori magatartásában. Tychoval folytatott vitáiban és ellene való örökös morgolódásában elképesztő kicsinyességről tett tanúbizonyságot, ugyanakkor nem volt sem féltékeny, sem pedig haragtartó. Büszke volt felfedezése (különösen azokra, amelyek később értékteleneknek, bizonyultak), és gyakran kérkedett is velük, de nem tekintette őket kizárólagos tulajdonainak. Hajlandó lett volna arra is, hogy megossa Tegnagel ifiúrral a három törvény szerzőségét, s a kor szokásával ellentétben minden könyvében méltatta mások - Maestlin, Tycho, Gilbert és Galilei - érdemeit, és köszönetet mondott nekik. Még akkor is így tett, amikor erre semmi oka nem volt; például Fabricius esetében, akire majd rá nem erőszakolta az ellipszispálya felismerésének dicsőségét. Levelezőtársait fenntartás nélkül tájékoztatta legfrissebb eredményeiről, s naivan várta, hogy más csillagászok is megosztják majd vele féltve őrzött megfigyeléseiket. Ha pedig - mint Tycho és örökösei esetében - nem így történt, meg se mukkant a lelkiismerete amikor egyszerűen elcsente az anyagot. Tudományos kutatás dolgaiban nem ismerte a magántulajdon fogalmát. Ez a magatartás napjaink tudósai között is szokatlan, Kepler idejében azonban egyenesen örültségnek tűnhetett; ám ez volt fantasztikus és ellentmondásos egyéniségének legelbűvölőbb vonása.

11 Az utolsó évek

1. TABULAE RUDOLPHINAE

A *Harmonice Mundi* 1618-ban készült el, és a következő évben, Kepler negyvennyolc éves korában meg is jelent. Az életmű lényegi, korszakot nyitó része készen állt, de a hátralévő tizenegy esztendőben továbbra is sorra születtek a könyvek és tanulmányok; kalendáriumok és efemeriszek, egy könyv az üstökösökről, egy másik az újonnan felfedezett logaritmusról, s két nagyobb mű: az *Epitome Astronomiae Copernicanae* és a *Tabulae Rudolphinae*.

Az előbbi mű címe félrevezető. Az *Epitome* nem Kopernikusz rendszerének kivonata, hanem a kepleri modell ismertetése. Az eredetileg csakis a Mars pályájára vonatkoztatott törvényeket Kepler itt minden bolygóra, valamint a Holdra és a Jupiter holdjaira is kiterjeszti. Az epiciklusok a múltéi; a Naprendszer itt már a modern tankönyvekből ismert formájában áll előttünk. Ez Kepler legterjedelmesebb munkája, s Ptolemaiosz *Almagestje* óta a legfontosabb módszeres asztronómiai mű. Értékéből semmit nem von le az a tény, hogy Kepler felfedezéseit ismét fantáziáival elegyesen tálalva olvashatjuk. Sőt az eszmék történetének szempontjából éppen a két gondolatvilág Kepler életére és minden művére oly igen jellemző átfedése képvisel hasonlíthatatlan értéket.

Hogy felmérhessük, a gondolkodásában mindvégig elevenen élő középkor hatása ellenére Kepler mily messze járt kortársai előtt, össze kell hasonlítanunk az *Epitomét* más, hasonló tárgyú korabeli művekkel. Ezek egyike sem tette magáévá a heliocentrikus gondolatot, s ez a helyzet nem is változott a következő emberöltő során. Maestlin 1624-ben, három évvel az *Epitome* megjelenése után kiadta saját, Ptolemaioszon alapuló tankönyvének utánnomását, újabb nyolc év múlva pedig megjelent Galilei híres *Dialógusa*, mely még mindig a ciklusokat és epiciklusokat tartotta az égi mozgások egyetlen lehetséges formájának.

Kepler kései éveinek másik nagyobb műve a gyakorlati csillagászat fontos mérföldköve: a Tycho élete egész munkásságával eszközölt megfigyelésein alapuló, régóta várt *Tabulae Rudolphinae*. Megszületésére csak közel harminc évvel Tycho halála után kerülhetett sor, részben az örökösökkel való viták, részben a háborús idők, de leginkább Keplernek a herkulesi kulimunkától való vonakodása miatt. A csillagászok és a hajósok, a naptár- és a horoszkópkészítők türelmetlenül várták a régóta beígért tabella elkészültét - a késedelem miatt még a távoli Indiából és Kínában tevékenykedő jezsuita misszionáriusoktól is érkeztek bosszús és panaszkodó levelek. Amikor egy velencei levelezőtársa is csatlakozott a követelőző kórushoz, Kepler a következő *cri de coeurrel* válaszolt:

Az ember - ahogy a mondás tartja - nem csinálhat egyszerre mindent. Képtelen vagyok parancsra, rendelésre dolgozni, ragaszkodva a határidőkhöz és a szabályokhoz is. Mire valamit, ami helyesnek és helyénvalónak látszik, végre kiadok a kezemből, tízszeres munkát fektettem bele. Sokszor hosszú késlekedést okoz egy-egy, a sietség miatt elkövetett számítási hiba. Bár ontani tudnám az ötleteket ... Könyörgök, barátaim, ne számúzzetek végleg a matematikai számítások taposómalmába, s hagyjatok csekély időt a filozófiai elmélkedésre is, hiszen számomra a boldogságot egyedül ez jelenti. ^{cdlxxi}

Amikor aztán elérte az ötvenediket, végre nekidurálta magát a feladatnak, amelyet már Tycho halála óta kószolgatott. 1623 decemberében diadalmasan jelentette egy angol levelezőtársának *video portum* - „látom a kikötőt; és hat hónappal később egy

barátjának: „a Tycho Brahe nemzette Rudolf-táblázatokat úgy hordoztam magamban huszonkét esztendőn át, ahogy magzatát az anya. Most élem át a szülés kínjait.”^{cdlxxii}

Ám a nyomtatás pénzhiány és a harmincéves háború zűrzavara miatt nem kevesebb, mint négy évig tartott, s felemésztette Kepler maradék energiáinak, és hátralévő életének felét.

Minthogy a mű Rudolf nevét viselte, Kepler helyénvalónak tartotta, hogy a nyomtatás költségei a neki járó összeg ekkorra már 6299 forintnyi hátralékaiból fedeztessenek. Ennek érdekében a császári udvar új otthonába, Bécsbe utazott, ahol teljes négy hónapig kellett fáradoznia, hogy kielégítést nyerjen. A dolog azonban meglehetősen elvontra sikeredett. Kepler járandóságát a kincstár a korona pénzügyeinek szokásosan zavaros elintézési módja szerint három német városra: Nürnbergre, Memmingenre és Kemptenre terhelte át. Keplernek - hol lovon, hol pedig gyalogszerrel - városról városra kellett járnia a pénze után; s végül csak kétezer forintot sikerült kérésével, unszolással vagy fenyegetéssel összeszednie. Az összeget a könyvhöz szükséges papír megvásárlására fordította, s úgy határozott, hogy a nyomda költségeit - dacolva feleségének és hat gyermekének jövője miatti szorongásaival - a saját zsebéből fogja kifizetni, pedig ehhez az első házasságából származó gyermekei számára letétbe helyezett pénzhez is hozzá keltett nyúlania. Az utazások elrabolták egy egész esztendejét.

Mindez azonban csak gyötrelmeinek kezdetét jelentette; a *Tabulae Rudolphinae* nyomtatása körül a tíz egyiptomi csapás története kísértett. Rögtön az elején kiderült, hogy Linzben nincs nyomda, amely alkalmas lenne ilyen feladat elvégzésére, így Keplernek ismét útra kellett indulnia, hogy másutt keressen megfelelő felszereltségű és képzettségű nyomdászt. Amikor a munka végre megindult, megérkezett a következő - ezúttal ismerős természetű - csapás: elrendeltetett, hogy Linz minden protestáns lakójának a katolikus hitre kell térnie, vagy hat hónapon belül el kell hagynia a várost. Kepler ismét mentességet kapott, amiként nyomdásza és annak alkalmazottai is, ám megparancsolták, hogy minden eretnekgyanus könyvet adjon át a hatóságoknak. A dolog megítélését szerencsére saját magára bízták (ami olyan érzés volt számára, mintha egy szukának kellene kiválasztania a kölykét, amelyikről lemond), ám a jezsuita Guldin atya közbenjárásának köszönhetően végül is mindet megtarthatta. Amikor a háború Linz felé közeledett, a hatóságok Kepler tanácsát kérték, hogyan lehetne a tartományi könyvtár köteteit megóvni az esetleges tűz pusztításától. Kepler azt javasolta, hogy pakolják szoroson boroshordókba a könyveket, s így a veszélyeztetett helyről könnyen el lel majd őket gurítani. Mindezenközben - most már végleges kiközösítése ellenére - a szeretett várost, Tübingent is nemegyszer felkereste, s vidám napokat töltött el az öreg Maestlin társaságában; mindez azt bizonyítja, hogy a hajdani humanista kor szent teheneit a harmincéves háború idején még mindig tisztelet övezte mind Németországban, mind pedig Itáliában - amint azt látni fogjuk Galilei esetében is.

A harmadik csapás az volt, hogy Linzt megszállta a bajor katonaság. A katonák mindenhová, még Kepler nyomdájába is bekvártélyozták magukat. Az írástudó emberek Európát behálózó levelezésének világában az a szóbeszéd kapott lábra, s jutott el egészen Danzigig, hogy a katonák Kepler ólombetűit is beolvasztották, hogy golyót öntsenek belőlük, s kéziratait töltényhüvely-alapanyaggá zúzták be - mindez azonban szerencsére nem volt igaz.

Ezután a lutheránus parasztság véres felkelése következett; felgyújtották a kastélyokat és a kolostorokat, megszállták Wels városát, és Linzt is ostrom alá vették. Az ostrom két hónapig (1626. július-augusztus) tartott; kitértek az ilyenkor szokásos járványok, s a lakosság lóhúst evett - Kepler azonban „Isten és angyalainak segedelmével” megmenekült e megpróbáltatásoktól.

Azt kérde tőlem [írta Guldin atyának] mit is kezdtem a hosszú ostrom alatt? Mit is kezdhett az ember ott, katonákkal körülvéve? Más házakban csupán néhányan szállásolták el magukat, a miénk azonban ott áll közvetlenül a városfal mellett. Nálunk tehát az egész ostrom alatt mindvégig egy egész csapat lakott; szüntelenül hallottuk az ágyúk fülsiketítő dörgését, éreztük a bűzös füst szagát, és láttuk a lángokat. Az ajtókat nyitva kellett tartanunk az éjjel-nappal jövő-menő katonák számára, akiktől sem dolgozni, sem aludni nem lehetett. Mindazonáltal áldásnak tartottam, hogy a városi előjáróság olyan lakást juttatott számomra, ahonnan remek kilátás nyílt a külvárosokra és a sáncárokra, a harcok fő színhelyére.^{cdlxxiii}

Amikor mozgalmas és lármás dolgozószobájából éppen nem az összecsapásokat figyelte, Kepler testet-lelket gyógyító régi vesszőparipájával, kronológiai tanulmányaival foglalkozott.

Június 30-án a felkelt parasztoknak sikerült a város egy részét felgyújtaniuk. Hetven ház leégett, köztük a nyomda is. Az addig elkészült ívek mind a lángok martalékává váltak, de az angyalok ismét közbeléptek, s maga a kézirat sértetlen maradt. Ehhez kapcsolódik Kepler következő, elbűvölően „alulfogalmazott” megjegyzése: „A sors különös szeszélye szüntelenül késedelmeket okoz. Új nehézségek támadtak, melyekben a legkisebb mértékig sem tarthatom hibásnak magam.”^{cdlxxiv} Kepler nem találta különösebben nagy veszteségnek a nyomda megsemmisülését, hiszen torkig volt Linzcel, alig várta, hogy valamilyen ürüggyel elköltözhessen onnan. Ismert egy kitűnő nyomdát a Duna felső folyásánál, Ulmban - sváb szülőföldjén -, s Ulm alig ötvenmérőföldnyire volt Tübingentől, attól a mágneses pólustól, melynek vonzereje egész életén át a hatalmában tartotta. Az ostrom után, s amikor a császár is beleegyezett a távozásba, Kepler tizennégy hosszú esztendő után végre elhagyhatta Linzt, a várost, amelyet soha nem szeretett, s amely soha nem szeretete őt.

Az ulmi nyomda azonban csalódást okozott. Már az első percben nézeteltérések támadtak, s a felek később perrel fenyegették egymást. Kepler hirtelen haragjában elhatározta, hogy keres egy jobb nyomdát, és el is indult Ulmból természetesen Tübingenbe. Gyalog ment, mert alfelén ismét kelések támadtak, ami a lovaglást igen fájdalmassá teszi. Február volt, s Kepler ötvenhat esztendő. Tizenöt mérőföld gyaloglás után Blaubeurenbe érve visszafordult, hazatért, és kibékült a nyomdással, kinek neve Jonas Saur volt - a vezetőknév „keserű”-t jelent.

A munka hét hónappal később, 1627 szeptemberében - éppen az éves frankfurti vásár idejére - végre befejeződött. Kepler, aki beszerezte a papírt, megöntötte a betűk egy részét, előmunkásként dolgozott a nyomdász mellett, s az egész históriát a zsebéből fizette, most maga indult Frankfurtba az ezerpéldányos első kiadás egy részével, hogy az eladást is nyélbe üsse. Igazi egyszemélyes mutatvány volt.

Az utolsó csapás, mellyel szembe kellett néznie, Tycho örökösei voltak, kik hirtelen ismét megjelentek a színen. Tengnagel úr öt évvel korábban elhalálozott, de George de Brahe, az elvetélt tychonida lankadatlanul folytatta a Kepler elleni gerillaháborút. A most megjelent műből egy árva szót sem értett, azt azonban észrevette, hogy Kepler előszava hosszabb, mint az övé, azt a megjegyzést pedig, miszerint Kepler pontosította, kijavította Tycho megfigyeléseit, atyja emlékének meggyalázásaként értelmezte. Minthogy a könyv az örökösök

beleegyezése nélkül nem volt kiadható, kétszer is újra kellett nyomni az előszót tartalmazó első két lapot, minek következtében három verzió forgott közkezen, s néhány példánya mindháromnak fennmaradt.

A *Tabulae Rudolphinae* több mint száz éven át az ég - mind a bolygók, mind pedig az állócsillagok - tanulmányozásának nélkülözhetetlen segédeszköze maradt. A mű nagyrészt táblázatok és a bolygók helyzetének előrejelzésére szolgáló számítási szabályokat tartalmaz, valamint 1005 csillag pontos pozícióját, melyek közül 777-et Tycho, további 228-at pedig Kepler határozott meg. A könyvben található még fénytörési, valamint első ízben kifejezetten csillagászati célú használatra szánt logaritmustáblázatok is,^{cdlxxv} továbbá a világ városainak katalógusa Tycho Greenwichéhez, a Hven-szigeti Uraniborghoz, mint kezdő meridiánhoz viszonyított pontos földrajzi helymeghatározással. A címdal rajza - Kepler keze munkája - egy görög templomot ábrázol, melynek oszlopai alatt öt csillagász: egy ókori babilóniai figura, Hipparkhosz, Ptolemaiosz, Koppernigk kanonok és Tycho de Brahe merül élénk beszélgetésbe. A templom alapzatán lévő falban, az öt halhatatlan lábai alatt apró fülke látható, melyben Kepler gubbaszt egy durván összeácsolt íróasztal mellett, és sötét pillantással mered az olvasóra; szakasztott olyan, mint Hófehérke törpéinek egyike. Előtte az asztal terítője telis-teli van firkálva számokkal, jelezve mintegy, hogy még papírra se volt elegendő pénze; a domború tető fölött a császári sasmadár lebeg, s csőréből -, az uralkodó bőkezűségét jelképezve - aranydukátok hullanak, kettő már ott fekszik Kepler asztalán, s másik kettő - a reménykedő célzás - még a levegőben látható.

2. A HÚR ELPATTAN

Kepler életének utolsó három esztendeje különös módon rímel a bolygó zsidó legendájára. *Quis Iocus eligandus, vastatus an vastandus?* - Melyik helyet válasszam: a leromboltat vagy azt, amelyik lerombolására vár? Linzt végleg odahagyta, s most nem volt biztos, állandó otthona. Ulm csak átmeneti állomás volt arra az időre, amíg folytak a nyomdai munkálatok; itt egyik barátja bocsátott rendelkezésére egy házat, melyet az egész család számára alkalmassá és lakályossá tettek, Kepler azonban nem vitte őket magával. Míg Linzből a Dunán felfelé utaztak, a folyó lassan befagyott; Kepler kocsin folytatta az utat, Susannát és a gyerekeket pedig félúton, Ratisbonban hagyta - legalábbis így magyarázta a dolgot egyik levelező barátjának. Ő maga mindenesetre közel tíz hónapig maradt Ulmban, s családját mindvégig nem hozatta maga után.

Élete utolsó időszakában tanúsított, olykor különös viselkedésére igen jellemző ez az epizód. Úgy tűnik, mintha a csavargó atya s a nagybácsik árnya jelent volna meg most, időskorának kezdetén. Nyughatatlansága szüntelenül munkára sarkallta; most, hogy elkészült a *Tabulae Rudolphinae*, a húr elpattant, a magasfeszültség kisült, a gépezet cél nélkül forgott tovább, s csak a szorongás, a tanácstalanság fokozódott. Ismét jelentkeztek a kelések és kiütések, s attól tartott, hogy meghal, mielőtt még a könyv nyomdai munkálatai befejeződnenek. Az éhség és reménytelenség kietlen pusztaságaként tátongott előtte a jövő.

Ám a rá leselkedő nyomorúságok és veszedelmek még a háborús viszonyok ellenére is jórészt képzeletbeliek voltak. Felajánlották neki Itália legtekintélyesebb és legkívánatosabb tanszékét, Lord Bacon követe, Sir Henry Wotton pedig Angliába invitálta.* Kepler azonban elutasította az ajánlatokat:

Tengerentúlra induljak, ahová Wotton hív? Német létemre, én? Én, aki a szilárd Kontinenst kedvelem; egy szűkös szigetnek még a gondolata is taszít, és előre érzem a veszedelmeket?^{cdlxxvi}

A csábító ajánlatok elutasítása után kétségbeesetten kérdezte barátját, a strasburgi Berneggert, vajon tudna-e szerezni neki egy szerény, előadói állást az ottani egyetemen. A hallgatóság odacsábítása érdekében hajlandó lenne minden diákjának elkészíteni a horoszkópját - „mert a császár minden szavában és cselekedetében megnyilvánuló ellenséges magatartása” már nem sok reményre ad okot. Bernegger azt válaszolta, hogy ha Kepler megtiszteli őket jelenlétével, városa és egyeteme tárt karokkal fogja várni őt; egyúttal lakásul felajánlotta saját „tágas, és igen szép kerttel rendelkező házát” és legszívélyesebb, személyes vendégszeretetét. Kepler azzal utasította el a meghívást, hogy nem engedheti meg magának a költséges utazást, s amikor Bernegger azzal az újsággal akarta jobb kedvre deríteni, hogy a strasburgi egyetem könyvtárának falán egy Kepler-portré is látható - „Aki a könyvtárat felkeresi, láthatja a képet. Bárcsak személyesen is találkozhatnának Önnel!” -, azt válaszolta: „a portrét el kell a falról távolítani; annál is inkább, mert bizonyosan nem is hasonlít reám.”^{cdlxxvii}

3. WALLENSTEIN

A császár ellenségessége természetesen csak Kepler képzeletének szüleménye volt. 1627 decemberében Kepler elindult Ulmba - a frankfurti vásár óta jóformán folyamatosan úton volt -, ahol nagy meglepetésére *persona grata*ként fogadták. Az udvar visszatért Prágába, hogy a császár fiát Csehország királyává koronázzák. Mindenki remek hangulatban volt; Wallenstein, az új Hannibál kiűzte Poroszországból a dánokat, lerohanta Schleswiget, Holsteint és Jütlandot, s a birodalom ellenségei mindenütt visszavonulót voltak. Maga Wallenstein néhány héttel korábban érkezett Prágába, és a Friedland hercege cím mellé megkapta a sziléziai Sagan hercegséget is.

A császári generalisszimusz és a matematikus már találkoztak egymással. Wallenstein rabja volt az asztrológiának. Húsz évvel korábban Prágában bizonyos közvetítőkön keresztül felkérték Keplert, hogy készítse el egy megnevezetlen nemesifjú horoszkópját. Kepler páratlan lélektani beleélő képességéről is tanúskodó briliáns jellemrajzot készített az akkor huszonkét esztendő eljövendő hadvezérről, és még az anonim kliens személyazonosságának kitalálásával is megpróbálkozott.* Tizenhat évvel később - ismét közvetítő igénybevételével - arra kérték, hogy - ezúttal mellőzve már a névtelenséget - folytassa, bővítsa ki a Wallenstein által széljegyzetekkel bőségesen kidekorált horoszkópot. Kepler ezúttal is megtette, amire kérték, de nem tagadhatta meg magát, s hozzáfűzte az asztrológia

* A *Harmonice Mundit* Kepler I. Jakabnak ajánlotta.

* A *Wallenstein* név Kepler saját titkosírásával szerepel a horoszkóp máig fennmaradt piszkozatán.

veszélyeivel kapcsolatos szokásos fenntartásait is. Ez a második 1624-ben keletkezett horoszkóp 1634-ig hatol előre az időben, s azzal a megjegyzéssel zárul, hogy a „március rettenetes zűrzavart hoz” - 1634. február 24-én Wallensteint meggyilkolták.**

Elő volt hát készítve a talaj a prágai ünnepeken való találkozásra. Hosszú tárgyalások után Kepler elvállalta, hogy az újonnan megszerzett ságani hercegségben Wallenstein matematikusa legyen. A császárnak nem volt ellenvetése, sőt Kepler még a császári matematikus titulust is megtarthatta. A hangzatos cím kemény aranyak nyelvére fordítva nem sokat ért; a korona mostanra már 11 817 forinttal tartozott neki. A császár diszkréten tudatta Wallensteinnel, hogy a dolgok illetén alakulása után tőle várja az adósság rendezését. Wallensteinnek természetesen esze ágában sem volt fizetnie.

A megállapodás után - 1628 májusában - a két férfi elhagyta Prágát; Wallenstein Stralsund sikertelen ostromára indult, mely csillaga leáldozásának kezdetét jelentette, Kepler pedig felkereste feleségét és gyermekeit, akik még mindig Ratisbonban várakoztak. Ezután Linzbe folytatta útját, hogy elrendezze még függőben lévő dolgait, majd visszatért Prágába, ahol családja is csatlakozott hozzá, s júliusban végül mindannyian megérkeztek Saganba. Kepler ingóságainak jelentős részét azonban - köztük könyveit és a munkájához szükséges műszereket - egy raktárban hagyta; a ságani út már egy mind különösebben és mind zavarosabban viselkedő, megtört öregember félig átgondolt és félig véghezvitt cselekedete volt.

Saganhoz képest még Linz is maga volt a Paradicsom:

Vendég vagyok itt, és idegen; jószerivel senki nem is hallott rólam. A helyi tájszólást alig értem, s emiatt aztán barbárnak tekintenek.^{cdlxxviii} ... Korlátoz a magány, messze vagyok a Birodalom nagyvárosaitól; a posta lassú és méregdrága. Hozzájárul mindehhez az [ellen]reformáció kavardása, mely bár személyemben nem, de mégiscsak érint és nyugtalanít. Lelki szemeimmel és valóságosan is szomorú példákat látok; ismerőseim, barátaim és szomszédaim mennek tönkre, s a terrortól sújtottak rémületükben megszakítják kapcsolataikat ... Egy tizenegy éves gyermekleány-próféta él Cottbusban - körülbelül félúton tőlünk Odera-Frankfurt felé -, aki a világ végét jövendőli. Zsenge kora, gyermeki tudatlansága és népes hallgatósága miatt az emberek hisznek neki.^{cdlxxix}

Ugyanaz a történet volt, mint ami már lezajlott Grazban és Linzben is; az embereket arra kényszerítették, hogy katolizáljanak, vagy hagyják el az országot. Még az is tilos volt, hogy egy lutheránus halottaskocsit elkísérjenek a temetőbe. Kepler kivételes helyzete csak fokozta magányosságát; foglya volt fontos és apró-cseprő dolgok miatti örökös, kínzó szorongásainak.

Úgy tűnik, valami szörnyűség lóg a levegőben. Nürnbergi megbízottam, az ügyeimet intéző Eckebrecht már két hónapja egy sort se írt. ... Aggódok linzi számlám miatt, a *Tabulae Rudolphinae* terjesztése miatt, a hajózási táblázat miatt, melyért százhusz forintot adtam Eckebrechtnek, s nem kevésbé leányom és ulmi barátaim miatt.^{cdlxxx}

** Tudnunk kell azonban, hogy tíz év az a kerek szám, ahol még a legjobban megfizetett horoszkópok s józanul megtorpannak.

Saganban természetesen nem volt nyomda, Keplernek tehát ismét útra kellett kelnie, hogy betűket, gépeket és nyomdászokat kerítsen. Az út a Saganban töltött s egyben utolsó két évből közel másfelet vett igénybe:

Városok, tartományok és országok összeomlása, koros és ifjú nemzedékek pusztulása közepette barbár támadásoktól, érzelmek és otthonok szétrombolásától rettege én, a Mars már korántsem ifjú tanítványa kötelességemnek érzem, hogy elrejtsem félelmemet, és nyomdászokat fogadjak fel. Isten segedelmével katonák módjára véghezvihetem e munkát, merész daccal osztogatva parancsaimat, s holnapra hagyva temetésem gondjait.^{cdlxxxii}

4. HOLDI LIDÉRCNYOMÁS

Amikor 1629 decemberében saját otthonában felszerelték az új nyomdát (segédjével, Bartschcsal, kit rákényszerített, hogy leányát, Susannát feleségül vegye), Kepler pénzhozó vállalkozásba: az 1629-36-os időszakra vonatkozó efemerisztáblázatok elkészítésébe fogott. Amióta a *Tabulae Rudolphinae* megjelent, Európa csillagászai egymással versengve adták ki az efemeriszket, s Kepler sietett - mint mondta - „csatlakozni a versenyhez”, a saját maga kijelölte pályán. Ezzel párhuzamosan kezdte meg egy régi agyszüleménye, a *Somnium* - egy álombeli holdutazás története - nyomtatását is. A művet mintegy húsz esztendeje írta, s az azóta eltelt időben szerteágazó jegyzetekkel egészítette ki, melyek terjedelme mostanra az eredeti szövegét jócskán meghaladta már.

A *Somnium* töredék maradt; Kepler meghalt, mielőtt végleges formába önthette volna, s a könyv csak halála után, 1634-ben látott napvilágot. Ez volt az első, mai értelemben vett science-fiction regény, mely merőben különbözött a Lukianosztól Campanelláig oly sokak által kultivált hagyományos fantáziatúpiáktól. A könyv a bolygóközi utazásokról szóló későbbi művek szerzőire - John Wilkinstől és Henry More-tól Samuel Butleren át egészen Jules Verne-ig és H. G. Wellsig -jelentős hatást gyakorolt.^{cdlxxxii}

A *Somnium* előjátéka igen gazdag önéletrajzi célzásokban és utalásokban. Egy Duracotus nevű fiú anyjával, Fiolxhildával él Izlandon, amit a régiek Thule-nak neveztek.* Az atya halász, százötven éves korában halt meg, amikor a fiúcska még csak háromesztendő volt. Fiolxhilda kosbőr zacskókba csomagolt gyógynövényeket árult a tengerészeknek, és a démonokkal társalkodott. A kisfiú tizennégy éves korában kíváncsiságból kinyitott egy zacskót, mire anyja éktelen dühében eladta őt egy hajóskapitánynak. A kapitány kitette Hven szigetén, ahol a következő öt évben Tycho de Brahe keze alatt tanulmányozta az asztronómiát. Amikor végül hazatért, bűnbánó anyja - egy jóvátételként - megidézett Lavaniából** - a Holdról - egy jóindulatú szellemet, kinek társaságában egyes kiválasztott halandók elutazhatnak a Holdba.

* Kepler skótos hangzása miatt választotta a Duracotus nevet – „és Skócia az izlandi óceánban fekszik”, Fiolx pedig Izland elnevezése volt, amit egy régi térképen talált

** A Hold héber nevéből, a Lavanah-ból. (Lavan - fehér.)

Bizonyos szertartások elvégzése után anyám kinyújtott kezével csendre intett, és mellém ült. Ekkor fejünkre kendőt borítottunk, majd egy természetfeletti hang rekedt suttogásba kezdett, és izlandi nyelven a következőket mondta:...

Így végződik az előszó. A látogatás - amint a démon kifejti - csakis holdfogyatkozás idején lehetséges, ezért nem is tarthat négy óránál tovább. Az utazót szellemek mozgatják, de a fizika törvényei csorbíthatlanul érvényesülnek; ez az a pont, ahol a fantáziától átveszi a szót a tudomány:

A kezdeti megrázkódtatás [a gyorsulásról van szó] volt a legrosszabb, hiszen úgy indult el, mintha felrobbanó puska por taszította volna felfelé. ... Előzőleg ópiummal kábították el; karjait és lábait gondosan óvni kellett, hogy le ne szakadjanak törzséről, s a hatalmas lökés egész testét majd össze nem roppantotta. Ezután új nehézségek következtek: a rettenetes hideg, és a lélegzés nehezzé válása. ... Amikor az utazás első része véget ér, könnyebb lesz a dolog, mert a test minden bizonyal kikerül a Föld mágneses vonzóköréből, a Holdéba ér, és az uralmat a Hold veszi át. Ezen a ponton az utazók elszabadulnak, kinyújtózhatnak és összehúzódhatnak, mint egy pók, és saját erejükkel hajthatják magukat, mert a Hold és a Föld mágneses ereje egyformán vonzza a testet, és szakasztott úgy tartják lebegve, mintha egyikük sem vonzaná - tömege tehát a maga erejéből fordul, s halad tovább a Hold felé.

Az *Astronomia Novában* Kepler oly közel került az egyetemes gravitáció felismeréséhez, hogy az ember már-már valamiféle pszichikai gát létezésére gondol, amely megakadályozta az utolsó lépés megtételét. A fent idézett bekezdésben a dolgot már nemcsak egészen magától értetődően, de szinte dermesztő átérzettséggel kezeli; „Zéró gravitációjú zónák” létezéséről - a science-fiction lidércálmáról - beszél. A *Somnium* egy későbbi részében még tovább halad ebben az irányban, amikor arról ír, hogy a Föld és a Nap egyesült vonzása a Holdon tavaszi áradásokat, dagályokat okoz.

A sikeres út után a Holdon uralkodó körülmények leírása következik. Egy holdi nappal - napkeltétől napnyugtáig - két földi hétig tart, s ugyanilyen hosszú az éjszaka is, mert a Hold egy hónap alatt fordul meg egyszer a tengelye körül, s ugyanennyi idő alatt kerüli meg egyszer a Földet. Mindennek következtében folyamatosan ugyanazt a felét fordítja a Föld felé. A Földet a holdlakók *Volvának* nevezik (*revolvere* - forogni). A Hold Föld felé forduló félgömbje a *szubvolváris*, a túlsó pedig a *prevolváris* régió. A holdi év tizenkét holdi nappal áll, s a hőmérséklet igen szélsőséges határok között ingadozik; lángoló nyarak és fagyos telek váltakoznak. A csillagos ég különös mozgást végez; a Nap és bolygók - a *Hold Volva* körüli keringése következtében - szüntelenül előre-hátra látszanak szaladgálni. Ez a - a szó mindkét értelmében - lunatikus asztronómia, melyet Kepler rá oly jellemző precizitással dolgozott ki, szintiszta mulattság, élvezetes játék volt, melyhez hasonló korábban nem született - s amennyire tudom, azóta sem. Amikor azonban a holdi viszonyok leírása kerül sorra, a szín borúsra és komorra vált.

A prevolváris félgömb lakóinak a legrosszabb. A hosszú éjszakákat nem ragyogja be a hatalmas Volva fénye, mint a túlsó, szubvolváris félgömbön, hiszen a prevolvaiak soha nem láthatják a Földet. Éjszakáik zúzmarások, havasak, és jeges szél fúj mindenütt. A nappal se sokkal kellemesebb; a Nap két héten át ragyog a táj felett, s „az afrikainál is ötvenszer nagyobb forróság” uralkodik.

A szubvolvaiaknak is csak egy kissé könnyebb az életük, mert a hatalmas Volva fénye és a kevéske, általa visszavert meleg enyhíti valamelyest a hosszú éjszaka sötétjét és hidegét.^{cdlxxxiii} A Volva korongja ötvenszer nagyobbak látszik a Holdról, mint tőlünk nézve a Hold, ám pontosan úgy fogy és növekszik újolvától telivolvaig vagy volvatöltéig, amint azt mi a Holdnál tapasztalhatjuk. Volvatöltekor Afrika emberi büsztnek látszik; Európa hosszú ruhás leánynak, aki előrehajolva csókkal illeti, míg hátrafelé kinyújtott karjával egy ugró macskát int maga felé.*

Lavania hegységei sokkal magasabbak, mint a földiek, s a növények és állatok is nagyobb termetűek. „A fejlődés gyors, és minden lény igen rövid életű, mert oly hatalmas testet kell kifejleszteniük ... Növekedés és pusztulás mind egy nap alatt mennek végbe.” A teremtmények többsége irdatlan kígyóra emlékeztet. „A prevolvaiaknak nincs állandó, biztonságos lakóhelyük; hordákban kóborolnak, egy nap alatt bejárják egész világukat, s a mi tevéinkénél is hosszabb lábaikon gyalogosan, repülve vagy éppen hajón követik a mind fogyatkozó vizet.” Némelyikük a víz alatt él, és rendkívül lassan lélegzik, így a fenéken menedéket talál a Nap lángoló sugarai elől. „Azok a lények, amelyek a víz felszínén maradnak, megfőnek a déli hőségben, és testük a nomád hordák tápláléka lesz. ... Mások, akik lélegzés nélkül nem maradhatnak életben, mély barlangokba húzódnak vissza (ahová keskeny csatornákon jut el az útközben fokozatosan lehűlő víz, melyből így inni is lehet odalent), éjszaka azonban előjönnek, és elindulnak zsákmányt szerezni.” Bőrük szivacsos és pórusokkal teli, ám ha megfeledkezve a veszélyről, kinn maradnak a nappali hőségben, keményre pörkölődik, s estére leválik testükről. S mégis: e lények különös vágyat éreznek magukban, hogy a sziklákon napfürdőzzenek - de csakis barlangjaik bejárata közelében, hogy szükség esetén gyorsan visszahúzódhassanak...

Egy hozzáfűzött, rövid megjegyzés szól a szubvolvaiak körkörös falakkal övezett városairól - a Hold krátereiről -, de Keplert itt csak építésük mérnöki problémái érdekelték. A könyv végén Duracotus óriási felhőszakadásra ébred álmából - vagy inkább a prehisztorikus hullóóriásokkal népes lidércnyomásból, mely lényekről Keplernek természetesen nem lehetett tudomása. Nem csoda, hogy a *Somnium* Henry More-t az *Insomnium Philosophicum* című költemény megírására lelkesítette, ám Samuel Butler Kepler-parafraízisa, az *Elephant in the Moon* sokkal szórakoztatóbb olvasmány:

S elmondta ő: A holdlakók,
Mikor a nap délben ragyog
Pincébe búvnak föld fölül,
Nyolc mérföld le, s nyolcvan körül
(Erődítik a falakat,
Ne térjen bé ellen, se nap),
Mert pallérozottabb e nép,
Mint bugrisokból az a csürhe,

* A fej hátsó része Szudán; álla Algéria. A leány feje Spanyolország, csókra nyílt szája Málaga, álla Murcia, karjai Olaszország és a Brit-szigetek; ez utóbbi int Skandinávia, az ugró macska felé.

Mit sors vetett Földön felülre:
A privolok. Harc dúl ezért,
Köztük, szilaj, nem szánva a vért.*

Bár a *Somnium* legnagyobb része sokkal korábban keletkezett, könnyen megérthető, miért ez volt az utolsó könyv, amelyet Kepler megírt, s melynek kiadásán fáradozott. Minden sárkány és rémség, mely életében gyötörte őt - Fiolxhilda boszorkánytól és annak eltűnt férjétől egészen az életük fogytáig bujkáló és menekülő nyomorult, hüllőszerű teremtményekig, melyek elhullatják beteg, kiszáradt bőrüket, s mégis oly heves kívánság űzi őket, hogy a gyilkos fényben sütkérezzenek -, tudományos kidolgozottsággal és teljes szépségükben jelennek meg e kozmikus tablón. Kepler minden műve és minden felfedezése megtisztító aktus volt; úgy illendő, hogy e legutolsó egy fantasztikus és pompában tobzódó harsonás búcsúzás legyen.

5. A VÉG

Wallensteint egy körömfeketényit sem érdekelt, hogy Kepler mit csinál. Egyezségük az első pillanattól kezdve mindkettejüknek csalódást okozott. Eltérően a Tychót, Galileit és magát Keplert is támogató és pártoló főúri dilettánsoktól, Wallenstein tábornok nem érdeklődött a tudományok iránt. Érzett ugyan némi sznob önelégültséget amiatt, hogy udvari matematikusának mondhat egy Európa-szerte ismert férfiút, de valójában nem várt tőle többet, mint politikai és katonai döntéseit megkönnyítő horoszkópokat. Az ilyen konkrét kérdésekre Kepler - becsületessége, óvatossága vagy mindkettő miatt - mindig dodonai válaszokat adott. Wallenstein végül már csak a bolygóállások pontos adatait kérte tőle, hogy azok alapján más, engedelmesebb asztrológusokkal - például a hírhedt Senivel - készíttesse el a kívánt horoszkópokat.

Kepler ritkán beszélt Wallensteinnel való kapcsolatáról. Egy alkalommal ugyan második Herkulesnek nevezi őt,^{cdlxxxiv} de egyik utolsó levele hívebben tanúskodik érzéseiről:

Épp most értem vissza Gitschinből [itt volt Wallenstein rezidenciája], ahol pártfogóm három héten át tartott maga mellett - nagy időpocsékolás volt mindkettőnk számára.^{cdlxxxv}

Három hónappal később Wallenstein riválisai rávették a császárt, hogy bocsássa el szolgálatából a tábornokot. Az eset Wallenstein drámai pályafutásának csak kurta közjátéka volt, de Kepler azt hitte, ez már a vég. Újra - s ezúttal utoljára - útra kelt.

Októberben indult el Saganból. Családját odahagyta, de szekérderéknyi könyvét és iratait Lipcsébe küldte maga előtt. Veje később a következőket írta: „Kepler váratlanul elhagyta Sagant, de olyan egészségi állapotban, hogy felesége, gyermekei és barátai féltek: hamarabb látják meg az Utolsó Ítéletet, mint hogy ő visszatérne.”^{cdlxxxvi}

* N. Kiss Zsuzsa fordítása.

Kepler új állást akart szerezni magának, s némi pénzt is szeretett volna behajtani abból az összegből, amellyel a császár és az ausztriai rendek tartoztak neki. Harmincöt évvel korábban keletkezett önjellemzésében írta, hogy „a pénz miatti örökös aggodalmam oka nem a gazdagság iránti vágy, hanem a szegénységtől való rettegés”. Ez lényegében még most is így volt. Több helyen is voltak befektetései, de még a járandóságokat és kamatokat sem sikerült behajtania. Utolsó utazására minden elérhető készpénzt magával vitt; Susannát és a gyerekeket egy fillér nélkül hagyta Saganban, ám még így is fel kellett vennie ötvenforintnyi kölcsönt egy kereskedőtől Lipcsében, ahol útja első szakaszának végén egy időre megállapodott.

Úgy tűnik különös előérzet szállta meg. Egész életében szokása volt, hogy elkészítette a születésnapjaira szóló horoszkópokat. A hatvanas évei körüli horoszkópok minden kommentár nélkül csupán a bolygóállásokat tartalmazzák, egyedül a hatvanadiknál - az utolsónál - szerepel az a megjegyzés, hogy a bolygók állása majdnem teljesen azonos a születésekorival.

Az utolsó levél Lipcséből kelteződik; Kepler október 31-én írta Berneggernek, Strasburgba. Emlékezett Bernegger korábbi meghívására, és hirtelen úgy határozott, elfogadja. Úgy látszik azonban, hogy azonmód meg is feledkezett a döntésről mert a levél hátralévő részében további utazásainak terveiről beszél anélkül, hogy akár csak utalást is tenne rá:

Vendégszeretetét boldogan elfogadom. Isten óvja Önt, és könyörüljön szegény, nyomorúságos hazámon. A mai általános bizonytalanságban az ember nem utasíthatja vissza a felkínált menedéket, ha mégoly messze kell is utaznia ... Isten Önnel, feleségével és gyermekeivel. Legyenek - velem együtt - hűek az Egyházhoz, egyetlen támaszunkhoz; imádkozzanak Istenhez érte - és értem.^{cdlxxxvii}

Lipcséből egy szárnalmas, öreg lovon utazott tovább Nürnbergbe, ahol egy nyomdászt keresett fel. Ezután Ratisbonba ment; itt éppen teljes pompával zajlott az országgyűlés, melyen maga a császár elnökölt, aki tizenkétezer forinttal tartozott neki.

November 2-án ért Ratisbonba. Három nap múlva magas lázzal ágynak esett. Egy szemtanú szerint „nem beszélt, csak ujjával a fejére, aztán az égre mutogatott”.^{cdlxxxviii} Egy másik szemtanú, bizonyos Jakob Fischer lutheránus lelkész a következőket írta egyik barátjának:^{cdlxxxix}

Az Országgyűlés mostani ülésének idején Keplerünk egy öreg gebén (melyet később két forintért eladott) a városba érkezett. Csupán három napja volt itt, amikor lábáról lázas betegség verte le. Először azt gondolta, *sacer ignis* vagy lázas fekélyek gyötrik, és nem törődött a dologgal. Amikor állapota rosszabbodott, eret vágtak rajta, de eredménytelenül. Elméje zavarossá vált az egyre hevesebb láztól, és úgy beszélt, mint aki nincs képességeinek háborítatlan birtokában. Több lelkész is meglátogatta, és együttérzésük élő vizével vigasztalták.^{cdxc} Haláltusájában, amikor lelkét visszaadta Istennek, egy ratisboni protestáns egyházi férfiú, Sigismund Christopher Donavarus - rokonom - az Úr szolgájához illő módon segítette és vigasztalta. 1630. november 15-e volt. 19-én a városon kívül, a Szent Péter temetőben eltemették.

A temetőt a harmincéves háborúban feldúlták, Kepler csontjait szétszörták, de saját magának írt sírfeliratának szövege megmaradt:

Mensus eram coelos, nunc terrae metior umbras
Mens coelestis erat, corporis umbra jacet.

Mennyet mérte szemem, most itt lenn mérem az árnyat
Szellemem égbe hatolt; porlad a test idelent.

Egyik utolsó levelének néhány sora sokáig visszacseng az ember emlékezetében:

Sagan, Szilézia, a saját nyomdában, 1629. november 6.

Amikor dül a vihar, s hajótörés fenyeget, nem, cselekedhetünk nemesebben, minthogy az örökkévalóság mélységeinek fenekére bocsátjuk békés munkálkodásunk horgonyát.^{cdxci}

Ötödik rész: Szétváló utak

1 A bizonyítás kényszere

1. GALILEI DIADALA

Könyvünk műfaja és karaktere most ismét megváltozik. személyiségek, jellemek, intrikák és bírósági procedúrák állomásai tűnnek fel a színen, midőn figyelmünket az új kozmológia és az egyház közötti tragikus konfliktus felé fordítjuk.

Kevés történelmi epizódnak volt akkora irodalmi visszhangja, mint a Galilei-pernek. A művek nagy része - elkerülhetetlenül - részrehajló; színezetük a legdurvább torzításon és a finom célozgatáson át egészen a pártatlanság irányába tett próbálkozásokig terjed, a tudat alatti előítéletek azonban kudarcra ítélik ez utóbbiakat is. Az objektivitás egyébként is absztrakt gondolat egy olyan korról való összefüggésben, melyben az értelem és a hit külön házban éltek, még inkább, ha a szóban forgó epizód épp egyik oka volt ennek a szétválásnak. Szamárság lenne kijelentennem, hogy egyedüli kivétel vagyok e szabály alól, ezért helyes, ha - mielőtt arra kérném az Olvasót, hogy bízsa magát objektivitásomra - ismertetem saját előítéleteimet. Legkorábbi és legélénkebb történelmi benyomásaim egyike a spanyol inkvizíció általi tömeges eretnekégetés, ami aligha ébreszthet az emberben gyengéd érzéseket ez intézmény iránt. Másfelől azonban éppily kevéssé találok vonzónak Galilei személyiségét; elsősorban amiatt, ahogyan Keplerrel szemben viselkedett. VIII. Orbánnal és a Szent Officiummal való ügyeit sokféleképpen megítélhetjük, hiszen bizonyos lényeges pontokon csupán feltevésekre és szóbeszédre támaszkodhatunk, német kollégájával való, alig néhány levélre szorítkozó kapcsolata azonban egyértelmű és áttekinthető. Kepler életrajzírói ennek megfelelően az enyémhez hasonló ellenszenvvel viseltetnek Galilei iránt; Galilei csodálói pedig rossz lelkiismeretről árulkodó zavart gyengédséggel viszonyulnak Keplerhez.

Az az érzésem, hogy ha most a részrehajlás is színre lép, annak nem egyik vagy másik fél iránti elfogultság az oka, hanem a bánkódás és neheztelés amiatt, hogy a konfliktus egyáltalán bekövetkezett. E könyv megírásának egyik fő célja éppen az volt, hogy az ismeretszerzés misztikus és tudományos módszereinek lényegi azonosságára és elkülönülésük tragikus voltára rámutasson. Meggyőződésem, hogy az egyház és Galilei (vagy Kopernikusz) konfliktusa - mint ellentétes meggyőződésű filozófiák előbb-utóbb mindenképpen bekövetkező, végzetes összecsapása - nem volt elkerülhetetlen; sokkal inkább kell tartanunk különböző jellemű és vérmérsékletű személyek összeütközésének, melyet szerencsétlen véletlenek és egybeesések tettek még hevesebbé és súlyosabbá. Más szavakkal: hiszem, hogy Galilei perének görög sorstragédiaként, a vakhit és a felvilágosodott józanság erőpróbájaként való felfogása téves. és naiv értelmezés. A most következő elbeszélést ez a meggyőződés - vagy előítélet - hatja át.

Galilei életének történetébe azon a ponton lépünk be, amikor neve a Jupiter-holdak felfedezése kapcsán hirtelen világszerte ismertté vált. A *Sidereus Nuncius* 1610 márciusában jelent meg; szeptemberben már Firenzében találjuk Galileit, mint a Medicik fő matematikusát és filozófusát, a következő tavaszt pedig Rómában töltötte el.

A látogatás diadalmenet volt. Del Monte bíboros egyik levelében így írt: „Bizonyos vagyok benne, hogy ha a régi Rómában élnék, Galilei tiszteletére oszlopot állítanának a Capitoliumon.”^{cdxcii} A nagy tekintélyű Accademia dei Lincei, melyben Federico Cesi herceg elnökölt, tagjává választotta, és estélyt is rendezett a tiszteletére; ezen az estélyen illették először az új találmányt a „teleszkóp” elnevezéssel.^{cdxciii} V. Pál pápa szívélyes audiencián fogadta s a jezsuiták Római Kollégiuma egész napon át tartó, változatos rendezvénysorozattal ünnepelte Galileit. A kollégium fő matematikusa és asztronómusa, Clavius, a Gergely-féle naptárreform kidolgozója, aki először kikacagta a *Sidereus Nunciust*, mostanra teljességgel megváltoztatta álláspontját, ahogy a kollégium más csillagászai, Grienberger, van Maelcote és Lembo atya is. Nemcsak elfogadták Galilei felfedezéseit, de saját megfigyeléseikkel is kiegészítették őket - elsősorban a Szaturnusz gyűrűivel és a Vénusz fázisaival kapcsolatosakat -, és amikor a kollégium feje, Bellarmine bíboros az újdonságokkal kapcsolatos véleményüket kérdezte, egyhangúlag megerősítették Galilei állításait.

Mindennek rendkívüli jelentősége van. A Vénusz fázisai s azok változása, aminek tényét a jezsuita csillagászok doyenje is megerősítette, egyértelmű bizonyosság volt arra, hogy legalább *egy* bolygó nem a Föld, hanem a Nap körül kering. A ptolemaioszi világkép tarthatatlanná vált, s a kérdés már csak az lehetett: vajon Kopernikusznak vagy Tychoónak van-e igaza. A katolikus egyház szellemi elitje a jezsuita rend volt. A jezsuita csillagászok egész Európában - kiváltképpen pedig az ingolstadti Scheiner, a müncheni Lanz, a bécsi Guldin, Kepler barátja, és egy emberként a Római Kollégium - a ptolemaioszi és a kopernikuszi modell közti kompromisszumnak tartható tychoói rendszer mellett tették le a voksot. A kopernikuszi modelltől szabadon lehetett beszélni és vitatkozni, és sokan vették védelmükbe mint használható munkahipotézist, ám az Írás elfogadott értelmezésével való ellentmondásai miatt nem vették jó néven, ha valaki bebizonyított Igazságként kezelte és hirdette - legalábbis addig, amíg helytállóságát egyértelmű és kétségbevonhatatlan tények nem bizonyítják. E lényeges pontra elbeszélésünk során még ismételten visszatérünk.

A jezsuita csillagászok egy rövid ideig elfogadták a Hold „földi” természetének gondolatát, a napfoltok létezését, valamint azt, hogy az üstökösök a külső űrben, a Hold szféráján kívül mozognak. Mindez szakítást jelentett a tökéletes és változhatatlan égi szférák arisztotelaiánus tanításával. A katolikus egyház hierarchiájának szellemi téren legbefolyásosabb rétege ebben az időszakban teljes

mértékben elfordult Arisztotelésztől és Ptolemaiosztól, s a Kopernikusz felé vezető gondolati útvonalon várakozó; közbülső álláspontra helyezkedett. Dicsérték és ünnepe Galileit, akiről tudták, hogy híve Kopernikusznak, és élete végéig védelmező figyelmükkel kísérték Keplert, a kopernikuszi világgép legkiemelkedőbb szószólóját.

Volt azonban egy nagyon is jelentős és befolyásos réteg, amely soha nem enyhülő ellenszenvvel viseltetett Galilei iránt: az arisztotelianusok és az egyetemek. Az emberi szellem tehetetlensége és az újjal szembeni ellenállása leglátványosabban nem ott nyilvánul meg, ahol az ember várná, a tudatlan tömegeknél - az ő ellenkezésük hamar szertefoszlik, ha az újdonság megmozdítja fantáziájukat -, hanem a hagyományokban szerzett jogokkal s a tudás monopóliumával rendelkező szakemberekben és hivatásosokban. Az újítás kétszeres fenyegetést jelent az akadémikus közepszer számára: veszélyezteti a korábbi, megfellebbezhetetlen tekintélyt, és az egész, fáradságosan felépített szellemi struktúra összeomlásának rémképét is felidézi. Ezek az emberek Arisztarkhosztól Darwinig és Freudig mindig is a zsenik legádázabb ellenségei voltak; seregük a pedáns közepszerúség tömör, ellenséges falaként húzódik keresztül az évszázadokon. Ez a rémkép - nem Dantiscus püspök vagy III. Pál pápa - kárhóztatta élethosszig tartó hallgatásra Kopernikuszt. Galilei esetében e sötét sereg már inkább utóvédcsapatnak volt tekinthető; ez az utóvédcsapat azonban szilárdan tartotta kezében a tanszékeket és a szószékeket.

Már csak azok helyezkednek szembe a munkámban foglaltakkal, akik a peripatetikusok legparányibb érveit is körömszakadtáig védelmezik. Ahogy elnézem, képzettségük csupán abból áll, hogy kicsiny gyermekkoruktól fogva azzal tömték a fejüket: a tudomány nem egyéb, mint hogy behatóan tanulmányozzák Arisztotelészt, és a különféle szöveghelyekről képesek legyenek minden lehetséges kérdésre és problémára igen hamar nagyszámú megoldást összegyűjteni és alkalmazni. Ezek az emberek soha nem akarják felemelni tekintetüket Arisztotelész lapjairól - mintha bizony a Világegyetem, ez a nagyszerű könyv azért íródott volna, hogy ne is olvassa más, csak maga Arisztotelész, aki arra ítéltetett, hogy előre lásson minden eljövendő dolgot.^{cdxciv}

1611-es római diadalútjáról Firenzébe való visszatérte után Galilei rögtön vitákba keveredett. Megjelent könyve *Az úszó testekről** - a cím nemigen tűnik veszedelmesnek. Az úttörő jelentőségű hidrosztatikai munkában azonban Galilei Arisztotelésszel szemben Arkhimédész mellett foglal állást, aki úgy tartotta, hogy a tárgyak nem alakjuk, hanem nehézkedésük következtében maradnak a víz felszínén, vagy süllyednek el. Az akadémiai mediokritások azonnal vad támadásba lendültek, és dühödten lóbálták kőbaltáikat. Haragjukat csak fokozta, hogy Galilei - ahelyett, hogy hagyta volna magukért beszélni a tényeket - kedvelt fogását alkalmazta, és saját állításával szemben megelőlegezte a peripatetikusok ellenvetéseit, mégpedig álságosan komoly stílusban, hogy aztán sorra mindet kikacagja és megcáfolja. A felháborodott tekintélyek vezetője egy bizonyos Lodovico delle Colombe volt - a *colombe* szó galambokat jelent, innen a *Galamb Liga* elnevezés, amivel a Galilei-ellenes szövetség illette magamagát. Az arisztotelianusok *Az úszó testekről* cáfolására hat hónap alatt négy könyvet jelentetett meg, s a viták közel három éven át izzottak tovább. A dolog a támadók teljes vereségével végződött - szellemi és fizikai értelemben egyaránt. Palmerini és di Grazzia professzorok meghaltak, amikor Galilei még csak készülődött a visszavágásra. Giorgio Coressióról kiderült, hogy titkon a görög egyház híve, ezért elvesztette tanszékét a pisai

* *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono* (Firenze, 1612).

egyetemen, később meg is háborodott; Francesco Sizzit pedig, az ifjú fanatikus, aki támadta Galilei távcsöves felfedezéseit, de elfogadta *Az úszó testekről* állításait, a francia király ellen írt röpiratáért Párizsban kerékbe törték.

Mellesleg: a pisai ferde torony tetejéről végrehajtott híres ejtési kísérleteket nem Galilei, hanem ellenlábasa, a fent említett Coressio végezte, s vele nem cáfolni, hanem épp alátámasztani és igazolni akarta az arisztotelészi állítást, miszerint a nagyobb testek hamarabb érnek földet, mint a kicsik.^{cdxcv}

2. A NAPFOLTOK

A következő év (1612) új és sokkal komolyabb következményekkel járó vitákat hozott. Ezúttal a napfoltokról volt szó. A történet a bajorországi Ingolstadtban kezdődik, ahol egy ízben Scheiner atya, a nagy tekintélyű jezsuita csillagász, segédjével, Cysattal a roppant sűrű ködöt kihasználva a Nap felé fordította távcsövét. Először Cysat nézett bele, és nagy meglepetésére „néhány fekete cseppet” látott a napkorong felületén. „Vagy könnyeket ont a Nap, vagy foltok rútitják!”^{cdxcvi} - kiáltott fel, majd átadta a távcsövet mesterének. További megfigyelések után Scheiner atya több levélben számolt be szenzációs felfedezéséről az augsburgi Marcus Welsernek, a tudományok ismert mecénásának, aki egyébként Keplernek is pártfogója volt. Welser - Scheiner kívánságának megfelelően *Apelles* álnév alatt - azonnal kinyomtatatta a levelet, és - véleményükre kíváncsian - küldött egy-egy példányt Keplernek és Galileinek is.

Kepler tüstént válaszolt. Megírta, hogy korábban, 1607-ben már maga is látott foltokat a Napon, „akkorakat, mint egy nyiszlett bolha”, melyeket tévesen a naptányér előtt áthaladó Merkúrral azonosított.^{cdxcvii} Most kikacagta tévedését, majd idézett néhány beszámolót, melyek egészen Nagy Károly idejéig visszamenően adnak hírt hasonló megfigyelésekről, végül pedig kifejtette, hogy megítélése szerint a Nap lehűlt pontjain felhalmozódó salakról lehet szó.

Galilei három hónapig késlekedett a válasszal, ezután pedig saját magának tulajdonította a felfedezést. Azt állította, hogy már mintegy tizenhét hónappal korábban megfigyelt foltokat a Napon, s egy évvel azelőtt meg is mutatta őket több római előljárónak és más nemesembereknek, akik közül azonban egyetlen sem nevezett meg.

Ami azt illeti: a napfoltokat egymástól függetlenül és közel egyidejűleg többen is felfedezték; például a wittenbergi Johannes Fabricius, az oxfordi Thomas Harriot, aztán Scheiner és Cysatus Ingolstadtban, s végül maga Galilei. Úgy tűnik, Harriot volt a legelső, de a felfedezést először Fabricius, utána pedig Scheiner hozta nyilvánosságra. Harriot, Fabricius és Scheiner nem tudtak egymás felfedezéseiről, s egyikük sem tartott igényt semmiféle elsőségre. Galilei igénye tehát tarthatatlan volt, részben mert Fabricius és Scheiner már jóval korábban publikálták a kérdéses felfedezést, részben pedig, mert képtelen volt akár egyetlenegy tanút vagy levelezőpartnert is megnevezni, akik alátámaszthatták volna állításait. Mindezenfelül - mint bizonyára jól emlékszünk - Galilei korábban mindig nagyon is óvatosan igyekezett biztosítani felismeréseinek és felfedezéseinek elsőbbségi jogát, s ennek érdekében szokása volt azok rövid, rejtjelezett leírását anagramma formájában ismerőseinek szétküldeni. Mostanra azonban saját, kizárólagos tulajdonának tekintett minden távcsöves felfedezést amit egy későbbi alkalommal konkrétan ki is jelentett:

Egyszerűen nem tehet semmit, Sarsi úr. Engem és egyedül engem illet minden új égi jelenség felfedezésének joga. Ez az igazság, melyen nem változtathat sem irigység, sem rosszindulat.^{cdxcviii}

A napfoltok felfedezésének e tetszetős érveléssel való kisajátítását burkolt támadás követte Scheiner atya ellen; így szerezte Galilei első ellenségeit a jezsuiták között, s így kezdődött a folyamat, melynek során végül az egész rend ellene fordult.

A dolog annál is szerencsétlenebbül alakult, hogy Galilei Marcus Welsemek írt levele amúgy a világos tisztaság és tudományos megközelítés mintaképe volt. Ezt két további levél követte - *Levelek a napfoltokról* -, melyek a következő évben nyomtatásban is megjelentek. Galilei meggyőző érveléssel bebizonyította, hogy a foltok nem a napkorong előtt átvonuló apró bolygók, amint azt Scheiner korábban feltételezte, hanem közvetlenül a Nap felszínén vagy ahhoz egészen közel helyezkednek el; együtt forognak a Nappal, folyamatosan változtatják formájukat, és „pára-, kigőzölgés-, felhő- vagy füstszerű” jelenségeknek kell tartanunk őket.^{cdxcix} Bebizonyosodott hát, hogy nemcsak a Hold, de a Nap is változékony és romlandó természetű.

A könyvecske ezenkívül tartalmazta Galilei első, tapogatózó próbálkozását a tehetetlenség törvényének megfogalmazása felé,^d valamint első nyomtatásban is megjelent állásfoglalását a kopernikuszi rendszer mellett. Mind ez ideig - 1613-at írunk és Galilei már közel ötvenesztendő - csak asztali beszélgetések keretében és csakis szóban nyilvánított Kopernikusz modelljéről kedvező véleményt. A szóban forgó bekezdés a *Levelek* utolsó oldalán található; hivatkozik a Szaturnusz állítólagos holdjaira, majd így folytatódik:

És meglehet, hogy ez a bolygó, nem kevésbé, mint a szarvas Vénusz,* csudálatosan alátámasztja a híres kopernikuszi elképzelést; a nagy kinyilatkoztatást, melynek áldást hozó szellője, úgy tetszik, felénk tart, s felhőktől vagy kedvezőtlen szelektől nem kell tartanunk.^{di}

Itt volt hát végre - bár kissé lenge és laza formában - az első nyilvános állásfoglalás; negyedszázaddal azután, hogy Kepler a *Mysterium Cosmographicum*ban megszólaltatta a kopernikuszi harsonát.

A könyv azonnali és elsőprő sikert aratott. Egyházi részről nemhogy egy szó ellenvetés sem hangzott el, de Boromeo és Barberini bíborosok - utóbbi a későbbi VIII. Orbán pápával azonos - levélben fejezték ki Galileinek elismerésüket.

Nem így az akadémiai közepszer. Amikor Galilei kedvelt tanítványa, a Benedek-rendi Castelli atya, a modern hidrodinamika megalapítója meghívást kapott a pisai egyetemre, az intézmény vezetője nyíltan megtiltotta neki, hogy óráin megemlítsse a Föld mozgásával kapcsolatos elképzeléseket. Az egyetem feje Arturo d'Elci, a Galamb Liga tagja, *Az úszó testekről* elleni egyik röpirat szerzője volt.

A kopernikuszi gondolat elleni első, vallásos indítékú támadás nem egyházi részről, hanem egy kívülállótól: delle Colombétól, a Liga névadójától érkezett. *A Föld mozgásai ellen* című tanulmánya olyan, a Szentírásból vett idézeteket tartalmazott, melyek mind azt támasztották alá, hogy a világmindenség középpontja a Föld. A dolgozatot kéziratos formában körözték 1610-ben és 11-ben, még

* A kifejezés a Hold sarlójához való hasonlóságra, tehát a Vénusz fázisaira utal. (A ford. megj.)

Galilei nyilvános „bűnbeesése” előtt; neve a szövegben nem is szerepel. Galilei oly kevésbé tartott egy lehetséges teológiai konfliktustól, hogy csak közel egy esztendő múltán kérdezte meg egyik barátja, Conti bíboros véleményét a dologgal kapcsolatban. A bíboros azt válaszolta, hogy az ég változhatatlanságát illetően a Szentírás inkább látszik alátámasztani Galilei véleményét, mint Arisztotelészét. Ami pedig Kopernikuszt illeti, a Föld „haladó” (évi) mozgásának gondolata elfogadható, a napi mozgás (a tengelyforgás) azonban - úgy tűnik - nem egyeztethető össze az Írással, hacsak nem mondatik ki, hogy bizonyos mondatok és szövegrészek nem szó szerinti értelemben veendőek; erre azonban „csak a legnagyobb szükség esetén” kerülhetne sor.^{dii}

A „szükség” kifejezés ebben a szövegösszefüggésben azt jelenti: ha és amennyiben rábukkannánk a Föld mozgásainak meggyőző bizonyítékaira. Mindez azonban nem jelenti azt, hogy ne beszélgethetnénk szabadon a kopernikuszi, tychoói és ptolemaioszi elképzelések mint matematikai modellek használhatóságáról és előnyeiről.

Ezen a ponton a dolgok akár meg is állapodhattak volna, és minden bizonnyal meg is állapodtak volna, ha Galilei nem lett volna oly szélsőségesen érzékeny a kritikára, és nem érzett volna ellenállhatatlan készletet, hogy vitákba keveredjen. 1612 vége felé, amikor Firenze közelében barátja, Filippo Salviati villájában tartózkodott (nevét két *Dialógus*ában tette halhatatlanná), fülébe jutott a szóbeszéd, mely szerint egy dominikánus, bizonyos Niccolò Lorini atya egy magánbeszélgetés során megtámadta az ő nézeteit. Galilei azonnal levelet írt Lorininek, és magyarázatot követelt. Lorini az egyháztörténet hetvenesztendős professzora így válaszolt:

Álmomban sem gondoltam volna, hogy valaha is ilyen dolgokba keveredem. ... Még csak azt sem tudom, mely pontokon adhattam efféle gyanúra okot, hisz ilyesmi még soha nem fordult velem elő. Valóban igaz, hogy - nem a vitakozás iránti szenvedélytől vezetettve, hanem hogy a fafejűség látszatát elkerüljem - szóltam néhány szót; csupán hogy mutassam - élek. Azt mondtam, és most is azt mondom, hogy Ipernicus - vagy minek is híják - véleménye ellenkezik a Szentírással. Ennek azonban rám nézve nincs semmiféle jelentősége, mert akad fontosabb dolgom is...^{diii}

A következő 1613-as év a *Napfoltok* megjelenését, széles körű sikert s - mint említettük - a leendő pápa személyes gratulációját hozta Galileinek. Minden derűsnek és biztatónak tűnt. Ekkor azonban - ezúttal Pisából - újabb pletyka jutott Galilei fülébe. Cosimo herceg asztalánál, egy ebéd utáni beszélgetésben elhangzott néhány mondatról volt szó. Ezzel a banális incidenssel vette kezdetét az, ami végül a „kereszténység legnagyobb botránya lett.

3. A HUSZÁRVÁGÁS

A hűséges Castelli atya, most már a pisai egyetem matematikaprofesszora - Galilei is erről a posztról kezdte pályafutását - egy alkalommal ebédre tolt hivatalos az udvarhoz. Jeles társaság gyűlt össze: a herceg özvegy édesanyja, Lorraine-i Christina hercegné, Ausztriai Madeleine, és néhány további vendég, köztük dr. Boscaglia, a filozófia professzora. A társalgást Madame Christina vezette, aki - úgy tűnik tökéletesen megfelelt a köztudatban kialakult elképzelésnek a parancsolgató, szószátyár és meggondolatlan, előkelő özvegyasszonyokról. Ebéd után ellenállhatatlan kíváncsiság fogta el hogy „mindent megtudjon azokról a Medici-bolygókról”. Először

helyzetük felől érdeklődött, azután azt feszegette, léteznek-e egyáltalán. vagy csupán érzéki csalódások. Castelli és Boscaglia is ünnepélyesen kijelentették, hogy valóban létező égitestekről van szó. A társalgás ezután rövidesen véget ért, és Castelli atya távozott.

Ám alighogy elhagytam a termet, Madame Christina portása utolért és közölte velem a hölgy óhaját, hogy térjek vissza [Folytatódik Castelli Galileinek írt beszámolója]. Mielőtt ismertetném Önnel, ami ezután következett, el kell mondanom hogy amíg az asztalnál ültünk, a Madame egy ideig teljes figyelmét dr. Boscaglia felé fordította, aki elismerte, hogy minden, amit Ön az égbolton felfedezett. valóság, csupán a Föld mozgásának gondolata hihetetlen, és nem is tartható, mert a Szentírás nyilvánvalóan egészen mást mond a dolgról.

Amikor Castelli visszatért az ebédlőterembe, „a Madame személyemmel kapcsolatban tett fel néhány kérdést. majd a Szentírás érveivel hozakodva elő, vitába szállt velem. A megfelelő ellenérvek felsorakoztatása után a teológust kezdtem játszani, majd ... elegánsan lezártam a vitát”. Mindenki Castelli és Galilei pártjára állt, „csak Madame Christina helyezkedett szembe velem, de magatartásából arra következtettem, csak azért teszi. hogy megismerje álláspontomat. Boscaglia professzor néma maradt”.^{div}

Későbbi leveleiben Castelli arról tájékoztat, hogy egy másik vitában sikerült meggyőznie a lobbanékony Madame-ot, Boscaglia ismét alulmaradt, s a dolgról több szó nem esett.

És ekkor következett be a drámát kirobbantó incidens.

Mint a korábbi alkalommal, amikor Lorini tett megjegyzést „Ipernicusról - vagy minek is hívják”, Galilei megint teljes erejével lendült támadásba. A jelentéktelen és soha többé fel nem bukkanó Boscaglia asztal melletti fecsegéseire válaszoló ellencsapása valóságos teológiai atombomba volt, melynek radioaktív hamuja máig a levegőben szállingózik. A válasz a *Levél Castelliihez* volt, melyet egy évvel később a még erőteljesebb *Levél Christina Nagyhercegnőhöz* követett. Galilei azt akarta, hogy e levél minél szélesebb körben váljon ismertté - s így is történt. Célja az volt, hogy minden Kopernikusz elleni teológiai állásfoglalást elhallgattasson, de az eredmény ennek éppen az ellenkezője lett: ez a levél okozta Kopernikusz betiltását, és vezetett Galilei bukásához is.

A *Levél* - mint vitairat - mestermű. Így kezdődik:*

Néhány évvel ezelőtt, mint arról Felsőgednek is tudomása van, sok olyan dolgot fedeztem fel az égen, amit korábban még nem látott emberi szem. Ezen dolgok újdonsága s a megismerésükből adódó egynémely következtetés, mely ellentétben látszik állni az akadémikus filozófusok egyes, a fizikával kapcsolatos elképzeléseivel, számos professzor haragját fordította ellenem - mintha bizony a magam kezével helyeztem volna az égre ezeket a dolgokat, csak hogy felborítsam a természet rendjét és összezavarjam a tudományokat...

Mínthogy jobban szeretik saját véleményüket, mint az igazságot, megkísérelték tagadni az általam felfedezett dolgok létezését, amiről ha akartak volna, saját érzéseikkel győződhetek volna meg. E célból a legkülönbözőbb vádakkal hajigálóztak, számtalan,

* A szöveg utolsó változatát idézem. - A. K.

hiú érveléssel teli vitairatot köröztek, s azt a súlyos hibát is elkövették, hogy a Bibliából vett, félreértelmezett idézetekkel tűzdelték meg ezeket a szövegeket.

Galilei ezután azzal az érveléssel hozakodik elő, amit korábban már Kepler is alkalmazott, nevezetesen, hogy a Biblia állításait nem szó szerint kell értelmezni, hiszen annak szövege „a durva és tanulatlan, közönséges népség felfogóképességéhez szabott nyelven” íródott:

Ekképpen hát a Biblia magyarázatakor tévedésbe eshet az ember, ha csupán a dísztelen és szikár grammatikai jelentéshez tartja magát. Ilyen megközelítéssel nem csupán ellentmondások és az igazságtól messze távol eső kijelentések adódhatnak elő, de súlyos eretnokségek és eltévelyedések is. Azt kellene hinnünk például, hogy Istennek lába, keze és szeme van, sőt testi, emberi érzései, mint amilyen a harag, a bűnbánat vagy a gyűlölet; s olykor el is felejt bizonyos régvolt dolgokat, vagy nem törődik azzal, ami lesz ... Ennek okán úgy tűnik, hogy semmi olyan dolgot, amelyet érzékeinkkel tapasztalhatunk, vagy amelynek a szükségszerű létezésére bizonyítékok állnak rendelkezésünkre, nem kell a Biblia alapján vizsgálnunk, melynek szavai mögött eltérő jelentések húzódnak meg.^{dv}

Elméletének alátámasztására Galilei hosszan idézi Szent Ágostont, észre se véve, hogy teológiai szempontból mily vékony jégen jár (lásd alább). Ezután egy lélegzetelállító bekezdés következik, szinte hallani a jég recsegését:

...Kérdezem: vajon nincs-e megannyi kertelés és mellébeszélés azon erények meghatározásának kudarcában, amelyek a szent teológiát a *királynő* címének viselésére jogosítják? A teológia akkor érdemelne ki ezt a rangot, ha a többi tudományok ismereteit mélyebb áttekintéssel és megfelelőbb módszerekkel közelítené meg. ... Vagy talán azért *királynő*, mert olyan dolgokkal foglalkozik, amelyek méltóságteljesebbek a többi tudomány tárgyainál, s mert nyelvezete fennköltebb, mint amazoké?

Azt hiszem, azok a teológusok, akik járatosak más tudományokban is, nem tartják úgy, hogy a királynő címe és tekintélye elsősorban és csakis a teológiát illelné meg. Nem hinném, hogy ezek a tudósok azt állítanák, hogy a Biblia nagyobb mértékben tartalmazza a geometria, az asztronómia, a zene vagy az orvoslás tudományát, mint Arkhimédész, Ptolemaiosz, Boethius vagy Galénosz művei. Valószínűbbnek látszik hát, hogy a teológia valamely más értelemben: talán tárgyával és csodálatos közleményeivel érdemelte ki a királynői elsőbbséget, Isten által kinyilatkoztatott állításaiival, melyekhez ember más úton el nem érhet, s melyek legkivált az örök üdvösség elérésével kapcsolatosak.

Fogadjuk hát el, hogy a teológia ismeri legalaposabban a fennkölt isteni gondolatokat, leginkább járatos az efféle elmélkedésben, s mindezek következtében illeti meg a legmagasabb méltóság a tudományok között. Ha azonban a legfőbb tekintélyt ily módon elnyerve ne ereszkedik le az alacsonyabb rendű és szerényebb tudományok töprenkedéseinek világából s rájuk se tekint, minthogy ezeknek az üdvösséghez semmi közük nincsen, akkor tudósai ne formáljanak jogot arra, hogy olyan tudományok vitáiban mondhassák ki a döntő szót, amelyeket soha nem tanulmányoztak nem gyakoroltak. Úgy festene ugyanis a dolog, mintha egy kényúr, ki sem nem orvos, sem pedig nem építész, ám tudja, hogy bármit megparancsolhat, kénye-kedve szerint írta fel gyógy szereket és emelne épületeket - amivel kockára tenné nyomorult pácienseinek életét, és házai bármely pillanatban összeomlással fenyegetnének.^{dvi}

A gondolatszabadság e remek manifesztumát olvasva az ember hajlamos arra, hogy megbocsássa Galilei emberi gyarlóságait. Ezek azonban nagyon is nyilvánvalóvá válnak a fentebb idézett bekezdések után következő sajtósági álokoskodás során, melynek a későbbiekben katasztrofális következményei lettek.

Miután még egyszer latba veti Szent Ágoston tekintélyét, Galilei éles különbséget tesz a „megfelelően demonstrált” (vagyis bebizonyított) tudományos tételek és a puszta állítások között. Ha az első csoportba tartozó kijelentések ellentétbe kerülnek a Biblia egyes szövegrészeivel, a teológia bevett gyakorlatának megfelelően újra kell értelmezni ezeket a passzusokat, ami meg is történt például a Föld gömb alakját illető kérdések tekintetében. Galilei eddig a pontig a valóságnak megfelelően beszél az egyház magatartásáról, ám folytatja: „Amikor azonban a felmerülő állítások nem minden kétséget kizáróan bizonyítottak, a Biblia szövegének ellentmondani látszó vonatkozásait bizonyosan hamisnak kell tekinteni, s hamisságukat minden lehetséges módon bizonyítani kell.”^{dvii}

Az egyház bizonyíthatóan nem így viszonyult a dolgokhoz. A nem teljességgel és egyértelműen bizonyított állításokat, *mint amilyen maga a kopernikuszi rendszer is volt*, korántsem ítélték rögtön hamisnak, ha ellentmondani látszottak a Szentírásnak, csupán a munkahipotézisek birodalmába utalták őket - ahová egyébként is valók -, az újraértékelés mindenkor fenntartott lehetőségével: „Várjunk, és lássuk, mi lesz. Ha bizonyítékokat hozol - de csakis akkor - a bizonyosság fényében felül fogjuk bírálni majd a Szentírás értelmezését.” Galilei azonban nem kívánta hordozni a bizonyítás kötelezettségének igáját, hiszen éppen az volt a bökkenő, hogy nem voltak bizonyítékai. Ezért aztán először is elővarázsolt egy mesterséges dupla-vagy-semmi szituációt azzal a kijelentéssel, hogy egy állítást vagy el kell fogadni vagy kerek pereg elutasítani; e kis bűvészmutatvány célja és értelme pedig kiviláglik a következő mondatokból:

Ha tehát híven demonstrált fizikai következtetéseket nem kell alárendelnünk bibliai szövegrészek állításainak, sőt inkább ez utóbbiakat kell úgy magyarázni, hogy ne álljanak ellentmondásban az előbbiekkal, akkor *mielőtt egy fizikai állítás helytelennek ítéltetne és elvettetne, be kell bizonyítani, hogy nem híven demonstrált, nem bizonyított* - ez pedig nem azok feladata, akik igaznak tartják, hanem azoké, akik hamisnak ítélik. Ez igen józan és természetes elképzelés, hiszen azok, akik valamilyen érvet hamisnak tartanak, könnyebben bizonyíthatják állításukat, mint azok, akik igaznak és érvényesnek tekintik azt...^{dviii}

A bizonyítás kényszere tehát megszűnt. (A szöveg legfontosabb részletét kiemeltem.) Mostantól már nem Galilei feladata volt hát, hogy a kopernikuszi rendszer helytállóságát bizonyítsa, hanem a teológusoké, hogy megcáfolják. Ha ezt elmulasztják, ügyük elveszett, s a Szentírást ennek megfelelően kell újraértelmezniük.

A valóságban soha még csak fel se merült a kopernikuszi rendszer mint munkahipotézis elítélésének lehetősége. A Biblián alapuló ellenvetések csupán arra az esetre vonatkoztak, ha valaki úgy vélte volna, hogy a gondolat *több*, mini munkahipotézis, ha azt állította volna, hogy bizonyított tény, hogy minden szava szentírás. Galilei manőverének kifinomultsága éppen abban áll, hogy mindezt konkrét formában nem állítja. Nem is állíthatja, hiszen bizonyítékul egyetlen megalapozott érveléssel sem rendelkezik, s most értjük meg, hogy első lépésként miért hozta létre a fenti dupla-vagy-semmi helyzetet. El akarta terelni a figyelmet arról, hogy a kopernikuszi rendszer valójában hivatalosan elfogadott munkahipotézis volt, mely helytállóságának bizonyítására várt. Ehelyett, olyan homályos

kifejezésekkel, mint amilyen például az idézett szövegrész elején szereplő „fizikai következtetés”, s az utána álló kijelentéssel, miszerint „be kell bizonyítani, hogy nem híven demonstrált”, azt sugallta (bár nyíltan nem merte kimondani), hogy a kopernikuszi rendszer bebizonyított igazság. Tette pedig mindezt oly hallatlan kifinomultsággal, hogy a trükk az olvasó számára szinte észrevehetetlen, s a csúsztatás tudomásom szerint eleddig minden kutató figyelmét elkerülte - mindazonáltal Galilei gondolkodását és magatartását az elkövetkező évekre ez a stratégia alapozta meg.

Galilei mindvégig elkerülte a kopernikuszi rendszer asztronómiai vagy fizikai szempontok szerinti tárgyalását; egyszerűen azt a benyomást keltette, mintha a dolog egyértelműen és véglegesen bizonyított volna. Ha a lényeg kerülgetése helyen a tárgyról beszélt volna, el kellett volna ismernie, hogy Kopernikusz negyven-egynéhány epiciklusa nemcsak bizonyítatlan elképzelés, de fizikailag is képtelenség; geometriai segédeszköz, és semmi több; hogy az évi parallaxis hiánya (vagyis hogy az állócsillagok egymáshoz viszonyított helyzetében még a korabeli pontos távcsöves megfigyelések során sem tapasztaltak periodikus, évi elmozdulást), nagy súllyal esik latba Kopernikusz ellen; hogy a Vénusz megfigyelt fázisai cáfolják ugyan Ptolemaioszt, de Hérakleidészt vagy Tychót nem, s hogy ami Kopernikusz rendszere mellett felhozható, nem több, mint az, hogy Ptolemaiosznál gazdaságosabban magyaráz meg bizonyos jelenségeket, nevezetesen a bolygók hátráló mozgásait - ám ennél a fent említett fizikai ellenvetések okvetlenül nyomósabbak.

Hangsúlyoznunk kell továbbá, hogy a rendszer, amit Galilei a védelmébe vett, az eredeti kopernikuszi szerkezet volt, amelyet még maga a kanonok dolgozott ki közel egy évszázaddal azelőtt, hogy Kepler elvetette az epiciklusokat, és a zavaros konstrukciót működő, mechanikai modellel váltotta fel. Minthogy azonban képtelen volt elfogadni a gondolatot, hogy kortársai közül bárki is komoly mértékben hozzájárulhatna a csillagászat fejlődéséhez, Galilei - voltaképpen önpusztító vaksággal - egyszerűen nem vett tudomást Kepler eredményeiről, és mindvégig kitartott kudarcra ítélt elhatározása mellett, hogy a csikorgó óriáskereket negyvennyolc epiciklusával egyetemben egyértelműen bizonyított fizikai valóságnak fogja fel.

Vajon mi lehetett az oka? Élete első majd ötven esztendejében egyetlen szót se szólt Kopernikuszról - s azért, mert netán a máglyától tartott volna, vagy attól, hogy népszerűtlenné válhatna a tudósok között -, amikor azonban a hír egyszerre szárnyára vette a nevét, szinte mindjárt állást foglalt mellette, és ebből az elkötelezettségből azonnal presztízskérdést csinált. Kijelentette, hogy Kopernikusznak igaza volt, és minden ezzel ellentétes állítás a kor legnagyobb tudósának tekintélyét csorbítja. Idő múltával mind nyilvánvalóbbá vált, hogy Galilei harcának éppen ez a vezérmotívuma, ami ellenfeleit természetesen nem menti fel, de nagy jelentősége van annak megítélése szempontjából, vajon történelmi szükségszerűség volt-e a konfliktus, avagy nem.

A *Levél Christina Nagyhercegnőhöz* utolsó szakasza Józsué csodatételével foglalkozik. Galilei legelőször is kifejti, hogy a bolygók mindennemű mozgását a Nap tengely körüli forgása okozza. És ahogyan a szív dobogásának megszűnése egy állatban minden mozgás azonnali megállását eredményezi, akképpen vet véget minden bolygó mozgásainak, ha tengelye körül megszűnik forogni a Nap.^{dix} Ezen a ponton nemcsak azt állítja tehát, amit Kepler - hogy ugyanis a bolygók keringése a Napban fészkelő erő hatásának következménye -, de a bolygók *tengelyforgását* is a Nap hatásának tulajdonítja; *ad hoc* elképzelését pedig a szívhasonlaton kívül semmiféle „konkrét

bizonyítékkal” nem támasztja alá. Ezután kijelenti, hogy amikor Józsué így szólt: *Állj meg, Nap,* * a Nap megszűnt forogni a tengelye körül, aminek következtében a Föld is megtorpant évi és napi mozgásában, vagyis keringésében és tengelyforgásában. Galileinek, aki oly közel került a tehetetlenség törvényének felismeréséhez, mindenképp jobban kellett tudnia, hogy ha a Föld ily hirtelenséggel megtorpanna pályáján, a városoknak és a hegységeknek kártyavárként kellene összeomlaniuk; hiszen még a legtudatlanabb szerzetes is, aki az impulzusmomentumok még hírére sem hallotta, pontosan tudja, mi történik a postakocsiban, ha a lovak hirtelen meghökölnek, vagy ha a hajó sziklára fut. Ha a Bibliát Ptolemaiosz tanításának megfelelően értelmezzük és magyarázzuk, a Nap megtorpanása az égen nem járna semmilyen érzékelhető fizikai következménnyel, s a csoda - amint az a csodákhoz illik - hihető maradna; ha azonban Galilei elgondolásait vesszük alapul, Józsué nem csupán a filiszteusokat, de az egész bolygót romlásba döntötte volna. Mindazonáltal Galilei remélte, hogy megúszhatja e kínos képtelenséget, s ez a tény sokat elárul arról, mennyire lebecsülte ellenfeleinek intelligenciáját.

A Christina nagyhercegnőnek címzett levélben Galilei egész tragédiája kitapintható. A szabadság védelmének nagyszerűen megfogalmazott érvei s a didaktikus próza örök gyöngyszemeinek számító bekezdések álokoskodással, csalfasággal és olykor a legsimább galádságokkal váltakoznak.

4. A FELJELENTÉS

A Castellihez címzett levél megszületése után közel egy évig semmi drámai esemény nem következett be. A baj azonban megtörtént. A *Levél* másolatai kézzől kézre terjedtek, s a jelentés a többszörös másolás során helyenként csorbát, sőt torzulást is szenvedett. Az embereknek - például Lorininek -, akik korábban még csak nem is hallottak „Ipernicusról”, most az a benyomásuk támadt, hogy valamiféle új Luther lépett a színre, aki tagadja a Bibliában leírt csodákat, és holmi matematikai álokoskodásokra támaszkodva még az egyház tekintélyével is szembeszáll. Igen jellemző volt Fiesole püspökének reakciója, aki haladéktalanul tömlöcbe akarta dugni Kopernikuszt, és igen meglepődött, amikor megtudta, hogy az imposztor már hetven éve halott.

Decemberben (1614-et írunk) kisebbfajta nyilvános botrány tört ki. Egy domonkos rendi szerzetes, Tommaso Caccini atya, akit demagóg beszédei és tevékenysége miatt korábban Bolognában eltiltottak a nyilvános szerepléstől, prédikációt tartott a firenzei *Santa Maria Novellában*. Választása erre a bibliai szövegrészre esett: „Galileabeli férfiak mit állotok nézve a mennybe?”* Támadta általában a matematikusokat s különösen Kopernikuszt. Galilei azonnal panaszt tett Caccini egyházi feletteseinél. Luigi Maraffi atya, a domonkos rend generálisa őszinte, bocsánatkérő levélben válaszolt. „Sajnálatos - írta -, hogy nekem kell felelnem minden ostobaságért, amit a harminc- vagy negyven ezer testvér elkövetet - és el is követ.”^{dx} A levél nagyszerűen illusztrálja a különbséget az egyház magasabb rangú képviselőinek és alsó, legszélesebb tömegeinek magatartása között.

* Józsué könyve, 10:12.

* Apostolok Cselekedetei 1:11.

Caccini prédikációjának idején Lorini atya Pisában tett látogatást. December 31-én Castelli egy levelében ezt írta Galileinek: „Úgy hallom, Lorini atya (aki éppen itt tartózkodik) igen sajnálja, hogy ez az Ön papocskája ennyire elvetette a sulykot.”^{dx1} Néhány nappal később azonban eljutott Lorinihez a *Levél Castellinek* egy példánya. Lorini mélyszélesen megdöbben, maga is készített egy másolatot, s visszatérve otthonába - a firenzei Szent Márk-kolostorba - megvitatta a szöveg tartalmát testvéreivel. A légkör ekkorra már oly feszültté vált, hogy elhatározták: a Szent Officium elé terjesztik a dolgot. 1615. február 7-én Lorini a következő levelet írta Sfondrati bíborosnak:

Mi, a Szent Márk-kolostor buzgó lelkületű közösségében élő testvérek mindannyian azon a véleményen vagyunk, hogy e levél igen merész és gyanús gondolatokat hirdet, amikor olyasmit állít, hogy a Szentírás nem arról szól, amiről szólni látszik; hogy a természeti jelenségekről való viták eldöntésénél legutolsó és legkevésbé fontos tényezőként kell tekintetbe venni a szent szövegek véleményét; hogy az Írás magyarázóinak igen gyakran tévesen értelmezik a szöveget, s hogy a Szentírást a vallás dolgain kívül másba nem szabad belekeverni. ... Hűen eskünkhöz, mellyel a Szent Officium „fehér és fekete ebeivé” szegődtünk ... amikor láttam, hogy ezek az emberek [a galileisták] saját szájuk íze szerint s az Egyházatyák értelmezésétől eltérően magyarázzák a Szentírást; arra törekcsenek, hogy a szent szövegeknek homlokegyenest ellentmondó véleményt formáljanak és védelmezzenek; hogy sértő kifejezéseket használnak az egyházatyákkal és Aquinói Szent Tamással szemben; hogy letiporják az egész arisztotelészi filozófiát, mely skolasztikus teológiának oly felbecsülhetetlen szolgálatot tett; s végül, hogy eszességükkel hetvenkedjenek, ezernyi szemtelen és tiszteletlen feltevést szellőztetnek és terjesztenek a mi szilárdan katolikus városunkban; amikor - mint mondtam - mindezzel tisztába kerültem, eltökéltem magamban, hogy ismertetem Méltóságoddal a helyzetet, hogy a bajokat kitűnő munkatársaival együtt szent Ügyünk iránti buzgalommal szükség szerint és belátásának megfelelően orvosolhassa ... Magam, ki úgy vélem, mindazok, kik galileistáknak vallják maguk mind derék emberek és hű katolikusok, csupán kissé túlságosan okosak és elbizakodottak kijelentem, hogy e dologban való cselekedeteimet semmi egyéb nem vezérelte, mint a szent Ügy iránti odaadó buzgalom.^{dxii}

A levél minden bizonnyal a Szent Márk-kolostor szerzeteseinek közös döntése eredményeként született. A szöveg említi név szerint Galileit; úgy tűnik, Lorini atya nem is igen volt tisztában vele, vajon Galilei műve-e a *Levél Castellinek*, vagy Kopernikusé.^{dxiii} A *Levél* mellékelt másolatának szövege két szándékos hibát is tartalmaz. Galilei azt írta, hogy „a Szentírásban vannak szövegrészek, amelyek szó szerinti értelmezésben ellentmondani látszanak az igazságnak”. A Lorini-féle másolatban ez így hangzik: „egyes szövegrészek szó szerint hamisak.” Másutt Galilei azt írja: „a Szentírás némely helye elhomályosítja saját jelentését”; Lorini másolatában „elhomályosítja” helyett az „elferdíti” kifejezés szerepel.

A hamisítást általában Lorininek tulajdonítják, az idős ember jellemének és egyes belső összefüggéseknek ismeretében azonban sokkal valószínűbbnek látszik, hogy a változtatásokat más, ismeretlen kéz követte el. Mint hamarosan kiderül, mindennek a dolog kimenetele szempontjából nem volt jelentősége, ám ez az első hamisítás mégis figyelemre méltó, mert okot ad arra, hogy egy későbbi és sokkal fontosabb másodikat is feltételezzünk.

Azok, akik nem emlékeznek rá, milyen hallatlan tisztelettel és megbecsüléssel viseltettek az egyház legkiemelkedőbb személyiségei a tudomány és annak művelői iránt, bizonyára meglepődnek a Lorini-féle feljelentés eredményén. A *Levél Castellinek* annak rendje és

módja szerint eljutott a Szent Officium konzultorához, aki kijelentette, hogy jóllehet a „hamisak” és „elferdíti” szavak igen csúnyán hangzanak, az eredeti szövegösszefüggések ismeretében nem lát okot arra, hogy a katolikus tanoktól való eltévelyedésre gondoljon, s a *Levél* többi részének tartalmával kapcsolatban nincs ellenvetése. Az ügyet elejtették.

Lorini kudarcot vallott feljelentésével, de egy hónappal később - felettesei tilalmának fittyet hányva - Caccini megjelent Rómában. Felkereste a Szent Officiumot, és kérte, hogy „lelkiismerete tisztázása érdekében Galilei tévelygéseivel kapcsolatban tanúvallomást tehessen”.

Caccini pontosan az a figura volt, amilyennek a reneszánsz ostoba, fontoskodó, hazug és intrikus szerzeteseit szatirikusan ábrázolni szokás. Az inkvizíció előtt tett vallomása a pletyka, a célozgatás és a tudatos hazudozás szövedéke volt. Tanúként egy spanyol papot, bizonyos Jimenez atyát, és egy Atavante nevezetű ifjút nevezett meg. Jimenez atya ez idő szerint épp valahol külföldön tartózkodott, és csak november 13-án sikerült megidézni; Atavantét azonban már másnap kihallgatták. Állításaik ellentmondásai meggyőzték az inkvizítorokat, hogy Caccini eretnekségről és felforgató tevékenységéről szóló vádjai koholmányok, s az eljárást másodszor is megszüntették.

Mindez 1615 novemberében történt. Ezt követően Galilei tizennyolc évig tisztelettől övezve háborítatlanul élt, jó barátságban bíborosok impozáns sorával, sőt magával VIII. Orbán pápával is.

A. *Castelli*hez s a *Christina Nagyhercegnő*höz címzett *Levelek* azonban megmaradtak mind a teológusok emlékezetében, mind pedig az Inkvizíció dossziéiban. A rendkívüli óvatossággal megfogalmazott szövegre semmiképpen nem lehetett rásütni az eretnenség bélyegét, ám a szándék félreérthetetlen volt, s a kérdés előbb-utóbb el kellett hogy nyerje a választ. A kihívás abban a rejtett kijelentésben állt, hogy a kopernikuszi rendszer szigorúan bebizonyított fizikai valóság, melyhez hozzá kell hangolni a Biblia értelmezését, ha nem cáfolják meg és utasítják el nyíltan és egyértelműen a teológiai ellenvetések érdektelenné s az ügy a vád mulasztása következtében tárgytalanná válnak.

Három hónappal azután pedig, hogy Galileit minden személye elleni vád alól felmentették, Kopernikusz könyve „a szükséges helyesbítésekig” indexre került. Az ide vezető események néhány részletével közelebbről is meg kell ismerkednünk.

5. AZ ALKU ELUTASÍTÁSA

A történelmi vitában Galilei ellenfele egy személyben ördög és szent. Angliában úgy tartották, hogy ő volt az 1605-ös *lőporos összeesküvés* értelmi szerzője és irányítója - „örült ördögi jebuzeus”; egy darabig az ő nevével illették a szakállas emberfejet mintázó cserép boroskorsókat is. Bellarmine bíborost 1923-ban boldoggá, 1930-ban pedig szentté avatták.

A vita idején Robert Bellarmine bíboros, a jezsuita rend generálisa, a Szent Officium konzultora hetvenhárom esztendő, s a keresztény világ egyik legnagyobb tiszteletben álló teológusa; tekintélye még V. Pál pápáét is felülmúlta. Ő volt a modern katekizmus szerzője és a

Vulgata kelemen kiadásának társszerkesztője. Nem múló hírnevét azonban a kor legfélelmetesebb vitatkozájaként szerezte. A lutheranizmus, az anglikanizmus és a francia, valamint a velencei önállósodási törekvések elleni vitairatai egy hallatlanul merész és nagyszabású koncepcióban, az egyetemes egyház mint szuperállam látomásában fogantak. Ez a látomás áll nem csak a protestáns eretnokség, de az abszolút monarchiák gondolatának talaján kicsírázó új keletű nacionalista törekvések elutasítása mögött is, mivel az elképzelt egyetemes egyház minden nemzeti uralkodó fölött álló, megfellebbezhetetlen tekintélyű szentatyát kívánt.

Bellarmino azonban reálisan gondolkodott, és a pápaság világi hatalmát illetően mérsékelte elképzeléseit. Ennélfogva értekezésekben, röpiratokban és ellenröpiratokban - amelyek a nyugati kereszténység nagy megbotránkozására és őszinte élvezetére szolgáltak - megkeltett küzdenie I. Jakabbal, a másik nagy vitatkozóval; ám ugyanakkor magára vonta V. Pál nehezítését is, amiért a pápaság korlátlan világi hatalomra formált igényét nem támogatta. A jezsuiták és dominikánusok egy későbbi, a predesztinációval kapcsolatos vitájában Bellarmino ismét köztes álláspontra helyezkedett; számunkra azért fontos a dolog, mert a dominikánusok - akárcsak később a janzenisták - érvei elsősorban Szent Ágostonra támaszkodtak, aminek következtében éles viták keresztüztüzebe kerültek az afrikai szent nézetei. Galilei Ágostonba vetett ártatlan bizalma jól mutatja, milyen veszedelmek leselkednek a teológia légritka, de elektromosságtól sístergő terébe tévedt laikusra.

Bellarmino bíboros, az ember, épp ellentéte volt annak, amilyennek a királyokkal és pápákkal dacoló, félelmetes teológus figuráját elképzelnénk. Szerette a zenét és a művészeteket, fiatal korában pedig asztronómiát tanult. Közvetlen, egyszerű modorú ember volt, a magas egyházi méltóságokkal ellentétben szinte aszketikus életet élt, s „mindenkinek, aki csak találkozott vele, feltűntek személyiségének gyermeki vonásai”. A Galilei-vita idején épp egy hitbuzgó művön, *A galamb panaszaín* dolgozott, melyet legádázabb ellenfele, I. Jakab kései éveiben szüntelenül magánál tartott - mint a lelki béke elősegítésének csodálatos eszközét.

Bellarmino hivatalos címeinek egyike „Az apologetika mestere” volt. Ebbeli minőségében folyamatos kapcsolatban állt a város vezető csillagászaival, Clavius és Grienberger atyákkal, kik elsőik között ismerték el Galilei távcsöves felfedezéseinek valóságát, s köszöntötték őt első római útja alkalmával. Nehéz lenne tehát azt állítani, hogy a nagy vitában Galilei ellenfele egy tudatlan fanatikus volt. Bellarmino szellemi függetlenségét kitűnően szemlélteti, a tény, hogy *magnum opusa*, a *Disputationes* 1890-től egy ideig a tilalmas könyvek listáján szerepelt.

Tizenhat évvel azelőtt, hogy Galileivel kapcsolatba került volna, Bellarmino egyike volt a kilenc inkvizítor-bíborosnak, akik részt vettek Giordano Bruno perében, s egynémely írók baljós összefüggéseket próbáltak találni a két történet között. Ilyen összefüggések azonban nincsenek. Brunót, a hajthatatlan tévelygőt, ki az utolsó pillanatig elutasította, hogy megtagadja eretnek nézeteit,^{dxiv} 1600 februárjában Rómában, a Campo dei Fiorin a legszörnyűségesebb körülmények között elevenen megégették. A tizenhatodik és tizenhetedik században csupán két tekintélyes tudós esett a vallási türelmetlenség áldozatául - Giordano Bruno és Szervét Mihály (őt a genfi kálvinisták égették meg 1553-ban) -, természetesen ők sem tudományos, hanem vallási nézeteik miatt. Coleridge megjegyzése - „ha akadt valaha is fanatikus bolond, aki saját magát taszította a máglyára, hát Michael Servetus volt az” - nagyszerűen illik a szenvedélyes és lobbanékony Brunóra is, akinek a világegyetem végtelenségéről és a lakott világok sokaságáról vallott nézetei, panteizmusa és

általános erkölcstana a későbbi nemzedékekre erőteljes hatást gyakorolt; ám minthogy költő és metafizikus volt, nem pedig tudományos író, személye kívül esik könyvünk érdeklődési körén.^{dxv}

Attól kezdve, hogy Lorini a *Levelek*, Caccini pedig kifejtett tevékenysége miatt feljelentette Galileit, egészen a vádak összeomlásáig és az ügyek novemberben történt lezárásáig figyelemmel követtük az 1615. év eseményeit. Az eljárást titokban, Galilei részvétele nélkül folytatták le, római barátainak azonban tudomására jutott, hogy valami történik, s folyamatosan tájékoztatták őt a pletykákról és az eseményekről. Galilei informátorai között volt Monsignor Giovanni Ciampoli, és Piero Dini bíboros, Fermo érseke is. Az 1615. év folyamán e két kiválóság és Galilei között folyt levélváltás ismerete igen fontos a Kopernikusz betiltásához vezető események megértéséhez.

Február 16-án Galilei elküldte Dininek a *Levél Castelliihez* egy másolatát, kérve, hogy mutassa meg Grienberger atyának, s ha lehetséges, Bellarmine bíborosnak is; a mellékelt levélben az őt körülvevő ellenséges hangulatról való szokásos panaszkodása volt olvasható. Megjegyezte, hogy a *Levél* nagy sietségben keletkezett, s még szándékában áll csiszolni és bővíteni; a bővebb és javított változat - mint tudjuk - a *Levél Christina Nagyhercegnőnek* címen ismeretes.

Február végén - Dini válasza előtt - levél érkezett Ciampolitól (kiemelés tőlem):

Barberini bíboros [a későbbi VIII. Orbán pápa], aki - mint Ön tapasztalatból tudja - mindig csodálattal adózott az Ön kiválóságának, tegnap este azt mondta nekem, hogy ezekben a kérdésekben örömmel venné a nagyobb óvatosságot; szeretné, ha Ön *nem haladna túl Ptolemaiosz és Kopernikusz által alkalmazott okoskodáson*,* s nem lépne ki a fizika és matematika sáncai közül. A Szentírás értelmezése ugyanis a teológusok feladata, s ha egy mégoly ragyogó elme hozna is e mezőkre új szempontokat, nem mindenki rendelkezik azzal a higgadt tárgyilagossággal, mely lehetővé tenné, hogy mindezt úgy értse, amint elhangzott.^{dxvi}

Néhány nappal később, március 3-án Dini válasza is megérkezett (kiemelés tőlem):

Bellarminével hosszan beszélgettem az Ön által írtakról. ... Azt mondta: ami Kopernikuszt illeti, szó sincs arról, hogy a könyvét be kellene tiltani; szerinte a legrosszabb esetben is legfeljebb annyi válhat szükségessé, hogy bizony megjegyzéseket fűzzenek hozzá, melyek szerint Kopernikusz az elméletével csupán a jelenségekre akart magyarázatot találni, vagy ilyesmi - éppúgy, ahogy mások is alkalmazták az ep ciklusokat anélkül, hogy tényleges létezésükben hittek volna. *És Önnek is hasonló óvatossággal kellene eljárnia, amikor ezekkel a dolgokkal foglalkozik.* Ha minden Kopernikusz elgondolásainak megfelelően alakul - mondta -, úgy tűnik, a Bibliában a legnagyobb nehézséget csupán az a rész fogja okozni, melyben [a Nap], örvend, mint egy hős, hogy futhatja a pályát;* ezt a sort ugyanis ez idáig mindenki úgy értelmezte, hogy a Nap mozog. Én erre azt válaszoltam, hogy ezt is meg lehetne

* Vagyis mindezt csupán az osianderi előszó értelmében vett matematikai hipotézisnek tekintené.

* Zsolt., 19:5-6.

magyarázni azzal, hogy csupán szokásos kifejezésmódunk egyik megnyilvánulásáról van szó, ő azonban kijelentette: az ilyen dolgokat nem szabad elkapkodnunk, amiként e dolgokban semmit sem lehet szenvedélyekkel és indulatokkal siettetni.^{dxvii}

Ugyanezen a napon - március 7-én - Cesi herceg, az Accademia dei Lincei elnöke is levelet írt Galileinek. Elűjságotla a szenzációs hírt, hogy egy nápolyi karmelita, Paolo Antonio Foscarini, a rend tartományfőnöke könyvet írt Kopernikusz és Galilei védelmében.^{dxviii} Foscarini épp Rómában prédikált, és felajánlotta, hogy a kérdésről bárkivel nyilvános vitába száll; könyvéből küldött egy példányt Bellarmine bíborosnak is.

Ciàmpoli március 21-én tájékoztatót Bellarmine és del Monte bíborosok további biztató ígéreteiről: Galileinek semmitől nem kell tartania, amíg megmarad a matematika és fizika határain belül, s a Szentírás teológiai értelmezésétől tartózkodik.^{dxix} Hozzátette még: volt némi veszélye annak, hogy Foscarini könyvét betiltják, ám csupán azért, mert a Szentírás dolgaiba kotnyeleskedett. Ciàmpoli azt is megírta, hogy a jezsuita csillagászok között is akadnak kopernikánusok, de egyelőre nem verik nagydobra a dolgot, mert nyugodtan akarnak dolgozni, amíg a kedélyek lecsillapodnak, és nem akarnak a bajkeverőknek támadási felületet nyújtani.^{dxx}

Dini ismét s ugyanerre figyelmeztetett: „Bárki szabadon írhat, amíg a sekrestyétől távol tartja magát.”^{dxxi}

Galilei március 23-án egy Dininek írt levélben válaszolt ezekre a figyelmeztetésekre. Visszautasított minden, kopernikuszi rendszerrel kapcsolatos kompromisszumot. Modelljét Kopernikusz szerinte nem arra szánta, hogy csupán matematikai hipotézisként kezeljék; vagy el kell fogadni, vagy egyértelműen el kell utasítani azt. Maga is úgy véli, hogy a Szentírás újraértelmezése a teológusok feladata, ám arról már nem tehet, hogy ő maga is a teológia területeire kényszerült, s ha Bellarmine bíboros a 19. zsoltárt idézte Dininek - „[a Nap] örvend, mint egy hős, hogy futhatja a pályát” - Galilei „alázatos tisztelettel” vállalja, hogy elutasítsa a zsoltár Bellarmine-féle értelmezését. A „futhatja a pályát” kitétel nem magára a Napra vonatkozik, hanem annak fényére és melegére stb. stb.^{dxxii} Dini feltehetőleg elég bölcs volt ahhoz, hogy a legnagyobb élő teológusnak ne mutassa meg ezt a levelet.

A következő lépést maga Bellarmine tette meg. Precízen és határozottan ismertette álláspontját, mint a Szent Officium konzultora, az apologetika mestere stb.; a levél felért a Kopernikusszal kapcsolatos egyházi álláspont nem hivatalos meghatározásával. A köszönőlevél formájában megírt nyilatkozatra ürügyül Foscarini atya ajándéka, a kopernikuszi rendszert hirdető könyve szolgált, másik címzettje azonban nyilvánvalóan Galilei volt, kinek nevét a szöveg meg is említette. A levél 1615. április 4-én keletkezett (kiemelés tőlem):

Tiszteletre méltó Atyám,

Élvezettel olvastam olasz levelét, és a latin nyelven írott könyvet, melyet küldött nekem. Köszönöm mindkettőt, és elmondhatom, hogy úgy találtam: bővelkednek bölcsességben és ismeretekben. Minthogy véleményemet kérdezi, elmondom olyan röviden, amint csak lehet, mert az írásra pillanatnyilag igen kevés az időm. Először is: úgy vélem, Méltóságod és Signor Galilei is igen megfontoltan járnak el, amikor megelégszenek azzal, hogy csupán feltételezésként s nem mint fizikai valóságot tárgyalják - magam is mindig így értelmeztem - mindazt, amit Kopernikusz mondott. *Mert kijelenteni, hogy ha a Föld mozog, s a Nap*

mozdulatlanul áll, minden égi jelenség könnyebben megmagyarázható, mintha excentrikusokat és epiciklusokat alkalmaznánk, józan értelemre vall, és nem jár semmiféle kockázattal - matematikushoz ez a magatartás illendő.* Azt állítani azonban, hogy a Nap a valóságban is a Mindenség középpontja, s csak saját tengelye körül forog anélkül, hogy az égen keletről nyugat felé vándorolna, s hogy a harmadik szférán elhelyezkedő Föld sebesen kering körülötte, igen veszedelmes dolog; ha valaki ilyet mond, nemcsak arra kell számítania, hogy minden skolasztikus filozófus és teológus ellene kél, de a Szentírásnak ellentmondva megsérti szent hitünket is. ...

Másodszor: mint Ön is tudja, a trenti zsinat megtiltja a Szentírás szavainak a szent Egyházatyáékétól eltérő értelmezését. Márpedig ha Méltóságod elolvassa a Genézisnek, a Zsoltárok könyvének, a Prédikátor könyvének és Józsué könyvének nemcsak az Atyák, de modern kommentátorok általi értelmezését is, látni fogja: mindannyian megegyeznek abbéli nézetükben, hogy a Nap a mennyekben van, roppant sebességgel kering a Föld körül, a mennyektől igen távol eső Föld pedig mozdulatlanul áll a Mindenség kellős közepén. Fontolja hát meg mértékletességgel: vajon támogathatja-e az Egyház, hogy a Szentírás minden latin és görög, mai és egykori Atya értelmezésétől eltérően magyarázzák? ... Harmadszor: *ha valóban léteznének bizonyítékok* arra, hogy a Mindenség középpontja Nap, a Föld a harmadik szférán helyezkedik el, s nem a Nap kering a Föld, hanem a Föld a Nap körül, akkor a Szentírás azon szakaszait, amelyek ellentmondani látszanak a valóságnak, legnagyobb körültekintéssel kellene újraértelmeznünk, s inkább kimondanunk, hogy nem értjük őket, mint hamisnak ítélni azt, aminek igaz volta bebizonyosodott. Ám nem hiszem, hogy vannak ilyen bizonyítékok, minthogy *nekem még egyet se mutattak* Annak a bizonyítása ugyanis, hogy a jelenségek könnyebben magyarázhatók, ha a Napot helyezzük a középpontba, s a Földet a mennybe, még nem bizonyítja, hogy a Nap valóban a középpontban áll, s a Föld a mennyekben kering. *Hiszem, hogy az előbbi dolog bizonyított, ám súlyos kételyeim vannak az utóbbi felől;* s ha bármilyen kétség is fennáll, a Szentírás eredeti értelmezésétől el nem térhetünk.^{dxiii}

Az első pontban a kiemelt szövegrész világosan kimondja: nemcsak hogy nem tilos a kopernikuszi rendszer magyarázata és a vele való foglalkozás, de még az is kimondható, hogy *mint hipotézis* fejlettebb és használhatóbb a ptolemaioszinál. Ezt jelenti *a józan értelem* kitétel - vagyis azt, hogy amíg megmaradunk a hipotézisek területén. A második pontban Bellarmine utal a hagyománytól eltérő szentírás-értelmezésnek a trenti zsinat által hozott tilalmára, mely természetesen nem Kopernikusz, hanem Luther ellen irányult. A harmadik pontban azokról a feltételekről beszél, melyek lehetségessé tennék a tilalom feloldását - vagyis az új kozmológia helytállóságának bebizonyításáról - „hü demonstrálásáról”. Minthogy azonban egyelőre semmiféle bizonyítékot nem látott, súlyos kételyei vannak azt illetően, léteznek-e egyáltalán ilyen bizonyítékok; márpedig bármilyen kétség esetén el kell utasítani a Biblia újraértelmezésére vonatkozó indítványokat. Beszélt Grienberggel is, aki híven tájékoztatta róla, hogy eleddig még senki sem állt elő a Föld mozgásának fizikai bizonyítékaival. Talán még azt is hozzátette, hogy a csillagok évi parallaxisának mérésére irányult

* Nyilvánvalóan azokra az epiciklusokra utal, amelyek a ptolemaioszi rendszerben a bolygók látszólagos hátráló mozgását eredményezik, amelyeket Kopernikusz rendszere - emlékszünk - mellőz.

erőfeszítések kudarca, valamint a modell által egyedül a Föld mozgásaihoz rendelt kilenc epiciklus inkább ellenbizonyítékokként értékelhető.

Bellarmino visszahárította a bizonyítás kötelezettségét arra a félre, akire tartozott: a kopernikuszi rendszer híveire. Galilei számára csak két lehetőség maradt: vagy bemutatni a szükséges bizonyítékokat, vagy pedig elismerni, hogy a kopernikuszi rendszer egyelőre valóban csupán munkahipotézis. Levelének első pontjában, melyben így fogalmaz: Signor Galilei igen megfontoltan járt el, amikor megelégszik azzal, hogy csupán feltételezésként s nem mint fizikai valóságot tárgyalja ... mindazt, amit Kopernikusz mondott, Bellarmino tapintatosan ismét utat nyitott a megaláztatás nélküli kiegyezés felé, dicsérve Galilei bölcsességét, és úgy téve, mintha nem is léteznének a *Castellihez* és a *Nagyhercegnőhöz* címzett s már az Inkvizíció előtt is ismeretté vált *Levelek*.

Galilei azonban már túl volt azon a ponton, ahol az ember még meghallja a józan ész szavát. A kompromisszum elfogadásával ország-világ előtt nevetségessé vált volna, hiszen ezzel azt ismerte volna be, hogy a kívánt bizonyítékokkal nem rendelkezik. A felkínált lehetőséggel tehát nem élhetett. Nem elégedhetett meg azzal, hogy - mint a ptolemaioszinál használhatóbb hipotézist - továbbra is taníthatja (sőt még bátorítást is kapott) a kopernikuszi elképzelést; ragaszkodnia kellett a teljes egyházi jóváhagyáshoz vagy az egyértelmű elutasításhoz, vállalva még ez utóbbi lehetőség kockázatát is, amire Dini és Ciampoli figyelmeztetése alapján bizvást számíthatott.

Vajon mivel indokolta az elutasítást? Hogyan tagadhatta meg a bizonyítékok felsorakoztatását, s ugyanakkor hogyan követelhetette mégis, hogy a dolgot tekintsék bizonyítottnak? A dilemma megoldása az volt, hogy úgy tett, mintha rendelkezett volna a bizonyítékokkal, s csak ellenfeleinek ostobasága és e bizonyítékok megértésére való képtelensége miatt nem lenne hajlandó feltárni őket. Bellarmino-nek adott válasza a Dini bíborshoz valamikor májusban írt levelében olvasható (kiemelés tőlem):

Számomra annak bizonyítására, hogy Kopernikusz álláspontja nem áll ellentétben a Szentírással, az lenne a leggyorsabb és legbiztosabb mód, ha feltárnám seregnyi bizonyítékot, melyek mind amellet szólnak, hogy ezen álláspont igaz, s a vele ellentétes nézet semmiképpen nem tartható; minthogy pedig igazságok nem állhatnak egymással ellentmondásban, ez s a Biblia tökéletesen egybecsengenek. *Ámde hogyan is tehetném meg ezt anélkül, hogy csak időmet vesztegetném, hisz ezek a peripatetikusok, akiket meg kellene győznöm, oly teljességgel képtelenek még a legegyszerűbb és legvilágosabb érvek megértésére is?*^{dxxiv}

E bekezdésben nem Galilei megvető arroganciája a leginkább döbbenetes, hanem az a tény, hogy amikor a peripatetikusokról beszél, voltaképpen Bellarmino-re céloz, hiszen rajta s nem az akadémiai középseren állt vagy bukott a döntés, és ő volt a kihívó fél is, aki bizonyítékokat követelt.

Ugyanebben a levélben valamivel feljebb e sorok olvashatók:

Május másodikán kelt levelére nyolc nappal ezelőtt válaszoltam Méltóságodnak. Válaszom igen rövid volt, mert doktorok és orvosok közre csöppentem - most is úgy vagyok -, és több dolgok miatt mind testemben, mind pedig lelkemben igen megzavarodtam; különösen azért, mert nem látom végét mindama rémhíreknek, melyek - bár saját hibámon kívül - ellenem lábra

kaptak, s látszólag magasabb helyeken is hitelre találnak, mintha bizony én lennék eme dolgok kitalálója. Holott a Szentírásról való vitatkozás énfelőlem akár örökre abamaradhatna; efféle dolgokba soha nem cseppen a helyes határok között megmaradó tudós csillagász. Mégis, midőn híven követem ezen az Egyház által elfogadott és jóváhagyott könyv [sic!] tanítását, ellenem támadnak egyes, e dolgokban egészen tudatlan filozófusok, akik azt állítják, hogy e könyv a hittel ellentétben álló kijelentéseket tartalmaz. Amennyire lehetséges szeretném megmutatni nekik, hogy tévednek, ámde számon lakat van, s azt a parancsot kaptam, hogy ne merészkedjem a Szentírás területére. Ez pedig felér azzal az állítással, hogy Kopernikusz könyve, melyet az Egyház is jóváhagyott, eretnekségeket tartalmaz, és bárki prédikálhat ellene, akinek úgy tetszik [sic!], miközben senkinek sem szabad ellentmondania, rámutatnia, hogy a könyv állításai nincsenek ellentétben a Szentírással...

Galilei előadásmódja ismét olyannyira meggyőző, hogy az ember szinte még a tényekről is hajlamos lenne megfedkezni: hogy ugyanis Kopernikusz könyvét az egyház csak a már ismert feltételekkel fogadta el; hogy az ellene prédikáló Caccinit saját rendjének generálisa részesítette dorgálásban, valamint hogy az érvényes „játékszabályok” szerint a Szentírással kapcsolatos ellenvetéseket csak tudományos bizonyítékokkal lehetett alátámasztani, s jöllehet Bellarmine várta ezeket a bizonyítékokat, Galilei nem tudott szolgálni velük.

Az ellenfelek ostobaságáról panaszkodó, fentebb már idézett bekezdés után a levél így folytatódik:

Még ez a nehézség sem csüggesztene el, ha abban a helyzetben volnék, hogy tollam helyett nyelvemet használhatnám; ha valaha még felépülök, s képes leszek Rómába utazni, így is cselekszem majd abban a reményben hogy legalább az Anyaszentegyház iránti szeretetemnek kifejezést adhatok. Azért vágyakozom eziránt ily hevesen, mert azt akarom, ne hozassék határozat, amely nem teljességgel helyes és megfelelő; márpedig ilyen döntés lenne, ha seregnyi rosszakaratú s a dologhoz mit sem értő ember sürgetésére kijelentenék, hogy Kopernikusz nem tartotta fizikai valóságnak a Föld mozgását, s a gondolatot csupán mint csillagász, a megfigyelt jelenségek magyarázatára alkalmas hipotézisként kezelte.

Nyilvánvaló, hogy Galilei a „seregnyi rosszakaratú s a dologhoz mit sem értő ember” közé sorolta Bellarmine-t is, aki azt írta: „magam is mindig ... csupán feltételezésként s nem mint fizikai valóságot ... értelmeztem ... mindazt, amit Kopernikusz mondott.”

Galilei levelében talán az az egyetlen őszinte mondat, melyben kijelenti, hogy szeretne Rómába menni, ahol tolla helyett nyelvét használhatná. December elején meg is érkezett Rómába, s kezdődött a végső ütközet.

6. A „TITKOS FEGYVER”

A Római Kollégiumban ezúttal elmaradt az ünnepélyes fogadtatás. Grienberger atya azt üzenté, hogy Galilei jobban tenné, ha meggyőző bizonyítékkal állna elő Kopernikusz mellett, mielőtt megpróbálná a Szentírást hozzáigazítani.^{dxxv}

Guicciardini, a római toszkán követ azt javasolta Cosimo hercegnek, hogy ne engedje Galileit Rómába, s ugyanezt tanácsolta a következőket előre látó Bellarmine is.^{dxxvi} A herceg azonban engedett Galileinek, aki az ő tanácsára a Villa Mediciben - az akkori toszkán követségen - szállt meg „egy táblával, egy titkárral, egy inással és egy aprócska öszvérrel.”^{dxxvii}

Már idéztem néhányat Galilei nagyszerű technikával megírt vitairatai közül; a kortársak szerint még sokkal elsöprőbb volt, ha „tolla helyett nyelvét használhatta”. Kedvenc fogása volt, hogy nevetségessé tette ellenfelét, s ebben mindig sikerrel is járt, akár igaza volt, akár nem. Egy római fültanú, Monsignor Querengo így ír a vitatkozó Galileiről:

Itt van Signor Galileo, aki a kíváncsi szellemű emberek összejövetelén sokakat nemegyszer megzavar Kopernikusz nézeteivel, melyeket igazaknak és helyeseknek tart. ... Hol egyik, hol másik házban gyakran tizenöt-húsz vendég előtt beszél, akik hevesen támadják állításait, ő azonban oly szilárd talajon áll, hogy egyszerűen kikacagja őket, s bár újszerű nézetei korántsem győzik meg a hallgatóságot, az ellene felsorakoztatott érvek nagy részének hibás voltára mindannyiszor rámutat. Hétfőn Federico Ghisilieri házában különösen elemében volt, nekem az tetszett a legjobban, hogy mielőtt válaszolt volna az ellenvetésekre, maga erősítette meg és egészítette ki őket új szempontokkal oly módon, hogy már igazán megcáfolhatatlanoknak látszottak, csak azért, hogy ez után sorra lerombolva őket, annál is nevetségesebbé tegye ellenfeleit.^{dxxviii}

Igazán kitűnő módszer arra, hogy az ember pillanatnyi diadalt arasson, és örök ellenségeket szerezzen magának. Az ilyen vitatkozó nem a saját állításait támasztja alá, csupán az ellenfél érveit rombolja szét. Az adott körülmények között azonban Galilei csakis ezt a taktikát alkalmazhatta: rámutatni ptolemaiosz epiciklusainak abszurdítására, és mélyen hallgatni Kopernikusz epiciklusainak abszurdítása felől. A toszkán követ jelentése szerint:

...Olyan szenvedélyesen veti bele magát ezekbe a vitákba, mintha a saját felfedezéséről volna szó, és nem tudja, nem érzi, mennyit is érdemelne ez az egész - márpedig így csapdába fog esni; veszélybe sodorja magát, és mindenki mást is, aki hozzá csatlakozik. ... Mert indulatos, szenvedélyes, és mindent feltett erre az ügyre, úgyhogy ha az ember egyszer a közelébe került, lehetetlen kikerülnie a hatása alól. És ez a dolog nem gyerekjáték; nagyon is komoly következményekkel fog járni, ráadásul ez az ember a mi védelmünk alatt áll, s mi is felelünk cselekedeteiért.^{dxxix}

Galileit pedig nem lehetett rávenni, hogy beadja a derekát, hisz mostanra olyan helyzetbe hajszolta magát, melyből megaláztatás nélkül már nem szabadulhatott. Visszavonhatatlanul eljegyezkedett egy szemlélettel, s most be kellett bizonyítania igazát; személyes presztízse állt vagy bukott a kopernikuszi rendszer helytállóságán.

A helyzetet még drámaibbá tette, hogy V. (Borgia) Pál pápa - Guicciardini jellemzése szerint - „irtózik a szabad művészetektől s a Galilei-féle szellemektől, és ki nem állhatja az effajta újdonságokat és kifinomult okoskodásokat.”^{dxxx} A valamihez értő és kíváncsi természetű emberek bölcsen teszik, ha éppen nem ilyenek mutatják magukat, másképp gyanúba keveredhetnek, és komoly kellemetlenségeik támadhatnak”.

Még maga Bellarmine is magára vonta V. Pál pápa neheztelését; ő és más vezető kiválóságok - Barberini, Dini, del Monte, Piccolomini és Maraffi bíborosok - azonban tudták hogyan kell bánni öszentségével. Mindannyian kínosan ügyeltek arra, hogy amíg a csillagászok

nem látják tisztábban a dolgokat, ne szülessen végleges egyházi állásfoglalás; kopernikuszi rendszer kérdésében, és a *status quo* megóvása érdekében igyekeztek szemet hunyni Galileinek a sekrestyébe való behatolásai felett, mert jól tudták, hogyha a botránnyról a pápa is tudomást szerez, a leszámolás elkerülhetetlenül bekövetkezik. Nyilvánvalóan ezért nem akarta Bellarmine hogy Galilei ismét Rómába látogasson.

Elérkeztünk a mennykő lesújtása előtti utolsó epizódhoz. Galilei gyakorta célozgatott arra, hogy a kopernikuszi elmélet mellett szóló döntő bizonyítéokra bukkant, ám mindeddig nem volt hajlandó nyilvánosságra hozni azt. Amikor felismerte, hogy a Józsué csodájával és Ptolemaiosz bolondságával kapcsolatos érvelés többé már nem elegendő, és álláspontja hovatovább tarthatatlanná válik, végre előhozakodott e mindent eldöntő fizikai bizonyítékkal is. Az árapály-elméletről volt szó.

Hét évvel korábban, az *Astronomia Novában* Kepler ismertette a helyes magyarázatot, mely szerint a dagályt a Hold vonzása okozza. Galilei mint asztrológiai babonaságot elutasította Kepler elméletét,^{dxxxi} és kijelentette, hogy a jelenség oka a Föld összetett mozgása, melynek következtében a tengerek és a szilárd föld más-más sebességre tesznek szert. Az elmélet (melyet részletesebben a következő fejezetben fogok elemezni) az arisztotelészi fizikához való kiábrándító visszatérés volt; ellentmondott még Galilei saját, a mozgásokkal kapcsolatos kutatásainak is, ráadásul azt állította, hogy naponta csak egy dagálynak volna szabad lennie, s annak is pontosan délben - holott mindenki tudja, hogy a tengereken naponta kétszer van dagály, és érkezésük időpontja a nap huszonnégy órája mentén folyamatosan tolódik el.^{dxxxii} Az egész elgondolás oly ordítóan ellentmond a valóságnak, és mechanikai vonatkozásokban - Galilei halhatatlan felfedezéseinek és felismeréseinek birodalma! - is olyan abszurd, hogy csak a pszichológia fogalomköre felől közelíthető meg. A legkevésbé sem áll összhangban sem Galilei intellektuális színvonalával, sem pedig gondolkodásmódjával; nem tévedés volt, hanem hallucináció.

Felszerelve az új, „titkos fegyverrel” - ahogy egy modern tudós nevezte az árapályelméletet^{dxxxiii} -, Galilei a pápa elleni közvetlen támadásra szánta el magát. Úgy tűnik, a pápához bejáratos barátai - Dini, Barberini, del Monte bíborosok stb. - mindannyian megtagadták, hogy a találkozó létrejötte érdekében közvetítsenek, mivel a dolog végül a mindössze huszonnégy éves Alessandro Orsini bíborosra bízott. Galilei leírta számára az árapályjelenségről alkotott elképzeléseit, az ezután következőket pedig megtudhatjuk Guicciardini, a toszkán követ Toszkána hercegéhez, II. Cosimóhoz írt leveléből:

Galilei nem hallgatott a barátai tanácsára, csak ment a maga feje után. Del Monte bíboros úr, valamint magam s a Szent Officium több bíborosa megpróbáltuk meggyőzni őt, hogy maradjon nyugton, s ezt a dolgot ne feszegetse tovább. Ha ragaszkodik Kopernikuszról alkotott véleményéhez - mondtuk neki -, hát tegye magában, és ne erőltesse, hogy mások is hasonlóan gondolkodjanak. Mindenki attól tart, hogy Galilei idejövetele igen szerencsétlen lépésnek bizonyul, s ahelyett, hogy igazát megvédené, csak sebeket szerez majd.

Amikor megérezte, hogy az emberek hűvösen viszonyulnak szándékaihoz, s miután több bíborost is sokáig nyaggatott és gyötört, Orsini bíboros kegyei után vetette magát, s célja eléréséhez Méltóságod szívélyes ajánlólevelét is kicsikarta. A bíboros úr a múlt szerdán a Konzisztóriumban - nem tudom, milyen körülményekkel és előrelátással - beszélt Öszentségével az említett Galilei

érdekében. A pápa azt mondta, kívánatos volna jobb belátásra téríteni őt. Erre Orsini rábeszélőleg mondott valamit, mire Őszentsége leintette, és kijelentette, hogy be fog számolni a dolgról a Szent Officiumnak.

Mihelyt Orsini távozott, Őszentsége hívatta Bellarmine-t, és rövid vita után úgy döntött hogy a kérdéses nézetek tévesek és eretnekek - úgy hallottam, hogy tegnapelőtt a Kongregációt is rávették, hogy hasonlóképpen foglaljon állást. Kopernikusz és a tárggyal foglalkozó más szerzők könyveit is ki kell javítani, módosítani vagy betiltani; ám úgy vélem, Galilei személyét nem éri bántalom, mert igen okos és körültekintő, s bizonyly az Anyaszentegyházhoz hasonlóan fog érezni és gondolkozni. [Március 4.]^{dxxxiv}

A toszkán követet láthatóan megviselte vendégének és védencének bohóckodása; jelentése egyébként sem teljesen megbízható, mert a „múlt szerdán a Konzisztóriumban” meghatározás március másodikára helyezi az említett eseményeket, márpedig a Szent Officium teológusait a kopernikuszi elméletről való tárgyalásra és formális véleményalkotásra egybehívó pápai dekrétum keltezése február 19. Az időpontok körüli zavar azonban többféleképpen is magyarázható; nem vitás, hogy a „végső bizonyítékkal” felvértezett Orsini közbenjárt a pápánál, de voltaképpen lényegtelen, hogy ez a lépés vagy valamely hasonló esemény vezetett végül a dolgok ilyen alakulásához.^{dxxxv} Galilei mindenesetre minden tőle telhetőt megtett, hogy a csapatot kiprovokálja.

7. A SZENT OFFICIUM DÖNTÉSE

A dolog úgy alakult, hogy Krisztus után 1616-ban a Szent Officium szakértő teológusai négy nappal egybehívásuk után ismét találkoztak, hogy kinyilvánítsák véleményüket az elébük tárt két állításról, amelyek a következőképpen hangzottak:

1. A Nap a világ középpontja, és tökéletesen mentes mindenfajta mozgástól.
2. A Föld sem nem a világ középpontja, sem pedig nem mozdulatlan, hanem naponta is és mint teljes egész is végez mozgásokat.

A szakértők egyhangúlag kinyilvánították, hogy az első állítás:

...őrült és abszurd; filozófiailag és formálisan is eretnek, amennyiben sok pontban nyíltan ellentmond a Szentírás tanításának, szó szerinti értelemben, valamint a Doktorok és Egyházatyák általános értelmezése tekintetében is.

A második állításról pedig kijelentették, hogy „hasonló filozófiai kritikát érdemel, s ami a teológiai igazságot illeti legalábbis hamis”.^{dxxxvi}

A felvilágosultabb gondolkodású bíborosok nyomása azonban egyelőre megmásította a szakértők ítéletét, amely így csak teljes tizenhét évvel később került nyilvánosság, Helyette március 5-én az Index Szent Kongregációja egy sokkal mérsékeltebb nyilatkozatot adott ki, melyben a végzetes szó: „eretnekség” - nem szerepel:

Mínt hogy pedig az említett Kongregáció tudomására jutott, hogy a Föld mozgásáról és Nap mozdulatlanságáról szóló - hamis és a Szentírással teljességgel ellentétes - püthagoraszi tanítás, melyet *De Revolutionibus Orbium Coelestium* című munkájában Nicolaus Copernicus is hirdet, akárcsak Jóbról szóló könyvében Diego de Zuniga - *manapság külföldön szélteben terjed*, és sokaknál elfogadtatásra talál, amint azt láthatjuk egy karmelita atya bizonyos leveleiből, melyek címe: *A tiszteletre méltó Paolo Antonio Foscarini karmelita atya levelei a püthagoreusoknak és Kopernikusznak a Föld mozgásairól és a Nap mozdulatlanságáról vallott nézeteiről s az új, püthagoreus világrendszeréről* [Lettera del R. P. Maest Paolo Antonio Foscarini, Carmelitano, sopra l'opinione de i Pittagorici e del Copernico della mobilità della Terra e stabilità del Sole e il nuove Systeme del Mondo - Nápoly, Lazzara. Scoriggio nyomdájában, 1615]; ahol az említett atya azt bizonyítja, hogy a Nap mozdulatlanságáról és a Föld mozgásáról szóló fenti tanítás a Szentírásban foglaltakkal nem áll ellentétben. Ekképpen tehát, hogy az említett írás többé ne keveredhessék abba a gyanúba, hogy a katolikus hit igazságával szembeszáll, a Szent Kongregáció elrendelte, hogy a fenti Nicolaus Copernicus *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, valamint Diego Zuniga *Jóbról* című könyvei felfüggesztessenek, amíg végre nem hajtatnak bennük a szükséges helyesbítések; ámde a karmelita atya, Paolo Antonio Foscarini könyve betiltassék és elítéltesék, és ugyanígy tiltassék be minden mű, amely hasonló dolgokat hirdet és tanít, amint e jelen dekrétum mindüket betiltja, felfüggeszti és elítéli. Mindennek tanúságául pedig e jelen dekrétum aláíratott és megpecsételtetett a legkiválóbb tisztelendő úr, St. Cecilia bíborosa, Albano püspöke kezével és pecsétjével 1616. március 5-én.^{dxxxvii}

A dokumentum hatása még napjainkban is érezhető. Ez a végzés volt a Hit és a Tudomány közös épületének falán az első repedés, mely végül annak teljes összeomlásához vezetett. Fontos tehát, hogy pszichológiai hatásától és történelmi következményeitől elkülönítve megvizsgáljuk pontos jelentését és szándékait.

Legelőször is hangsúlyozni kell, hogy a szakértők beszéltek eretnekségről, a dekrétum nem. Véleményük csak 1630-ban vált nyilvánosan ismertté, amikor Galilei kierőszakolta a második csapást is - a szöveget a perében hozott ítélet idézte. A kijelentés azonban még ekkor is csupán bírói vélemény maradt, pápai jóváhagyás nem erősítette meg, s így nem is kötelezte semmire az egyház tagjait. Ennek megfelelően tehát az álló Föld gondolata soha nem vált hittétellé, s éppígy nem volt eretnekség azt mondani, hogy a Nap mozdulatlan.

Hasonló, jogi természetű megfontolásokkal közelíthet a dekrétum felé is. A végzést az Index Szent Kongregációja hozta, de pápai *ex cathedra* nyilatkozat vagy az Ökumenikus Tanács nem erősítette meg, s így csalhatatlan dogmává soha nem emelkedett. Mindez szándékos és előre megfontolt lépés volt, s még az is ismeretes, hogy Barberini és Gaetani bíborosok vették rá a pápát a dolog ilyen megoldására, pedig V. Pál eretneknek akarta nyilvánítani Kopernikuszt. A katolikus apológéták gyakran és nyomatékosan hangsúlyozták ezeket a tényeket, de az utca embere számára az efféle finomságok már érdektelenek; dogma vagy sem a kopernikuszi rendszernek „a Szentírással teljességgel ellentétes gondolat”-ként való elítélése 1616-ban és „formálisan eretnek”-nek nyilvánítása 1630-ban bőségesen elég volt a végzetes hatás kiváltásához.

Egészen más kérdés, hogyan befolyásolta a dekrétum a tudományos viták szabadságát. Először is észre kell vennünk, hogy bár Galilei a főbűnös, neve nem nyer említést az eljárás során, és munkái tilalmi listára nem kerültek. Éppily meglepő különbségtétel tapasztalható a

Kopernikusz és Foscarini műveivel szemben tanúsított bánásmódban is. Kopernikusz könyve a szükséges helyesbítések végrehajtásáig felfüggesztetett, Foscarinié azonban betiltatott és elítéltetett. Mindennek oka az előző mondatból derül ki: Foscarini megpróbálta bebizonyítani, hogy a Kopernikusz könyvében kifejtett gondolatok megfelelnek az igazságnak, és nem állnak ellentmondásban a Szentírással, míg Kopernikusz ilyesmivel nem vádolható. Galilei a döntéssel kapcsolatban néhány nappal később megjegyezte: az egyház

nem ment tovább, mint hogy kimondta: Kopernikusz nézetei nem állnak összhangban a Bibliával. Ekképpen csupán azokat a könyveket tiltották be, amelyek kifejezetten azt állították, hogy ezek a nézetek a Bibliával megegyező értelműek lennének ... Kopernikusz művében tíz sort kell kiemelni a III. Pálhoz írt előszóból, ahol az olvasható: a szerző nem hiszi, hogy rendszere ellentmondana a Szentírásnak, s úgy hallom, hogy itt-ott még kihúztak egy-egy szót, ahol a Föld csillagnak tituláltatik.^{dxxxviii}

A *Levelek a napfoltokról* volt Galilei egyetlen olyan, nyomtatásban megjelent műve,* amely pozitívan nyilatkozott a kopernikuszi rendszerről, minthogy azonban ez az utalás is csupán hipotézist említett, elkerülte az elmarasztalást.

A dekrétumnak a tudományos kutatásra és eszmecserékre gyakorolt hatása tehát abban állt, hogy végül minden maradt a régiben. A csillagászok szabadon vitatkozhattak Kopernikuszról, és továbbra is úgy számíthatták ki a bolygók pozícióit, mintha azok a Nap körül keringenének - feltéve, hogy minderről csupán mint hipotézisről nyilatkoznak. Galilei visszautasította a kompromisszumot, ezért a kompromisszumra e dekrétummal kellett kényszeríteni őt. A dekrétum azonban az egyház egyszerű fiainak azt sugallta, hogy a Föld esetleges mozgásáról beszélni rossz dolog, s ellentétes a hit igazságaival; a szkeptikusoknak pedig, hogy az egyház hadat üzent a Tudománynak.

Kopernikusz kanonok könyve pontosan négy évig maradt indexen. 1620-ban nyilvánosságra hozták a korrekciókat, és kiderült, hogy csakugyan olyan jelentéktelenek, ahogyan azt Galilei megjósolta.* Ezeket a változtatásokat ugyanaz Gaetani bíboros hajtotta végre, aki a későbbi VIII. Orbánnal együtt lecsillapította és jobb belátásra térítette a haragvó V Pált. Ezután bármely katolikus kiadó tetszése szerint újranyomhatta a *De Revolutionibus* - ám ezt az elkövetkező háromszáz esztendőben mégsem katolikus, hanem egyedül protestáns kiadók tartották szükségesnek. Az 1543-as első kiadás fennmaradt példányai a gyűjtők féltett kincsei lettek maga a könyv - azon túl, hogy elolvashatatlan - csupán ritkasággá és Tycho megfigyelései, Kepler felfedezései és teleszkóp feltalálása után teljességgel idejétmúlttá is vált. A kopernikanizmus jelszó volt, nem pedig valóban komolyan vehető asztronómiai elképzelés.

* A *Levél Castellihez* és a *Levél Christina Nagyhercegnőhöz* egykoron Itáliában nem jelentek meg nyomtatásban.

* Kilenc mondat, amely bizonyosságként kezelte a heliocentrikus rendszert, vagy kimaradt, vagy átfogalmaztatott. Mint Santillana megjegyzi, Rómában valahogy úgy érezték volna, hogy az Index amolyan adminisztratív balszerencse, amely előbb-utóbb mindenkit utolér, aki komoly dolgokról ír, s ilyenkor nincs más teendő, mint várni, amíg megváltozik a hivatalos irányvonal. Az inkvizíció három teológusa közül, akik a Galilei; perben szakértőként részt vettek, kettő - közülük az egyik Oregius bíboros - később szintén kiérdekelte a betiltást.

Összefoglalva: Kopernikusz könyvének ideiglenes „pihentetése” nem hátráltatta a tudomány fejlődését, de megmérgezte a kultúra légkörét, melyben ez a mérge napjainkig megmaradt.

Természetesen naivítás lenne azt hinnünk, hogy az egyháznak egyedül vagy elsősorban a kopernikuszi rendszer ellen lett volna kifogása, mert az látszólag ellentmondott Józsué csodájának vagy a Szentírás más részleteinek. A trenti zsinat kijelentette: „a türelmetlen szellemeknek nem szabad megengedni, hogy az Írást a hit és erkölcs dolgaiban a tiszteletre méltó hagyománnyal ellentétesen magyarázzák”; de a türelmetlen szellemek, akik ellen ez a kijelentés irányult, a lutheránusok voltak, s nem az olyan matematikusok, mint Kopernikusz, akinek könyve két évvel a zsinat összeülése és húsz évvel a befejezése előtt látott napvilágot. A Földnek a mindenség középpontjából való kimozdításában rejlő valódi veszélyt az jelentette, hogy a gondolat aláaknázza a középkori kozmológia egész szerkezetét.

Bellarmino egyszer azt mondta egyik prédikációjában: „Az emberek hasonlatosak a békákhoz. Tátott szájjal ácsingóznak olyan csalétkék után, melyekre semmi szükségük nincsen, s az Ördög, ez a ravasz horgász jól tudja, hogyan fogja őket seregestül.” Róma népe valóban olyan kérdésekről kezdett vitatkozni, hogy például lakottak-e az idegen bolygók, s ha igen, lakóik származhattak-e Ádámtól. És ha a Föld is bolygó, és - akárcsak a többinek - szüksége van egy mozgó angyalra, hol van ez az angyal? Ugyanolyan fundamentalista és szájtáti módon értelmezték a Szentírás üzenetét, ahogyan a hitet a teológusok. A kereszténység azonban a múltban is átvészelt már hasonló nehézségeket; megemésztette a Föld gömbölyűségét, és képes volt az antipódus létezésének elfogadásával felváltani a felső vizekkel fedett tabernákulum-világegyetem gondolatát. A keresztény világfelfogás Lactantiustól és Ágostontól eljutott Aquinói Tamás és Albertus Magnus középkori kozmoszáig, azon is túl, Nicolaus Cusanus a végtelenségre tett első utalásaiig, a franciskánusok posztarisztotelianus fizikájáig és a jezsuiták Ptolemaiosz utáni asztronómiájáig.

A folyamat azonban egyenletesen és fokozatosan ment végbe. A befalazott világegyetemet vagy a léthierarchia gondolatát nem lehetett csak úgy egyszerűen feladni, anélkül hogy megszületett és helyükre léphetett volna egy hozzájuk hasonlóan koherens elképzelés. Márpedig ilyen elképzelés - mint láttuk - még nem létezett, s csak akkor ölthetett kézzelfogható testet, amikor a newtoni szintézis új megvilágításba helyezte a dolgokat. Az adott körülmények között az egyetlen lehetséges magatartás a fokozatos visszavonulás volt, a tarthatatlanná vált álláspont feladása - amint feladták az égi szférák változhatatlanságának és romolhatatlanságának gondolatát, mihelyt ezt a novák, az üstökösök és a napfoltok felfedezése kikényszerítette, és azt a tételt, hogy minden mozgás középpontja a Föld, amikor a Jupiter frissen felfedezett holdjai nyilvánvalóan bizonyították az ellenkezőjét. E „veszedelmes újdonságok” dolgában pedig mindig kiemelkedő szerepet játszottak a jezsuita rend asztronómusai a rend generálisa, mint emlékszünk, Bellarmine bíboros volt; szép csendesen elhagyták a ptolemaioszi rendszert, és átnyergeltek a tychóira, melyben a bolygók a Nap körül s azzal együtt a Föld körül (éppúgy, ahogyan a Medici-csillagok a Jupiter, vele és általa pedig a Nap körül) keringenek. Ennyi és éppen ennyi volt, amit a metafizikai bölcsesség és a tudományos körültekintés megengedett, még ha egynémely jezsuita a szíve legmélyén kopernikánus volt is. A metafizikai bölcsességnek teológiai, a tudományos óvatosságnak pedig empirikus okai voltak; amíg nem figyelhető meg a csillagok parallaxisa (az állócsillagok egymáshoz képest való éves elmozdulása, ami a Föld feltételezett pályájának két átellenes pontjáról látott különböző vetületek eltéréseivel lenne magyarázható), a Föld Nap körüli keringése nem tekinthető bizonyítottnak; ilyen körülménynek

között pedig a Tycho-féle elgondolás volt a megfigyelt tényekkel legjobban egyező világmodell. Ez az elképzelés ugyanis rendelkezett a kompromisszum minden előnyével: azáltal, hogy a Napot helyezte a bolygók mozgásának középpontjába, lehetőséget biztosított arra, hogy helyét a tiszta heliocentrikus modell vegye át, mielőtt sikerül kimutatni az állócsillagok parallaxisát, vagy valamely hasonlóan döntő jelentőségű felfedezés ennek javára billenti át a mérleget. Ám Galilei - látni fogjuk - ezt az alkut is elutasította.

Galilei hívei, akiket meggyőzött a sziporkázó érvelés, kevés kivétellel alig konyítottak valamit a csillagászathoz. Bellarinine azonban folyamatos kapcsolatban állt a Római kollégium tudós asztronómusaival. Eléggé nyílt szellem volt ahhoz is, hogy tisztában legyen vele (s Foscarinihez írt levelében ki is mondja): a kereszténység megbékélhet a mozgó Föld gondolatával, ahogy megbékélt a Föld gömbölyűségének elképzelésével is. Tudta azonban azt is, hogy az ilyen léptékű metafizikai „átállás” nem lenne könnyű lépés, és csakis „kényszerítő szükség esetén” kerülhet rá sor. Ilyen kényszerítő szükség pedig mind ez ideig nem merült fel.

A helyzetet szemléletesen jellemzi Burtt professzor egy gondolatsora, melynek egy részletét korábban már idéztem:

Bízást kimondhatjuk, hogy még ha nem léteztek volna vallási jellegű fenntartások a kopernikuszi asztronómiával szemben, az Európa-szerte élő, bölcsen gondolkodó emberek - kivált a gyakorlatias, a tapasztalatot előtérbe helyező szemléletűek - akkor is felemelték volna szavukat a féktelen fantázia éretlen gyümölcseinek leszakítása ellen, s a szilárd és józan következtetés védelmében, mely az emberiség beigazolódott tapasztalatai által korszakokon át folyamatosan fejlődött és finomodott. A mai gondolkodásunkra olyannyira jellemző tapasztalatcentrikusságban nem árt, ha ezzel a ténnyel tisztában vagyunk. Ha a mai empiristák a tizenhatodik században éltek volna, bizonyára elsőként utasították volna el a világmindenségről alkotott új nézeteket.^{dxix}

Mindezek után nem meglepő, hogy a március 5-i dekrétumot - bármily súlyos következményekkel járt is, és bármennyire elkeserítette a galileistákat - sokan, s nem csupán a középszerűek és fanatikusok, óriási megkönnyebbüléssel üdvözölték. Ez a fellélegzés tükröződik Monsignor Querengo, a már korábban is idézett, éles szemű megfigyelő egyik levelében:

A Signor Galileóval kapcsolatos viták alkímiai füstben oszlottak el, amikor a Szent Officium kinyilvánította, hogy az efféle véleménynek 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.^{dxl}

8. A HATÁROZAT

Galilei neve nem említett meg nyilvánosan. Közvetlenül azután, hogy kihirdették a dekrétumot, hidegvérrel írta a toszkán államtitkárnak:

Amint látható, lényege szerint a legkevésbé sem érint a dolog, s amint azt már korábban is mondtam: ellenségeim közreműködése nélkül soha nem keveredtem volna bele.^{dxli}

Hat nappal a dekrétum után Galilei háromnegyed órás pápai audiencia kitüntetésében részesült, s míg mindenki mindent megtett, hogy megóvja őt a nyilvános megaláztatástól, bizalmasan, de keményen tudomására hozták, hogy helyesen tenné, ha nem hágná át a kijelölt határokat. Az audienciára február 23-án, a döntés meghozatala és kihirdetése közötti időben került sor Február 25-i dátummal a következő bejegyzés olvasható az inkvizíció aktáiban:

1616. február 25., csütörtök. Mellini bíboros úr tudatta a tisztelendő Atyákkal és a Szent Officium megbízottaival, hogy a teológusok által kimondott elmarasztaló ítélet Galilei állításaira - melyek szerint a világmindenség középpontja a Nap, s a Föld mozog, még naponta történő mozgással is - bejelentetett; Öszentsége pedig utasította Bellarmine bíboros urat, hogy nevezett Galileit idézze színe elé, és figyelmeztesse, hogy szakítson az említett nézetekkel, abban az esetben pedig, *ha nem engedelmeskedne*, tudassa vele, hogy a bizottság kész jegyző és tanúk előtt megparancsolni neki: tartózkodjék e tanok és nézetek tanításától, védelmezésétől, s még attól is, hogy róluk vitatkozzék,^{dxlii} ha pedig ebbe bele nem nyugodnék, börtönbe kerül.

Az 1630-as Galilei-perrel kapcsolatos vitákban mindig is az volt az egyik legfontosabb kérdés: számolt-e a hatóság azzal a lehetőséggel, hogy Galilei netán nem engedelmeskedik. Ha igen, Galileit feltétel nélküli és végérvényes határozat kötötte mely nemcsak azt tiltotta meg neki, hogy védelmezze a kopernikuszi álláspontot, de még azt is, hogy vitatkozzék róla - ha pedig nem, a határozat rugalmasan volt értelmezhető.

A kérdéssel három dokumentum hozható kapcsolatba, melyek azonban egymásnak ellentmondanak. Az egyik a március 3-i ülés jegyzőkönyve, a Kongregáció Dekrétumai között bukkant fel, s benne a következő fontos bekezdés olvasható:

Bellarmino bíboros úr jelentette, hogy Galileo Galilei matematikus a Szent Kongregáció parancsa értelmében figyelmeztetésben részesült, hagyja el az általa ez idáig vallott nézeteket, melyek szerint a Nap mozdulatlanul áll a szférák középpontjában, a Föld pedig mozog - s ő a döntésbe belenyugodott.

Ez azt jelenti, hogy a végső ítéletre, melynek lehetőségével a „ha nem engedelmeskedne” fordulat számolni látszott, nem volt szükség - s ugyanerre enged következtetni a második dokumentum is. Hogy a megalázásáról és megbüntetéséről keringő szóbeszéddel szembeszállhasson, Galilei tanúsítványt kért Bellarmine-től a lezajlott eljárás mibenlétéről és kimeneteléről, Bellarmine pedig a következőket írta:

Mi, Roberto Bellarmine bíboros, hallván a rágalmat, hogy Signor Galileo Galilei a mi kezünk által nézeteit megtagadni és lelki üdvéért vezekelni kényszerítettett, s arra kérvén, mondjuk el az igazságot, kijelentjük: nevezett Galilei nem tagadott meg sem mietöttünk, sem pedig - tudomásunk szerint - bárki más személy előtt itt, Rómában semmiféle tant vagy véleményt, melyet korábban hangoztatott vagy hirdetett, s őreá vezeklés ki nem szabott, s hogy csupán tudomására hozatott a Szentatya által tett s az Index Szent Kongregációja által nyilvánosságra bocsátott nyilatkozat, melyben kimondatik: a Kopernikusznak tulajdonított tanítás - hogy a Föld a Nap körül kering, a Nap pedig a Mindenség mozdulatlan középpontja, s nem mozog keletről nyugat felé - ellenkezik a Szentírással, s ennél fogva nem védhető vagy tartható. Melynek bizonyságaképpen írjuk és írjuk alá mindezeket saját kezünkkel a mai napon: 1616. május huszonhatodikán.

Nem esik tehát említés formális végzésről, s csupán arról, hogy a kopernikuszi tanítás „nem védhető vagy tartható”.^{dxliii} A róla való vitatkozást nem tiltja a szöveg.

A harmadik dokumentum egy, a Vatikán irattárából származó jegyzőkönyv, mely ellentmondani látszik az előző kettőnek, amennyiben azt állítja, Galileinek formálisan megtiltották, hogy a kopernikuszi nézeteket bármilyen módon, akár szóban, akár írásban vallja, tanítsa vagy védelmezze.^{dxliv} Ez a kétséges hitelességű feljegyzés adott alapot a tudománytörténet egyik legelkeseredettebb, ma már közel egy évszázada zajló vitájára. Egyesek természetesen azt gondolhatják, hogy szörszálhasogatás a formális ítélet és a figyelmeztetés közti különbségnek ily roppant jelentőséget tulajdonítani, csak hogy valóban ég és föld a különbség a „ne állítsa és tanítsa” - figyelmeztetés és a „bármilyen módon, akár szóban, akár írásban vallja, tanítja vagy védelmezze” szigorú tilalma között. Az első esetben ugyanis - mint matematikai hipotézisről - ugyanúgy lehetett a kopernikuszi modellről beszélni és vitatkozni, mint annak előtte, a második esetben azonban nem.^{dxlv}

Bellarmino igazolása és a március 3-i jegyzőkönyv azt látszanak tanúsítani, hogy nem volt szó szoros, abszolút tilalomról, ami természetesen nem jelenti azt, hogy Galileinek a következő néhány esztendőben ne kellett volna jóval óvatosabban beszélnie és cselekednie.

2 A per

1. AZ ÁRAPÁLY

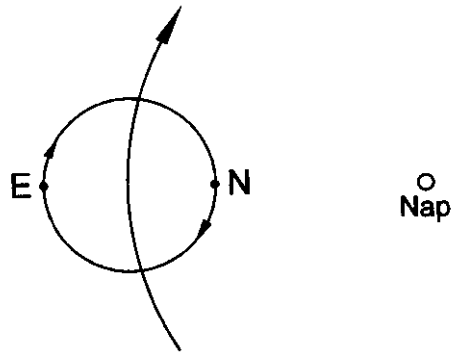
Az ítélet a március 5-i dekrétumban formálisan is kihirdettetett. Galilei ezután még további három hónapig Rómában maradt. „Nincs különösebben megilletődve - jelentette urának kötelességtudóan a toszkán követ -, továbbra is bosszantja a szerzeteseket, és összeütközésekbe keveredik olyan személyiségekkel, akikkel kukoricázni igen kockázatos dolog. Előbb-utóbb hallani fog róla Felsőged, hogy a mi Galileink megint valami nem sejtett mélységű szakadékba zuhant.”^{dxlvi}

Az eztán következő hét esztendőben Galilei egy sort sem publikált, de megszállott lendülete nem csillapult, sőt hogy ki nem törhetett, belülről annál jobban marcangolta. Morgolódhatott kedvére „tudatlan, rosszindulatú és ádáz ellenségeiről, akik csatát nyertek” ellene, de - még ha magának sem vallotta is be - lelke mélyén tisztában keltett legyen vele, hogy képtelen szolgálatni a kért, megdönthetetlen bizonyítékokat.

Mindez - úgy vélem - megmagyarázza, hogyan keríthette hatalmába szellemét az árapályokkal kapcsolatos téveszme. Egy elkeseredett pillanatban hirtelen úgy vélte, megtalálta a csodafegyvert - az ember úgy tartaná rendjén valónak, hogy amikor megszokott kedélyállapota visszatért, annak rendje és módja szerint felismerje helytelenségét, és el is vesse a gondolatot. Nem így történt: a dolog valóságos *fixa ideájává* vált, akárcsak Keplernek a platóni testek. Kepler megszállottsága azonban kreatív és lendületes volt, s a kényszeresen üldözött, misztikus kiméra számos és váratlan felfedezést borjadzott, míg Galilei vesszőparipája terméketlen volt és

statikus. Az árapállal kapcsolatos okoskodás - mint látni fogjuk - közvetett formában pótolni, helyettesíteni volt hivatott a csillagok parallaxisának hiányzó bizonyítékait, s nem csupán pszichológiai tekintetben, hanem matematikailag is, hiszen van matematikai összefüggés a kettő között, ha eleddig sikerült is a figyelmet elkerülnie.

Galilei árapályelmélete - erősen leegyszerűsített formában - a következő:^{dxlvii} vegyünk egy pontot a Föld felszínén; legyen az - mondjuk - Velence. Ez a pont *kétféle* mozgást végez; naponta egyszer megkerüli a Föld tengelyét, és évente egyszer körüljárja a Napot. Éjjel, amikor Velence az *E* pontban helyezkedik el, kétféle mozgásának sebessége összeadódik, nappal pedig, amikor az *N* pontban tartózkodik, az egyik sebessége csökkenti a másikat:



Velence tehát, ahogyan minden szárazföldi terület, gyorsabban mozog éjszaka, mint nappal, s ennek eredményeképpen a víztömegek éjjel „lemaradnak”, nappal pedig „előrezúdulnak”. Emiatt a víz minden huszonnégy órában s mindig éjjel körül felárad, s bekövetkezik a dagály. Az a tény pedig, hogy mindennap kétszer van dagály, s érkezésük időpontja folyamatosan eltolódik, Galilei szerint csupán másodlagos okok, a tengerpartok formája, a mélység s egyéb következménye.

Az okoskodás azonban hibás. Minden mozgás csakis valamely viszonyítási ponthoz képest fogalmazható meg: ha például a mozgást a Föld tengelyéhez viszonyítjuk, a szárazföld s a tenger minden egyes pontja éjjel és nappal egyforma sebességgel halad, így nem alakul ki dagály. Ha az állócsillagokhoz viszonyított mozgásról beszélünk, a szárazföldi területek és a tengerek minden egyes pontjának sebessége periodikusan, de egyformán változik, s ugyanaz eredmény. Különbség csak akkor mutatkozna a víz és a szárazföld mozgása között, a tenger csak akkor „tornyosulna fel”, ha a Földre valamely külső erő hatna - például összeütközne valamivel. Ámde mind a tengelyforgás, mind pedig a Nap körüli keringés tehetetlenségi mozgás,^{dxlviii} vagyis önfenntartó, folyamatos, és nem hoz létre különbséget a szárazföld és a tenger impulzusmomentuma között, amiképpen a két mozgás kombinációja sem jár efféle eredménnyel. Galilei okfejtésében az a hiba, hogy a föld mozgását az állócsillagokhoz, a vizét pedig a föld tengelyéhez viszonyítva szemléli. Más szavakkal: a Föld Nap körüli, még korántsem bizonyított keringését mintegy a hátsó bejáraton át csempészi be a bizonyításba. A Föld állócsillagokhoz viszonyított mozgásának semmiféle fizikai bizonyítéka nem volt ismeretes; Galilei az árapály jelenségében vélte

megtalálni a keresett bizonyítékot azáltal, hogy olyan összefüggésben említette az állócsillagokat, amilyenben azoknak semmi keresnivalójuk nem lehetett.

Megszállottságának elsöprő erejét abból is megítélhetjük, hogy jóllehet elsők közt ismerte fel a mozgások viszonylagosságát, soha nem jött rá okoskodásának téves és ellentmondásos mivoltára. Tizenhét évvel azután, hogy „csodafegyverét” felfedezte, még mindig szilárdan hitte, hogy a Föld mozgásának bizonyosságát tartja kezében, s a *Dialogóban* is ilyen értelemben tárgyalta azt. Még azzal a gondolattal is eljátszozott, hogy a műnek ezt a címet adja: *Értekezés az árapályról*.

2. AZ ÜSTÖKÖSÖK

A következő két évben Galilei sokat betegeskedett, de ennek ellenére írt néhány kisebb művet, mint például a tengerészeti távcső felépítéséről szóló dolgozatot, és tett egy - sikertelen - kísérletet a Jupiter-holdaknak a földrajzi hosszúság meghatározásában való felhasználására is. A jelek szerint egyébként ez volt az utolsó alkalom, hogy valamiféle érdeklődést mutatott a csillagászat iránt.

1618-ban azonban már nem volt képes tovább várni, és kísérőlevelében „költői fogantatású álomnak” minősítve elküldte az ausztriai Leopold érseknek az árapályról szóló dolgozatot. A levélben gondosan megírja, hogy az értekezés abban az időben keletkezett, amikor még igaznak tartotta Kopernikusz álláspontját, s mielőtt még jobb belátásra térítették volna olyan tekintélyes férfiak, akiket „szerény elmém számára elérhetetlenül magasabb belátások vezérelnek”. Nem kétséges, azt remélte, hogy dolgozatát Ausztriában személyes felhatalmazása és hozzájárulása nélkül kinyomtatják, ám várakozásában csalatkoznia kellett.

Ugyanebben az esztendőben három üstökös tűnt fel az égen. Jelezhették a harmincéves háború kitörését éppúgy, mint a legádázabb és legveszedelmesebb vita kirobbanását, amibe Galilei valaha is belekeveredett.

A kiváltó ok egy - a későbbiekben nyomtatásban is megjelent - előadás volt, melyet a *Collegium Romanum* tagja, a jezsuita Horatio Grassi tartott. Az atya ismertette a helyes nézetet, mely szerint az üstökösök, akárcsak a bolygók, szabályos pályákon mozognak, és sokkal távolabb vannak a Földtől, mint a Hold. Álláspontja alátámasztására Grassi atya felemlítette Tychónak a híres, 1577-es üstökössel kapcsolatos következtetéseit. Az előadás és a későbbi dolgozat újabb lépést jelentett azon az úton, melyen a jezsuiták lassan, de folyamatosan távolodtak Arisztotelésztől (aki azt állította, hogy az üstökösök a szublunáris szférában megjelenő, földi kipárolgások), és jele volt annak, hogy a rend egyre inkább hajlamos Tycho elképzeléseivel egyetérteni.

Az értekezés olvastán Galilei örvöngő dühbe gurult. A margót olyasfajta megjegyzésekkel írta tele, mint „merő számárság”; „idióta”; „bohóc”; „pipogya fráter” vagy „hálátlan gazfickó”. A hálátlanság ténye abban keresendő, hogy a szöveg nem említi Galileit - akinek az üstökösökkel kapcsolatos munkássága amúgy ki is merült a *Levelek a napfoltokról* című dolgozat néhány Tychóra vonatkozó utalásában.^{dxlix}

A helyzet mostanra megváltozott. A tychói kompromisszum már nem volt elfogadható, s a választás Kopernikusz és a hitelét veszített Ptolemaiosz között volt esedékes. Galilei nagy hirtelenséggel megfordította érvelését, s azt állította, hogy az üstökösök egyáltalán nem is léteznek, s nem egyebek, mint a Földről a Hold felé szálló kigöngyölgések okozta optikai csalódások, mint az álnapok vagy az északi fény. Ha ugyanis valóságosak lennének, a Föld felé közeledve bizonyosan nagyobbaknak, tőlünk távolodva pedig kisebbeknek látszanának, ám Galilei állítása szerint rögtön teljes nagyságukban tűnnek elő, s láthatóságuk ideje alatt méretük változatlan marad.

Azonkívül, hogy be akarta bizonyítani: Tycho és Grassi még csak nem is konyítanak a csillagászatához, Galileinek egy további oka is volt, hogy tagadja az üstökösök létezését; ezek pályája ugyanis oly egyértelműen elliptikus volt, hogy semmiképpen nem fért össze az égitestek tökéletes körpályákon való mozgásának elképzelésével.

Galilei nem közvetlenül, hanem egy korábbi tanítványa, Mario Guiducci által jegyzett dolgozattal támadt Grassira. A dolgozat címe: *Párbeszéd az üstökösökről*; az eredeti szöveg nagy része fennmaradt - a kézírás Galileié. Az értekezés végén szemrehányás tétetik Grassinak, amiért elmulasztotta megemlíteni Galilei felfedezéseit, valamint Scheiner atyának, mert „mások eredményeit eltulajdonította”.

Mint hogy Galilei nem adta nevét a kihíváshoz, válaszában Grassi is elrejtőzött egy meglehetősen áttetsző anagramma mögé: Lothario Sarsi Sigensano (*Horatio Grassi Salonensi* helyett). Nem sokat törődött Guiduccival; egyenesen Galilei ellen intézte támadását. Rámutatott, hogy Galilei olyan felfedezésekkel kérkedett, amelyek nem is voltak az övéi, majd rátért a tychói rendszerre, s feltette a kérdést: ha Galilei elvetette Ptolemaioszt, és elutasította Tychót, lehetséges, hogy Kopernikusszal kell egyetértenünk, akitől minden derék katolikus borzadva fordul el?

Grassi dolgozata, az *Asztronómiai és filozófiai egyensúly* 1619-ben jelent meg. Galilei válasza a legendás *Il Saggiatore* (*Az ércbecsüs*) volt. Megírása két évet vett igénybe, s csak négy évvel Grassi ellentámadása után, 1623-ban látott napvilágot.

Az *Il Saggiatore* formailag Galilei barátjához, Monsignor Cesarini pápai kamaráshoz írt levél. Mindjárt az elején egy szépséges tiráda olvasható mindazok ellen, akik el akarják rabolni „felfedezéseinek dicsőségét” Galileitől. E gyalázatosok sora mostanra kibővült Marius von Gunzenhausennel, az Androméda-köd (az elsőként észlelt extragalaxis) felfedezőjével is. Ebben az összefüggésben jelenik meg a korábban már idézett kijelentés: „Egyszerűen nem tehet semmit, Sarsi úr. Engem és egyedül engem illet minden új égi jelenség felfedezésének joga. Ez az igazság, melyen nem változtathat sem irigység, sem rosszindulat”

Az *Il Saggiatore* ezután nekilát, hogy módszeresen lerombolja Tycho tekintélyét; „állítólagos” megfigyeléseiről beszél, s Tycho „majombolygóinak” nevezi az üstökösöket. Ezután megmagyarázza, miért volt kénytelen szakítani korábbi elhatározásával, hogy többé semmit nem publikál: ellenségei, miután sikertelenül próbálták eltulajdonítani eredményeit, most azzal vádolják, hogy ő ékeskedik más tollaival - például Guiducci vitairatával. Felháborodottan tagadja, hogy az említett műhöz bármi köze volna, ám kijelenti: meg kellett törnie hallgatását, „hogy elvegye a bátorságát azoknak, akik nem hagyják nyugodtan feküdni az alvó ebet, s bajt kevernek a békeszerető emberek körül”.

A mű túlnyomó részében Galilei módszeresen elutasít mindent, amit Grassi állít, tekintet nélkül arra, hogy bakot lőtt-e éppen a szerencsétlen - ami gyakran megesett -, vagy történetesen igaza volt. Grassi például azt állította, hogy elhajított testek a levegővel való súrlódás hatására felmelegsznek; Galilei kijelentette, hogy épp ellenkezőleg, csökken a hőmérsékletük - „megkísérelni porrá törni a levegőt éppoly reménytelen időpocsékolás, mint vizet aprítani a közmondásos mozsárban”.^{dl} Amint gyakorta megesett, Grassi rossz érveléssel próbált meg bizonyítani egy helyes állítást; Szuidaszt idézte (egy tizedik századbeli görög lexikográfust), aki szerint a babilóniaiak tojást főztek oly módon, hogy hosszú zsinóron sebesen forgatták őket a levegőben. A fejtegetés alkalmat adott Galileinek, hogy egy (gyakran, bár a szövegösszefüggés említése nélkül idézett) fergeteges bekezdésben szedje ízekre ellenfelét:

Ha Sarsi azt akarja, hogy elhiggyem Szuidasznak: a babilóniaiak zsinóron a levegőbe forgatva főzték meg a tojásokat - hát elhiszem, csak hogy meg kell mondanom, a dolog lényege merőben más, mint amit ő gondol. Hogy a valódi okokra ráleljünk, a következőképpen kell okoskodnunk: Ha nem tudunk véghezvinni valamit, amit elődeink egykor megcselekedtek, nyilvánvalóan egy olyan részletben hibázunk, ami az ő sikerükhöz vezetett, s ha csupán egyetlenegy dolog van, ami nálunk hiányzik, hát bizonyosan az volt a kulcsa az egésznek. No mármost: nem szenvedünk hiányt sem tojásban, sem zsinórban, sem pedig izmos fickókban, akik a tojást a levegőben forgatnák, ám a mi tojásaink mégsem főnek meg, sőt inkább még hidegebbek lesznek. Márpedig ha semmi nem hiányzik, csak éppen mi magunk nem vagyunk babilóniaiak, bizonyára nem a levegővel való súrlódás, hanem az azt forgatók babilóniai volta lehetett oka a tojások megfőzésének.^{dli}

E briliáns vargabetűk és álokoskodások mellett azonban ott találjuk azokat a bekezdéseket is, amelyeket ma a didaktikus irodalom gyöngyszemeiként tartunk számon, s amelyek a tudományos gondolkodás lényegéről szólnak, s arról, hogy a gondolkodó kötelessége minden tekintélyhez és minden elmélethez kételkedéssel közelíteni. Mindenekelőtt pedig Galilei körvonalaz egy elvet, amely kiemelkedő jelentőségre tett szert a gondolkodás történetében; a dolgok elsődleges (helyzet, mennyiség, alak és mozgás), vagyis természetes, valamint másodlagos (szín, illat és íz), vagyis csak a megfigyelő tudatában megformálódó tulajdonságai között való különbségtétel fontosságát.^{dlii}

Abban, hogy bennünk íz, szag és hang érzése ébresszék fel, véleményem szerint a külvilág dolgainak csak formákkal, mennyiségekkel, illetve lassú vagy gyors mozgással kell rendelkezniük. Azt hiszem, ha fülünket, nyelvünket és orrunkat eltávolítanák, a hangok, ízek illatok nem, csak a formák és a mennyiségek maradnának számunkra érzékelhetők. A hangok például szerintem csak az élőlényektől elkülönült elnevezések.

Jóllehet a gondolat már a görög atomistáknál megjelent, a modern korban először itt találkozunk a különbségtétel ilyen tömör és világos megfogalmazásával; a mechanisztikus szemlélet első körvonalazásával. Az *Il Saggiatore* kortárs olvasói számára e szövegrész fontossága nem volt ennyire nyilvánvaló. Ők csak a torreádort látták Galileiben, s a közvélekedés Grassi atyának osztotta a szerepet, hogy a lábánál fogva vonszolják ki az arénából. Grassi kiemelkedő, tudós jezsuita volt, s korántsem az a paprikajancsi, akinek Galilei beállította. Ő rajzolta meg a római Szent Ignác-templom terveit, s Leonardo indíttatása alapján tengeralattjárót is tervezett. Az ellene írt pamflet - Scheiner atya elleni, hasonlóképpen indokolatlan támadással párosulva -, a jezsuita rend két igen befolyásos tagját tette Galilei engesztelhetetlen ellenségévé. Egy harmadik jezsuita, akibe ugyancsak szükségtelenül - (hadimérnöki kérdések ürügyén) - belemart,

Firenzuola atya, a St. Angelo-kastély erősítésének tervezője volt; s huszonkét évvel később épp ő lett Galilei perében az inkvizíció főmegbízottja. Mindezek következtében a jezsuita rend egy emberként fordult Galilei ellen. Grienberger atya, aki Clavius atya után a Római Kollégium vezetője lett, később egy alkalommal megjegyezte: „ha Galilei nem vívja ki a Társaság haragját és ellenszenvét, haláláig háborítatlanul irogathatott volna a Föld mozgásairól.”^{dliii}

Az arisztotelianusokkal elkerülhetetlen volt az összeütközés; a jezsuitákkal való konfliktus nem volt az. Ez nem a megtámadott Grassi és Scheiner atyák Galileivel szemben feltámadott haragja, vagy a rend tagjai közt uralkodó testületi szellem sajnálatos megnyilvánulása miatti mentegetőzés. Egyszerűen arról van szó, hogy a *Collegium Romanum* és általában a jezsuita rend hangulata lassan változott a kezdeti biztató barátságosságból ellenszenvvé, és pedig nem a kopernikuszi gondolatok, hanem Galileinek a rend legtekintélyesebb személyiségei ellen irányuló támadásai következtében.

Más nagy tudósok, köztük Newton is belekeveredtek olykor keserű vitákba, ellentétekbe. Ezek azonban munkájuk szempontjából marginális jelentőségűk voltak; apró csetepaték a biztosan birtokolt hadállások peremvidékein. Galilei sajátos tragédiája abban állt, hogy két legfontosabb műve csak hetvenedik életéve után került a nyilvánosság elé, egészen addig pedig (a *Sidereus Nuncius* kivételével) minden, amit alkotott, nem volt több, mint néhány, kézirat vagy szóbeszéd útján terjedő, agresszíven gúnyos, dühödt és személyek elleni érveléssel megtűzdelt vitairat. Élete túlnyomó része tehát jelentéktelen csatározásokkal telt el, s egészen a legvégéig nem rendelkezett egy biztos és szilárd *magnum opusszal*, ahol a lábát megvethette volna. A tudomány általa megfogalmazott új alapgondolata itt-ott szétszórva volt csupán feltalálható a *Levelek a napfoltokról* vagy az *Il Saggiatore* mérges sorai között - szögesdrót gúzsba gabalyodva és megközelíthetetlenül, ahogyan Kepler törvényei rejtőztek a harmónia labirintusaiban.

3. A VESZEDELMEK HÍZELKEDÉS

Az *Il Saggiatore* írásának idején Galilei megértő pártfogója, II. Cosimo herceg elhalálozott, s a korábbi nemesözvegy, Christina nagyhercegnő lett az uralkodó. Ugyanebben az esztendőben hunyt el Bellarmine is, aki pedig mindig komoly befolyással volt a jezsuita rend vezetőjére. Ám a sorscsapások és veszteségek mellett váratlan és erős szövetségest vetett a mérleg másik serpenyőjébe: 1623-ban pápává választották Maffeo Barberinit, éppen a megfelelő időben ahhoz, hogy Galilei az *Il Saggiatore*-t neki ajánlhassa.

Maffeo Barberini anakronizmus volt - egy reneszánsz pápa a harmincéves háború korában; írástudó, aki hexameterekbe fordította a Biblia egyes fejezeteit; cinikus, öntelt és világi hatalomra vágyó figura. A Szent Római Birodalommal szemben összejátszott Gusztáv Adolffal, az eretnek protestánszal, és Richelieu bíboros halálhírének hallatán megjegyezte: „Ha van isten, Richelieu bíborosnak sok mindennel el kell számolnia; ha nincs, ügyesen csinálta.” Megerősítette a St. Angelo-kastélyt, és a Pantheon kupolájának bronzburkolatából ágyúkat öntetett, ennek okán született az epigramma, amely szerint amit a barbárok elmulasztott azt elvégezte Barberini. Létrehozta a Hitterjesztés Kongregációját; megépíttette a Barberini-palotát, s első volt a pápák közt, aki még életében emlékművet állíttatott magának. Rendkívüli hiúsága még e szerénységre nem sokat adó korban is feltűnést keltett. Híres kijelentésével,

miszerint többet tud, mint amennyit a bíborosok együttvéve, csak Galileinek az az állítása vetekedhetett, mellyel minden égi újdonság felfedezését magának tulajdonította. Mindketten „szuperlényeknek” tartották magukat, s kölcsönös hízelkedéssel közeledtek egymás felé - azzal a magatartással, amely rendszerint keserves végkifejlethez vezet.

1616-ban Barberini ellenezte a Galilei dolgában hozott határozatot, s állást is foglalt a tudós mellett - később gyakran és szívesen dicsekedett a dologgal. 1620-ban *Adulatio Perniciosa* címmel Galileit dicsőítő ódát írt; a cím „veszedelmes hízelkedés”-t jelent. Odáig merészkedett, hogy - pápává szentelése után, 1624-ben egy Hohenzollern bíborosnak adott audiencián - tisztelettel adózott Kopernikusz emléke előtt, és hozzátette: „az egyház nem eretnekségként, csupán mint vakmerőséget ítélte el és fogja elítélni a kopernikuszi tanokat.”^{dliiv}

Amikor Orbánként pápává szentelték Barberinit, újabb mézeshetek kezdődtek a Hit letéteményese és az itáliai tudomány legfőbb képviselője között. Dini bíboros fivére, Renuncini egyik levelében a következőket írta Galileinek:

Esküszöm Önnek, hogy semmi nem volt oly kedves Őszentsége előtt, mint az Ön nevének említése. Miután egy ideig Önről beszéltem, megemlítettem Neki, hogy Ön, nagyra becsült Uram, hevesen vágyódik rá, hogy Őszentsége engedelmével Rómába jöve csókkal illethesse lábait, amire a Pápa azt válaszolta: nagy öröme szolgálna, ha Önnek sem lenne alkalmatlan a dolog ... mert az Önhöz hasonlatos nagy embereknek kímélniük kell magukat, hogy oly sokáig élhessenek, ameddig csak lehetséges.^{dliiv}

Betegsége miatt Galilei csak a következő év tavaszán utazhatott Rómába. Orbán pápa hat hét alatt hat hosszú audiencián fogadta, kitüntető figyelemmel vette körül, és nagylelkű adományokkal halmozta el; fiának életjáradékot biztosított, neki pedig egy értékes festményt, valamint egy aranyból és ezüstből készült érmet ajándékozott. Mindezen felül még egy áradozó ajánlólevelet is írt az új nagyhercegnek, melyben egekig magasztalta e nagyszerű ember értékeit és erényeit, „kinek hírneve az égboltot s a Földet egyaránt beragyogja”.

Azóta is viták és találgatások tárgya, hogy pontosan miről is volt szó a hat audiencián. Bizonyosan csak néhány dolog ismeretes. Először: Orbán nem volt hajlandó visszavonni az 1616-os határozatot. Másodsor: Galileinek a hat audienca során az a meggyőződése alakult ki, hogy kedve szerint írhat bármit Kopernikusz védelmében, amíg tartózkodik a teológiai okoskodástól, és kifejezetten *ex hypothesi* nyilatkozik. Harmadszor pedig: maga Orbán tett bizonyos utalásokat arra, hogyan lehetne elkerülni a kopernikuszi tanok szilárd igazságnak nyilvánítását a róluk való értekezés és mellettük való érvelés során. Az ötlet a következő volt: annak állítása, hogy egy elmélet kielégítő magyarázattal szolgál bizonyos jelenségekre, nem jelenti mindjárt azt, hogy az elmélet helyes, mert a mindenható Isten a megfigyelt jelenségeket más, az emberi elme számára fel nem fogható módon is előidézhette. Ez az orbáni ötlet, melyre kitalálója igen büszke volt, komoly szerepet kapott a továbbiak során.

Ekképpen felbátorítva, s a pápai kegy fényének teljes ragyogásában a már hatvan fölött járó Galilei végre szabadnak érezte az utat, hogy megírja Kopernikusz melletti nagy tanúságtételét, melynek eredetileg az *Értekezés az árapályról* címet szándékozta adni. A mű befejezéséig mégis négy esztendőnek kellett eltélnie,^{dliivi} mert három éven át - 1626-tól 1629-ig - barátai unszolása ellenére a legkülönbözőbb kifogásokat felsorakoztatva egyáltalán nem foglalkozott a dologgal. Feltehetőleg érezte, hogy a hatalmasságok kegye

éppoly múltó, mint a dagály, s hogy ellenségei egy pillanatra sem szüntek meg munkálkodni a romlására - de arra is gondolhatnánk, hogy valamely belső, pszichikai gát, a megcáfolhatatlan bizonyítéka hitelességében való, mélyen elnyomott kételkedés akadályozta munkáját.

Ám megint nem hátrálhatott. 1630 januárjára elkészült a *Dialógus*.

4. DIALOGO SOPRA I DUE MASSIMI SISTEMI DEL MONDO

A műnek három szereplője van. Salviati, a sziporkázó elméjű tudós; mellette Sagredo, az intelligens érdeklődő játssza a semleges másodhegedűs szerepét, a harmadik pedig a jó kedélyű Simplicio, az Arisztotelészt és Ptolemaioszt védelmező tökkelütött, aki a fenékre rúgásokat annak rendje és módja szerint elszenvedí. Salviati és Sagredo Galilei barátai voltak - mostanra már egyikük sem él; Simplicio pedig - Galilei saját bevallása szerint - a hetedik századi Arisztotelész-kommentátor, Simplicius tiszteletére kapta a nevét, a kettős jelentés azonban félreérthetetlen. Simplicio az, aki mindvégig újra és újra számárnak bizonyulván végül kiböki az orbáni érvet, mint olyan, „igen tanult és kitűnő ember szavait, aki előtt az embernek csendben kell maradnia...”, mire a másik kettő maga is kifejezi elképedését „e csodálatra méltó és angyali tanítás” hallatán, és elhatározzák, hogy „a reájuk váró gondolában egy órácskányi pihenéssel jutalmazzuk magukat”. Ekképpen hát a *Dialógus* befejezése nemigen tartható másnak, mint a pápa durva megsértésének, s ennek megfelelően alakultak a következmények is.

A *Dialógus* négy részre oszlik. Az első rész a világmindenségről alkotott arisztotelészi nézetek általános elutasítása. A zornaliszta elméncségekkel megtűzdelt szövegrészek magasröptű bekezdésekkel váltakoznak, s a nyelvezet olykor lélegzetelállítóan szépséges és emelkedett. A földi romlandóság és örök égi tökéletesség platóni dualizmusát támadva Sagredo kifejti:

Nem hallgathatom a legnagyobb álmélgodás, sőt hitetlenkedés nélkül, hogy a természetes testeket a változhatatlanság, romolhatatlanság és múlhatatlanság dicső tulajdonságaival ruházta fel, minthogy magam úgy hallottam: tökéletlenek, változékonyak és mulandók. Úgy vélem, hogy a Föld nagyon is nemes és csodálatraméltó mindazon változások, romlások és keletkezés okán, melyek rajta szakadatlanul végbemennek. És ha e Föld minden változástól mentes roppant homokkupac lenne, vagy egyetlen hatalmas drágakő; vagy ha az Özönvíz idején a mindent elborító víz hirtelen megfagyott volna, s csupán hatalmas kristálygömbként létezne tovább anélkül, hogy bármi is növekedne, pusztulna vagy változna rajta, csak haszontalan kődarabnak tekinteném, tehetetlen, tehát felesleges tömegnek, mintha a természetben egyáltalán nem is volna jelen. Olyan lenne a mai Földhöz képest, mint egy halott teremtmény az élőhöz viszonyítva. Ugyanezt gondolom a Holddal, a Jupiterrel és minden más égitesttel kapcsolatban is. Minél inkább átérzem a népszerű viták hiúságát, annál üresebbeknek és primitívebbek találom őket. Elképzelhető-e nagyobb ostobaság, mint nemesnek és drágának tartani az ékköveket, az ezüstöt és aranyat, s hitványnak nevezni a földet és a port? Ezek az emberek nem veszik észükbe, hogy ha oly kevés lenne a talaj, mint ma a nemesfém s a drágakő, nem lenne király, aki ne adná oda boldogan rakásszámra a gyémántot, rubint és arany ékszert annyi földért, amennyiben egy tő jázmin vagy mandarin megmaradhat, hogy láthassa, amint kihajt, növekszik, leveleket hoz, virágot nyit és illatos gyümölcsöt terem.

Ez a ritkaság vagy bőség az, ami a dolgokat a köznép szemében drágává vagy megvetetté teszi; ami miatt azt mondják: ez itt egy gyönyörű gyémánt, hiszen olyan, mint a tiszta víz - ám nem adják oda még tíztonnányi vízért sem. Ezek az emberek, kik oly igen nagyra tartják a változhatatlanságot, romolhatatlanságot stb., igen sokáig szeretnének élni, s rettegnék a haláltól, nem gondolva arra, hogy ha az ember halhatatlan lenne, nem is kellene erre a világra születnie. Ezek az emberek megérdemlik, hogy megpillantsák Medusa fejét, amelynek látványa gyémánt- és jade-szobrokká változtatná őket, hogy olyan tökéletessé és romolhatatlanná váljanak, amelyenекké lenni annyira szeretnének.^{dlvii}

A kopernikuszi modell melletti és elleni érvelés valójában a második napon kezdődik, amikor a Föld mozgásaival szembeni ellenvetések a földi fizika törvényei alapján utasítatnak el. Az érvelés tengelyében a mozgások viszonylagossága állt. A klasszikus ellenérvek egyazon téma variációi voltak; ha a Föld mozogna, minden, ami nem szorosan rögzül a felszínéhez, leválna, lemaradna róla, így az ágyúgolyók, zuhanó kövek, madarak, felhők és így tovább. Ezek cáfolása során Galilei igen közel került a tehetetlenség fogalmának megragadásához és Newton első törvényének megformulálásához. Bebizonyította, hogy a mozgó hajó árbocáról leejtett kő nem marad le a hajó mögött, mert megőrzi a hajó mozgása során szerzett lendületet, s hasonlóképpen egy toronyból leejtett testben is jelen van a Földtől kapott mozgásmennyiség.

Ám a körmozgások arisztotelianus dogmájával teljesen nem szakíthatott. Kijelenti, hogy ha egy testet magára hagynak, az örökkévalóságig folytatni fogja eredeti, egyenletes sebességű körmozgását. Ennek okát pedig Galilei mindjárt az első nap elején kifejti, és újra meg újra előhozakodik

...az egyenes mozgás természeténél fogva végtelen (minthogy az egyenes vonal végtelen és meghatározatlan), ezért lehetetlen, hogy bármely test természetéből eredően rendelkezzen az egyenes vonalú mozgás tulajdonságával vagy más szavakkal: mozgása olyan hely felé irányuljon, ahová nem juthat el. Mert a természet - amint Arisztotelész maga mondta soha nem kezd olyasmibe, amit nem érhet el, s nem indul olyan pont felé, ahová lehetetlen a megérkezés.^{dlviii}

Ez a hit ellentmond Galileinek a centrifugális erővel kapcsolatos kiterjedt ismereteinek; annak a ténynek, hogy a körkörös mozgást végző testek hajlamosak érintőirányban elrepülve egyenes vonalban folytatni mozgásukat. A következő napon sorra kerül a Föld mozgásával szembeni másik ismert és közkedvelt érv: hogy a nem kellőképpen rögzített testek mind kiröpülnének a világmindenségbe. Ezt ez érvet mint elméletileg értékeset Galilei maga is elismeri, ám a gyakorlatban elhanyagolhatónak tartja, mert a centrifugális erő szerinte jelentősen kisebb a Föld vonzóerejénél.^{dlx} Ekképpen tehát az egyik bekezdésben kijelenti, hogy a földön fekvő kődarab természetes törekvése, hogy a körkörös mozgását megtartsa, másutt pedig, hogy ugyanígy törekszik arra, hogy a Földtől egyenes vonalban eltávolodjék. Hasonlóképpen azt is gondolta, hogy a szabadon eső testek körkörös pályát írnak le.^{dlx} Arisztotelésznek még ez az elszánt ellenfele sem szabadulhatott a körkörös pályák és mozgások hallatlan erejű gondolatának hatalmából, s ez részben megmagyarázza, miért utasította el Galilei Kepler törvényeit.

A második nap Galilei saját bevallása szerint pattra végződik. Megcáfolta azt az ellenvetést, hogy a forgó Földtől a tárgyak elszakadnának és elszállnának, ám ezzel még nem bizonyította be, hogy a Föld valóban forog. Bármely feltételezés bizonyulna is

igaznak, a kövek éppúgy zuhannának, és a madarak pontosan úgy repülnének, ahogyan teszik. A harmadik nap a Kopernikusz elleni és melletti asztronómiai érvelése, és Galilei itt egyszerűen tisztességtelen. Először kijelenti, hogy Kopernikusz rendszere jobb, mint ptolemaioszé, s elismétli az ismert érveket a Jupiter holdjairól és a Vénusz fázisairól. Ezután kifejti, hogy a bolygók látszólagos megállásainak és hátráló mozgásainak magyarázatára a ptolemaioszi rendszernek számtalan epiciklust kellett alkalmaznia, míg Kopernikusz mindezt egyszerűen és egyedül a Föld mozgásával indokolta meg. Nem szól azonban egy árva szót sem arról, hogy Kopernikusznak is egész szekérdékre való epiciklust kellett bevezetnie; hallgat a pályák excentricitásáról, a különböző oszcillációkról és librációkról; nem említi a tényt, hogy ebben a rendszerben nem a Nap áll a mozgások középpontjában, s még a síkjukon is kívül helyezkedik el - egyszerűen: szándékosan elkerüli mindazon asztronómiai kérdéseket és nehézségeket, amelyek a kezdeti lökést adták Tycho és Kepler kutatásaihoz. Az ő bolygói mind tökéletes körpályákon és egyenletes sebességgel keringenek a Nap körül, jóllehet ebben az esetben a Szaturnusz keringéseideje (a szaturnuszi év) huszonnégy évnek adódna, nem pedig - amint a valóságban tapasztalható - harmincnak.^{dlxi} Minden nehézség „csodálatos könnyedséggel” oldódott meg, mert „a betegség a ptolemaioszi rendszerben, az orvosság pedig a kopernikusziban található”.^{dlxii}

Való igaz, hogy Galilei laikus közönségnek írt - és olaszul. Számláját azonban nem a tények leegyszerűsítése, hanem meghamisításuk terheli: amit írt, nem népszerű tudományos, hanem félrevezető propaganda. Még kései rajongója és életrajzírója is kénytelen volt megjegyezni:

Kopernikusz elméletének drasztikus leegyszerűsítése didaktikus könnyítésnek tűnhetett s mára - ez a feltételezés legalábbis jó szándékú. Megmarad azonban a probléma: hogyan követhette el Galilei a kapitális tévedést, amelyre másokat oly sokszor figyelmeztetett; hogyan építhetett fel a megfigyelt tényekkel ellentétben álló elméletet?^{dlxiii}

És az érvelés még így is eredménytelen marad. Salviati csupán annyit tud bebizonyítani Simpliciónak, hogy a heliocentrikus rendszer elegánsabban magyarázza meg a megfigyelt jelenségeket, mint a geocentrikus modell, nem pedig azt, hogy előbbi az egyedül valóságos és igaz. Ráadásul arról sem esik egyetlen szó sem, hogy a célnak a tychoi elképzelés éppily tökéletesen megfelel.

A patthelyzet feloldására a negyedik napon előkerül Galileinek az árapályokkal kapcsolatos híres elmélete. Előbb azonban, még a harmadik nap végén új és váratlan érv bukkan elő. Ezúttal a napfoltokról van szó:

Figyeljünk hát e nagyszerű, új csodára. A Nap foltjainak és minden égi újdonságnak felfedezője a mi Lincei-akadémistánk volt, ki az Úr 1610. évében tette felfedezéseit...^{dlxiv}

(Galilei a *Lincei-akadémista* titulussal utal magára a *Dialógus* lapjain.)

Miután másoktól eltulajdonított felfedezéseinek tényét ily módon megerősítette, Scheiner egyik felfedezésére vetett szemet; miszerint a Nap s vele együtt a foltok is forognak egy, az ekliptika síkjával meghatározott szöveget bezáró tengely körül. Ennek eredményeképpen pedig a napfoltok a Földről nézve „ferde körökben” vándorolnak végig a Nap korongján, s a kör ferdesége, a leírt ív alakja a Föld helyzete szerint változik. Galilei szerint a napfoltok útvonalaának változó görbülete minden eddigi bizonyítéknál szilárdabban támasztja alá azt a tényt, hogy a Föld a Nap körül kering.^{dlxv}

Ezen a ponton Simplicióból előbukkan a relativista. Helyesen megállapítja, hogy a napfoltok útvonala éppen ilyennek látszana, ha a Nap keringene a Föld körül, nem pedig fordítva. Salviati a következőkben lerombolja ezt az ellenvetést: „ha azt állítjuk, hogy ha a Nap keringene a Föld körül, a napfoltok mozgása ugyanolyannak látszana, mintha a Föld keringene a Nap körül, azt tételezzük fel, hogy a Nap tengelye önmagával folytonosan párhuzamos marad” - s úgy ítéli: „*ezt nagyon nehéz, szinte lehetetlen lenne elhinniünk.*”^{dlxvi} A megrettent Simplicio elhallgat, Sagredo pedig kijelenti: „minden zseniális elméleti finomság között, amit valaha hallottam, semmi nem vívta ki ennyire a csodálatomat, és semmi sem volt számomra érthetőbb.”^{dlxvii}

Az ember csak bámul. Salviati azzal a kijelentéssel arat diadalt, hogy gyakorlatilag lehetetlen egy égitestnek úgy keringenie a másik körül, hogy forgástengelye közben mindig ugyanabba az irányba mutasson. Holott amikor a Föld körüljárja a Napot, tengelye szüntelenül 23,5°-os szöget zár be az ekliptika síkjával, s ha képtelenség, hogy a Nap ekképpen mozogjon, éppily képtelenségnek kellene tartani a Föld ilyenén viselkedését. Egy későbbi részben Galilei mégis hosszan tárgyalja, miért mozog a Föld így, és kifejti, hogy a tengely adott szögű ferdeségének megmaradásában „semmi különös nincs, és semmi nem is szól ellene”.^{dlxviii}

A napfoltok útvonalának változó ívelése éppoly nyilvánvalóan a Nap tengelyferdeségének következménye, amilyen egyértelmű, hogy a földi évszakok váltakozását a Föld tengelyének ferdesége okozza. Egyszerű, mint a pofon. Az a két oldal azonban, amelyen Galilei Simplicióval szemben erről érvel,^{dlxix} az egész könyv egyik leghomályosabb és legérthetlenebb része. Szokásos taktikájának alkalmazásával anélkül rombolja le az ellenfél állításait, hogy a maga igazát bebizonyítaná; ezúttal nem gúnyolódáshoz folyamodik, hanem teljesen összezavarja a dolgokat.

Semmi kétség: Galilei árapályelmélete tudat alatti öncsaláson alapult, a fentiek fényében azonban az is bizonyosnak látszik, hogy a napfoltok felől való okoskodása szándékos zavarkeltés és félrevezetés volt. Az a kijelentés, hogy egy mozgó test tengelyének állandó ferdesége új és tarthatatlan feltételezés, holott Püthagorasz óta minden diák pontosan tudja, hogy az évszakok váltakozása a Föld tengelyferdeségének következménye; e primitív téma teljes összezavarása, és az újonnan felfedezett napfoltok dolgával való elegyítése, s ezzel párhuzamosan a rendkívül bonyolult kopernikuszi rendszer csalókan egyszerűnek való feltüntetése - mindez része volt a szándékos és megfontolt stratégiának, mely azon a megvetésen alapult, amellyel Galilei a kortársak intelligenciája iránt viseltetett. Láttuk, hogy a tudósok mindig is hajlamosak voltak a mániára és megszállottságra, és szívesen merültek bele a részletekről való fecsegésbe, ám a Galileiéhez hasonló szélhámosság még a tudománytörténet lapjain is ritkaságszámba megy.

A *Dialógus* negyedik és utolsó napján szinte kizárólag az árapályról esik szó, ezúttal kidolgozottabban és részletesebben. Az árapály éves változása a Föld tengelyferdeségének ingadozásával magyaráztatik, a havi változásokat pedig a pálya menti sebesség egyenetlensége indokolja.^{dlxxx} Kepler árapályelméletét Galilei azzal a megjegyzéssel utasítja el, hogy „e rendkívüli, nyílt elme sajnos lépre ment a Hold vizek feletti uralma gondolatának, okkult dolgoknak és más csacszkaságoknak”.^{dlxxxi}

További meglepő dolog, hogy Galilei a *Dialógusban* nemcsak csodálatosan egyszerű dologként, vagyis tévesen interpretálta a kopernikuszi rendszert, hanem úgy tűnik, hogy maga sem volt tisztában annak valódi bonyolultságával, összetettségével. Soha nem érdeklődött különösebben a bolygómozgások elméletének fárasztó részletei iránt, és arra sem volt semmiféle komoly oka, hogy átrágja

magát a *De Revolutionibus* aprólékos technikai részletein. Ha megteszi, nem gondolta volna, hogy a bolygók azonos szögsebességgel keringenek, s nem tulajdonította volna Kopernikusznak azt az ötletet sem, hogy a Holdnak saját fénye is van s a Nap fényét is visszaveri.^{dlxxii} A kopernikuszi rendszer megoldhatatlan problémáiról pedig mindössze egyetlen, odavetett megjegyzésből értesülhetünk:

...hogyminden bolygó sajátos mozgásokat végez, s hogy körei mily precízen kiszabottak - közismert kifejezéssel a bolygómozgások elméletét -, még nem tudjuk teljességében megismerni és megoldani. Bizonyosága ennek a Mars, amely a modern csillagászoknak is oly sok fejtörést okozott.^{dlxxiii}

Mindezt pedig mintegy húsz évvel azután, hogy Keplernek a Mars pályájával kapcsolatos munkája új alapokra helyezte a bolygómozgások elméletét.* Az az igazság, hogy 1610-es szenzációs felfedezései után Galilei mind a megfigyeléseket, mind pedig az elméleti munkát teljes mértékben elhanyagolta propaganda-hadjárata kedvéért. Arra az időre, amikor a *Dialógus* megírta, már minden kapcsolatát elveszítette a tudomány fejlődésével, és elfelejtette még a Kopernikusz által mondottakat is.

5. A JÓVÁHAGYÁS

1630 januárjára elkészült a kézirat.

Galilei szerette volna Rómában személyesen felügyelni a nyomtatást, de egyelőre még nem indulhatott útnak. Barátai biztosították, hogy semmiféle nehézség vagy bonyodalom sem várható, és minden a lehető legnagyobb rendben halad. A derék Castelli atya, aki ez idő szerint Rómában élt, levélben írta meg, hogy VIII. Orbán egy audiencián kijelente Campanellának: „ha rajta állt volna a dolog, nem mondatott volna ki az 1616-os tilalom.”^{dlxxiv} Az egykori csapat e másik tagja, Monsignor Ciampoli, aki most pápai titkár volt, azt írta Galileinek, hogy „a Vatikánban jobban várják érkezését, mint bármilyen imádott kisasszonyét.”^{dlxxv}

Galilei május elején érkezett Rómába, és Orbán tüstént hosszú audiencián fogadta őt. A pápa újólá megerősítette: semmi akadály nincs annak, hogy méltassák a kopernikuszi rendszer érdemeit és előnyeit, feltéve, hogy a dolgot szigorúan és csakis hipotézisként kezelik. Úgy vélte azonban, hogy a szándékolt cím - *Discorso sul flusso e riflusso del mare* - túl nagy hangsúlyt helyez a fizikai bizonyítékokra, s azt javasolta, hogy a címet *Dialogo sopra i due Massimi sistemi del mondóra* változtassák. Ő maga természetesen túlságosan is elfoglalt volt ahhoz, hogy elolvashatta volna a művet, ezt a feladatot rábízta a cenzorokra.

A Legfőbb Cenzor feladatkörét Niccolò Riccardi atya töltötte be. Ő is firenzei volt; a Castelli-Ciampoli-klika tagja, és híve Galileinek, habár mélységesen hitte, hogy a ptolemaioszi és a kopernikuszi rendszer vetélkedése csupán a ráérős kevesek időpocsékolása, hiszen a végső igazság úgyis az, hogy a bolygókat angyalok mozgatják. Ez a vélemény azonban nem akadályozta meg abban, hogy csodálja a

* Az *Astronomia Nova* alcíme: *Tanulmányok a Marsról*.

Galileihez hasonló szellemeket, akik felrajzolják ez angyali gimnasztika útvonalaikat. Irdatlan kövérsége miatt Riccardit a spanyol király *Il Padre Mostrónak*, Szörnyeteg atyának nevezte el, s a derék embert barátai is ezzel a szeretetteljes csúfnévvel illették. Saját ügyetlensége folytán és a sors fintora következtében a tragédia legfőbb okozójává végül éppen ez a tiszta szívű és szeretetre méltó figura vált.

A Szörnyeteg atya elolvasta a *Dialógus* kéziratát, és arra a következtetésre jutott, hogy az meghaladja az ő képességeit. Tudta, hogy öszentsége hozzájárulását adta a könyv elképzeléséhez, és munkájában pártfogóan bátorította Galileit. Azt is érezte azonban - bár benyomását nem tudta precíz érvekkel alátámasztani -, hogy a könyv alig palástolt Kopernikusz-propaganda, mely betűjében és szellemében is ellentmond az 1616-os dekrétumnak. A probléma megoldása érdekében felkérte helyettesét, Visconti atyát: olvassa el ő is a szöveget, és tegyen javaslatot a szükséges változtatásokra.

Visconti éppoly alkalmatlan volt a feladatra, mint előjárója. Néhány helyen korrigálta a szöveget, hogy a kopernikuszi tanítást „hipotetikusabbnak” tüntesse fel, majd visszaadta a kéziratot Riccardinak.

A Szörnyeteg atya tanácstalanabb volt, mint valaha. Időnyerésre játszott, de most felismerte, hogy vállalnia kell a felelősséget, és magának kell ellenőriznie a szöveget. Ezúttal azonban már Galilei szövetségeseinek nyomása is ránehezedett. A döntést szorgalmazta Ciàmpoli, a pápai titkár, aki pedig közvetlenül képviselte öszentsége akaratát, és az új toszkán nagykövet, Niccolini, akinek felesége, Caterina Riccardi atya legkedvesebb unokahúga volt.

A nagy sürgetés eredményeképpen a Szörnyeteg atya belement egy meglehetősen szokatlan egyezésbe: jóváhagyását előre megadta a könyvhöz azzal a feltétellel, hogy ő maga, fogja a későbbiekben ellenőrizni azt, és a nyomdásznak csak a láttamozott lapok adhatók át. Szándékai szerint feladata elvégzésében a széltében tisztelt Cesi herceg, az *Accademia dei Lincei* elnöke lett volna segítségére.

Mihelyt megkötötték a megállapodás, Galilei a római hőség elől hazamenekült Firenzébe - abban maradtak, hogy az ősszel majd ismét visszatér. Kevéssel megérkezése után azonban meghalt Cesi herceg, néhány hét múlva pedig kitört a pestis, és a szigorú karanténintézkedések folytán igen nehézkesé vált a kapcsolattartás Róma és Firenze között. Mindez nagyszerű lehetőséget biztosított Galileinek, hogy kibújjon a megállapodás által reárárt kötelezettségek alól, és azt követelte, hogy a könyv Firenzében, Riccardi atya ellenőrzése nélkül készülhessen el. A hűséges Castelli ezúttal is sorsszerű szerepet vállalt a manőverekben, amikor sötét célzásokkal táplálta Galilei gyanúját - „olyan igen súlyos megfontolások, melyeket nem bízhatok a papírra”^{dlxxvi} -, éppúgy, ahogyan évekkorábban tette, amikor nagyon is eltúlozta a Christina nagyhercegnő asztalánál lezajlott beszélgetés jelentőségét.

Riccardi először simán megtagadta beleegyezését a könyv látatlanban való firenzei kinyomtatásához, és követelte, hogy Galilei küldje Rómába a kéziratot. Galilei azt válaszolta, hogy a karanténintézkedések miatt lehetetlen a szöveg biztonságos postázása, és ragaszkodott hozzá, hogy a felülvizsgálatot egy firenzei cenzorra bízják. Elképzelése támogatásra talált a nagyhercegnél is, kinek Riccardi - mint firenzei polgár - hűséggel és engedelmességgel tartozott.

Niccolini, Toszkána római követe, s a pápai titkár, Ciàmpoli is felújította a meggyőzősi hadjáratot. A Szörnyeteg atya gyakori vendég volt a Niccolini-házban, s végül egy üveg chianti meggyőző társaságában szépséges unokahúgának, Caterinának sikerült jobb belátásra

térítenie. Beleegyezett, hogy a könyvet Firenzében ellenőrizték és nyomtassák ki, kivéve az előszót és az összefoglaló részt, melyet mindenképpen a saját hatáskörében akart tartani.

Úgy volt, hogy az ellenőrzést egy firenzei inkvizítor, bizonyos Clemente Egidii atya fogja elvégezni, ez azonban Galileinek nem volt ínyére, és helyette Stefani atyát ajánlotta a feladatra. Riccardi ehhez is hozzájárult. Nyilvánvaló, hogy Stefani atya teljes mértékben Galilei befolyása alatt állt, minthogy „emez alázatot és tiszteletre méltó engedelmességet sugárzó könyv olvastán több ízben könnyekre fakadt”. Stefani a forma kedvéért néhány helyen belejavított a kéziratba, és 1631 elején megkezdődött a nyomtatás. A balsejtelmeiktől gyötört Riccardi megint időt próbált nyerni, és visszatartotta az előszót meg a befejezést - ezúttal is a Niccolinik segítettek. Sikerült kicsikarniuk a kéziratot Riccarditól, bár az csak akkor adta át a szövegeket - amint maga Niccolini jegyezte meg -, amikor már „úgyszólván a hajánál fogva rángatták szegényt”. 1632 februárjában mindenesetre kikerültek a nyomdából a *Dialógus* első kész példányai.

Orbán pápa és a Szent Officium alig néhány hét alatt felfedezte, hogy csúnyán becsapták őket. Augusztusra a könyv példányait elkobozták, és októberben Rómába, a Szent Inkvizíció elé idézték Galileit. Különböző kifogásokkal és rossz egészségére hivatkozva sokáig halogatta az indulást, de 1633 februárjában végül mennie kellett. Mint korábban, ezúttal is a toszkán követségen szállt meg; megérkezése után három hónapig semmi nem történt. Az első kihallgatásra csak április 12-én került sor.

Nem kétséges, hogy az eljárás kezdeményezője VIII. Orbán volt, aki úgy érezte, hogy Galilei rút játékot űzött vele. Éppily bizonyosnak tűnik, hogy a jezsuiták is latba vetették befolyásukat a könyv betiltása érdekében, s mindent megtettek, hogy a pápát a szerző ellen hangolják, amiben a Grassi és Scheiner atyák melletti szolidaritáson kívül feltehetőleg az is szerepet játszott, hogy Galilei hevesen elutasította a tychói kompromisszumot. Ezzel ugyanis kényelmetlenül hátráltatta az egyháznak a geocentrikus szemléletről a heliocentrikus modellre való fokozatos átnyergelését, s ez a mindent-vagy-semmit játék, mely csupán a napfoltok mozgásáról és az árapályról való álokoskodáson alapult, nagyon is az egyházon belüli reakciós erők kezére játszott, felborítva minden gondosan megtervezett kozmikus stratégiát.

Ám ahhoz, hogy Orbán veszedelmes hízelkedése az elárult szerető dühévé változzék, nem kellett különösebben kifinomult jezsuita ravaszság. Galilei nemcsak megszegette az egyezséget, hogy a kopernikuszi rendszerről csupán mint hipotézisről beszél, s nemcsak az *imprimaturt* sikerült a legtisztességtelenebb ügyeskedéssel kicsikarnia, de Orbán legkedvesebb érvét is csak kurtán, a könyv legvégén említette meg, s ráadásul éppen annak a fajankónak adta a szájába, akinek egészen odáig minden mondata számárságnak bizonyult. Orbán még arra is gyanakodott, hogy Simplicio nem más, mint az ő karikatúrája. Ez természetesen nem volt igaz, de a pápát még sokáig nyugtalanította a dolog, akkor is, amikor első haragja már régen szertefoszlott:

Rómából azt hallottam [írja Galilei három évvel a per után], hogy Őkegyelmessége Antonio Barberini bíboros úr és a francia követ találkoztak Őszentségével, és megpróbálták meggyőzni, hogy nekem soha a legkisebb mértékben sem állt szándékomban csúfot űzni személyével, ahogyan azt rosszakaratú ellenségeim Ővele elhitették, s ami minden nehézségem és zaklattatásom legfőbb oka volt.^{dlxxvii}

Ha pedig mindehhez megerősítésre lenne szükség, az is megtalálható Niccolini jelentéseiben. Niccolini hangsúlyozta: „Orbán annyira felbőszült, hogy a dolgot személyes ügyének tekintette”,^{dlxxviii} és idézte a pápa keserű megjegyzését is, miszerint Galilei rútol becsapta őt.

6. A TÁRGYALÁS

A Galilei elleni eljárás a teljes ügy kivizsgálására hivatott bizottság kijelölésével kezdődött. A bizottság úgy találta, hogy Galilei megszegte az előírásokat, amikor a kopernikuszi tanítást nem csupán mint feltételezést tárgyalta; továbbá ragaszkodott a Föld mozgásának elképzeléséhez, és az árapály jelenségét is ennek bizonyosságaként hozta fel; harmadszor pedig: csalárdul hallgatott a Szent Officium 1616-os döntéséről, amely megtiltotta, hogy az említett véleményt „bármilyen módon, akár szóban, akár írásban vallja, tanítsa vagy védelmezze”. Ez a harmadik pont a bizottság által az archívumban felfedezett jegyzőkönyv már tárgyalta, ellentmondásos részleteire vonatkozott.

A bizottság Galileivel szemben semmiféle különleges lépés megtételére nem tett javaslatot, a könyv tartalmát pedig nyolc pontban tartotta elmarasztalhatónak, ám kijelentette, hogy a kifogásolt dolgok mind korrigálhatók, amennyiben maga a mű értékesnek vagy figyelemre méltónak tálaltatik. A jelentést ezután átadták az inkvizíciónak, ahol a dolgot 1632 októberében megtárgyalták, és a következő év februárjában sor került Galilei első kihallgatására is.

Az inkvizíció eljárási szokásainak megfelelően a vádlottnak nem hozták tudomására, hogy vád alatt áll, sőt éppen hogy tőle kérdezték meg, tudja vagy sejt-e, hogy miért kapott idézést.* Galilei azt felelte, hogy bizonyára a legutóbbi könyvéről van szó. Az őt faggató Firenzuola ekkor részletesen kikérdezte az 1616-os év eseményeiről. Galilei kijelentette, Bellarmine bíboros úr azt mondta neki, hogy „Kopernikusz véleménye, amennyiben szó szerinti értelemben veszik, ellentétes a Szentírással, s ezért nem tartható és nem védelmezhető, s csupán mint feltételezést szabad felfogni és alkalmazni”. Megerősítette, hogy ő „soha semmilyen módon nem szegte meg ezt a parancsolatot, vagyis nem vallotta vagy védelmezte a fenti nézeteket”. Nem tagadta közvetlenül a nyomatékos, végső figyelmeztetés létezését, csupán azt mondta, hogy nem emlékezett a „nem taníthatja”, illetve a „semmiféle módon” kifejezésekre, és Bellarmine tanúsítványára hivatkozott, amely nem tartalmazta ezeket a kitételeket. Az inkvizítor ekkor sorra vette a könyv kiadásának előzetes engedélyezésével kapcsolatos galádságokat. Megkérdezte, hogy amikor Galilei a *Dialógus* kiadásának engedélyéért folyamodott, tájékoztatta-e Riccardit a rá vonatkozó, 1616-os nyomatékos figyelmeztetés felől. Galilei azt felelte: nem gondolta, hogy

* Ugyanez a módszer honosodott meg a Szovjet Állami Titkosrendőrségnél is. Az OGPU és az inkvizíció hasonlósága sokkal több, mint holmi, a politikai zsargonban használatos metafora. A titkosság, mely az eljárás teljes egészét, sőt azt is elfedi a vádlott előtt, hogy egyáltalán vádolják valamivel; a védelem hiánya; annak feltételezése, hogy a vádlott bűnös, amíg ártatlansága be nem bizonyosodik, a pszichikai ráhatás módszere, a fenyegetés és a pártfogó atyai bátorítás váltogatása, és mindenekelőtt az a metafizikai axióma, alapfeltételezés, hogy az egyház és a vezeklő szándékai azonosak - csupán a legszembeötlőbb vonások, amelyekét az OGPU beható tanulmányozás után átvett az inkvizíciótól.

erre szükség lenne, hiszen „ebben a könyvben nem állítottam, és nem védelmeztem azt a nézetet, miszerint a Föld mozog, és a Nap nyugalomban van, sőt inkább a kopernikuszi vélemény ellenkezőjét bizonyítottam, és megmutattam, hogy Kopernikusz érvei gyengék és bizonyító erővel nem rendelkeznek”^{dlxxix}.

Ezzel végződött az első kihallgatás.

Öt nappal később az inkvizíció három szakértője, akiket a könyv tartalmának elemzésével bíztak meg, elkészítette a történészek egybehangzó véleménye szerint precíz és elfogulatlan jelentését. Idézetek hosszú sorával bizonyították, hogy Galilei korántsem csupán hipotézisként tárgyalta, de vallotta, védelmezte és tanította is a kopernikuszi nézeteket, és azokat, akik nem értettek vele egyet, „szellemi pigmeusoknak” és „hülye idiotáknak” titulálta, akik „azt sem érdemlik meg, hogy emberi lényeknek nevezzék őket”.

Öngyilkossággal felérő örültség volt Galileitől saját műve nyomtatott lapjainak bizonyosságával szemben azt állítani, hogy épp az ellenkezőjét akarta mondani annak, amit írt, holott több hónapnyi haladékot is kapott, hogy felkészülhessen a védekezésre. A magyarázat csakis a szinte beteges megvetésben keresendő, melyet Galilei a kortársai iránt érzett. Az a kifogás, hogy a *Dialógus* a kopernikuszi rendszer cáfolata, olyan nyilvánvaló hazugság, hogy az ügy a világ bármely bírósága előtt elveszett volna.

Az események újabb, nem várt fordulatát legszemléletesebben a történet egyik főszereplője, az inkvizíció megbízottja, Firenzuola atya írja le Orbán pápa fivéréhez, Francesco Barberini bíboroshoz, a per egyik bírójához írt levelében:

Őszentsége parancsának értelmében tegnap tájékoztattam a Galilei-ügyről a Szent Kongregáció tiszteletre méltó tagjait. A tiszteletre méltó urak jóváhagyták az eddig történeteket, másfelől pedig fontolóra vették az ügy végső lezárásának módját és az előadódható nehézségeket. Elsősorban arról van szó, hogy Galilei a kihallgatáson tagadta, ami az általa írott könyvből nyilvánvalóan kiderül, s tagadásával elkerülhetetlenné tette a nagyobb szigor alkalmazását, melyből kifolyólag az ügyvel kapcsolatos más megfontolások háttérbe kell hogy szoruljanak. Végül magam javasoltam egy módszert, nevezetesen: a Szent Kongregáció engedélyezze nekem, hogy Galileivel peren kívül találkozhasam és beszélhessek, aminek eredményeképpen talán jobban átlátja majd tévedését, és beismerő vallomást tesz. Javaslatom először túlságosan merésznek tűnt, hiszen nem sok remény maradt már, hogy pusztá érveléssel dűlőre lehessen vinni a dolgot, de elgondolásom ismertetése után mégis megkaptam a hozzájárulást. Nem vesztegettem az időt, és tegnap délután beszéltem Galileivel. Sok-sok érv és ellenérv hangzott el, de Isten kegyelméből elértem célomat, és teljesen sikerült megértetnem vele tévedését, s hogy könyvében mily igen messzire merészkedett.* Ekkor kifejezést adott erős érzelmeinek, mint aki vigasztalást talál hibája felismerésében, és kijelentette, hogy a bíróság előtt is meg akarja vallani tévedését. Időt kért azonban, hogy a legmegfelelőbb formát találhassa meg a vallomáshoz, mely remélem, hogy lényegét tekintve követni fogja az általam javasoltakat.

* Vidáman és elégedetten vettem észre, hogy Santillana könyvében a megbízott magánlátogatásának leírásánál a következő lábjegyzet található; *Ivanov Rubasovnál tett látogatása volt.*

Kötelességemnek érzem, hogy minderről haladéktalanul tájékoztassam Kiválóságodat, mielőtt még bárki más is tudomást szerezne a történekről, mert azt hiszem, Őszentsége és Kiválóságod is elégedetten veszik tudomásul, hogy a dolog olyan pontra jutott, ahonnan már különösebb nehézségek nélkül minden elrendezhető. A bíróság megőrzi tekintélyét; a vétkes kíméletes bánásmódban részesülhet, és bármi legyen is a határozat, fel fogja ismerni a személye irányában gyakorolt kegyet, valamint mindazt a kötelezettséget, amivel viszonzásképpen tartozik. Ma szándékozom ismét kihallgatni őt annak érdekében, hogy az említett vallomást megszerezsem, s ha - amint remélem - megkapom, már nem lesz hátra más, mint hogy tovább faggassam szándékai felől, és védekezését kézhez vegyem; ezután pedig távozhat a fogva tartására kijelölt házba, amelyről Kiválóságod említést tett. Fogadja legalázatosabb nagyrabecsülésemet

kiválóságod legalázatosabb és legengedelmeőbb szolgája

FRA VINC. DA FIRENZUOLA

Róma, 1633. április 28.

A levél magáért beszél: a szent tehenek hagyományos tisztelete mindenek ellenére továbbra is élt.

Két nappal a beszélgetés után, április 30-án Galileit másodszor is kihallgatásra rendelték, s megkérdezték, van-e valami mondanivalója. A tudós a következőket jelentette ki:

A jelen hónap tizenkettedikei kihallgatáson történeken és különösen azon való néhány napi szüntelen és elmélyült töprengés után, hogy vajon tizenhat évvel ezelőtt a Szent Officium rendelkezésére tudomásomra hoztak-e egy végzést, amely tiltotta, hogy bármi módon valljam, védelmezzem vagy tanítsam az éppen most elítélt tanokat - a Föld mozgásáról, s arról, hogy a Nap mozdulatlan -, úgy tűnt, hogy ismét át kell olvasnom *Dialógusom* kinyomtatott példányát (amit már három éve nem cselekedtem meg), hogy meglássam, vajon leghatározottabb szándékaim ellenére véletlenségből nem pottyant-e ki tollamból olyasmi, amiből az olvasó vagy a hatóságok részemről való bizonyos engedetlenségre következtethetnek; vagy más, olyan apró részletek, melyek okot adnának arra a feltételezésre, hogy megszegtem az Anyaszentegyház parancsait.

A hatóságok szívélyes engedelmeével elküldhettem szolgámat, hogy szerezzen egy példányt a könyvből, s miután kézhez kaptam, a legnagyobb figyelemmel láttam neki az olvasásának, és igyekeztem mindent aprólékosan és részletesen átgondolni. És amit oly sokáig nem láttam, most teljes valóságában mutatkozott meg előttem, mintha valamely ismeretlen szerző új műve lenne; beismerem hát, hogy egyes helyeken olyan formában tárgyal és fejt ki bizonyos dolgokat, hogy a valódi célomat nem ismerő olvasó jó okkal tételezheti fel: érveim a hamis oldal mellett szólnak, s amit összezavarni állt szándékomban, oly határozottsággal rajzolódik elő, mintha hathatóságával akarná meggyőzni az olvasót ahelyett, hogy egyszerű megoldásokat mutatna fel.

Különösen két érv - a napfoltokkal és az árapállyal kapcsolatosak - hat igen erősen az olvasóra, aki nincs tisztában azzal, hogy lényegtelenek, és ezért sokkal nagyobb fontosságot és jelentőséget tulajdonít nekik, mint az, aki tudja, hogy megcáfolandók és elvetendőek. Bánom, hogy ebbe a szándékomtól oly távol álló hibába estem, és nem elégszem meg azzal a kijelentéssel: nem

elegendő, ha az ember elsorolja az ellenfél érveit azzal a céllal, hogy elutasítsa őket, de - különösen e párbeszédese forma esetén - a legszigorúbban és legpontosabban kell kifejtenie álláspontját, és azt ellenfelének hátráltatása érdekében nem leplezheti - mondom, nem elégszem meg ezzel a kijelentéssel, hanem arra a természetes elégedettségre hivatkozom, amelyet minden ember érez saját elméjének élessége felett, és akkor, amikor a többieknek ügyesebbnek és okosabbnak mutatja magát, még ha hibás elképzelések mellett sorakoztat is fel meggyőző és látványos érveket. Ciceróval: *avidior sim gloriae quam sat est*,* s ha ma ezzel az érveléssel élnék, bizonyosan úgy bánnék velem, nehogy amellettszolgáljon látszólagos bizonyítékkal, amitől mondanivalója alapvetően és teljességgel idegen. Beismerem tévedésemet, melynek önteltségem, tudatlanságom és figyelmetlenségem volt oka.

Ezek a gondolatok támadtak elmémbe könyvem újraolvasása közben, s ezeket akartam a dologgal kapcsolatban elmondani.^{dlxxx}

A beszéd befejezésével a kihallgatás befejeződött, de miután elbocsátották, Galilei még egyszer visszatért, és a következő önkéntes kiegészítést fűzte az előbbiekhöz:

Annak megerősítésére pedig, hogy soha nem tartottam és most sem tartom igaznak az elítélt tanítást a Föld mozgásáról és a Nap mozdulatlanságáról, ha - amint szeretném - idő és alkalom biztosítatik számomra, kész vagyok megírni egy világosabb és egyértelműbb állásfoglalást. Erre igen kedvező alkalom kínálkozik, minthogy a már megjelent könyvben a beszélgető felek megegyeztek, hogy idő elteltével ismét találkoznak, hogy megvitassák a Természet más, eddig nem érintett dolgait. Nagyszerű lehetőségei adódik így arra, hogy egy vagy két további „napot” fűzzek a párbeszédhez, s megígérem: összefoglalom a fenti, helytelen és elítélt vélemény mellett elhangzott érveket, és ha Isten is úgy akarja, a leghatékonyabb módon cáfolom meg. őket. Imádkozom tehát, hogy e szent Bíróság segítsen engem eme jó elhatározásomban, és abban, hogy valóra is válthassam tervemet.^{dlxxxi}

Eddig könnyen kritizáltam Galileit, most azonban nem érzek bátorságot, hogy ítéletet mondjak fölötte, amiért magatartása az inkvizíció színe előtt ennyire megváltozott. Hetvenéves volt, és most nagyon megijedt. Nem fontos, hogy rémülete alaptalan volt, és önfeláldozó felajánlása - mellyel kapcsolatban az inkvizíció diszkrétan hallgatott, mintha soha nem is hangzott volna el - szükségtelen. A pániknak lélektani okai voltak; elkerülhetetlen reakciója volt annak az embernek, aki azt hitte, hogy mindenkiből, még magából a pápából is bolondot csinálhat, s most hirtelen felismeri, hogy megfogták. Saját szuperlény mivoltában való hite meggingott, önbecsülése kipukkadt és leeresztett. Amikor a toszkán követségre visszatért, Niccolini szavaival élve „inkább halott volt, mint eleven”. Ezen a napon megtört öregember lett belőle.

Tíz nappal később, május 10-én egy tisztán formális kihallgatáson kellett megjelennie, s ekkor adhatta be írásos védekezését.^{dlxxxii} Az első részben azzal érvel - „hogy bebizonyítsam szándékaim tisztaságát, s azt, hogy cselekedeteimtől mindenkor távol állt a csalárdság és alakoskodás” -, hogy nem volt tisztában az 1616-os nyomatékos figyelmeztetés jelentésével, és ebből meggyőző okoskodást is kerekít. Védekezésének lényege a következő volt:

* Kb.: szerfelett dicsvágyó vagyok. (A ford.)

...azok a hibák, amelyek könyvemben szétszórtan találhatók, nem ravasz szándékkal, rejtett vagy őszintétlen indíttatásból kerültek oda, hanem szándékomon kívül perdültek ki tollam alól azon dicsvágy és önteltség okán, hogy éleselmjűbbnek tűnjek, mint az ismert írók, valamint a már megvallott eltévelyedésem folytán, amelyet kész vagyok minden eszközzel jóvátenni, mihelyt erre Legkiválóbb Méltóságuktól parancsot vagy engedélyt nyerek.

Majd a legalázatosabb, személyes kérés hangján:

Végül már csak az maradhat hátra, hogy azt kérjem: gondoljanak szánalmas egészségi állapotomra, melyhez hetven évem mellett az utóbbi tíz hónapban átélt szüntelen lelki gyötrelmem s a legbarátságatlanabb évszakban tett hosszú és fáradságos utazás is hozzájárult - s azt, hogy ekképpen a korábbi egészségem alapján várható, még hátralévő évek nagyobb részét elveszítettem. Kérésemre felbátorít bíráim, e Legkiválóbb Hatóságok kegyelmességébe és jóságába vetett hitem, mely azzal a reménnyel párosul: Nekik is úgy fog tetszeni, hogy válaszul imáimra elengedjék a vezeklés azon részét, mely tökéletet Igazságosságuk előtt még hiányozna a vétkeim méltó büntetésére jogosan reám mért szenvedésekből, ha nem vennék fontolóra hajlott koromat, amelyre figyelmüket alázatosan felhívni merészkedem. Ugyanígy - szemben rosszakaróim rágalmaival - figyelmükbe ajánlom tekintélyemet és hírnevemet. Éppen e rosszakarók kitartó gyalázkodása okán kellett Bellarmine bíboros úrtól megszereznem azt a tanúsítványt, melynek másolatát mellékelem.

A tárgyalás hátralévő része ezek után már csak pusztá formáság volt. Galileit az egész eljárás során a legnagyobb figyelmességgel és udvariassággal kezelték. Minden ellenkező állítás ellenére soha egyetlen napot sem töltött az inkvizíció tömlöcében, sőt megengedték neki, hogy első kihallgatásáig a toszkán követ vendégeként a Villa de Mediciben maradhasson. Ekkor formálisan az inkvizíció kezére kellett adnia magát, ám ahelyett, hogy börtönbe csukták volna, magában a Szent Officiumban jelöltek ki számára egy a Szent Péter térre és a vatikáni kertekre néző ötszobás lakosztályt, ahol vele maradhatott az inasa, étkérel és boráról Niccolini háznagya gondoskodhatott, s ahol április 12-től május 10-ig, a harmadik kihallgatásig kellett maradnia. Ekkor, mielőtt még a per lezárult volna, visszaköltözhetett a toszkán követségre - hasonló engedményre példát nemcsak az inkvizíció, de semmiféle más bíróság gyakorlatában sem találhatunk. A legendával ellentétben Galilei soha nem fordult meg semmiféle börtöncellában.

A végső ítéletet csak hat héttel később hirdették ki. Június 16-án a következő határozatot vezették be az ügy aktáiba:

A Legszenőbb ügy rendelkezett, hogy nevezett Galilei kínvallatás fenyegetése alatt kérdeztessék ki, mi volt a szándéka [a *Dialógus*] megírásával; ha szilárd marad, szólíttassék fel, hogy a Szent Officium Kongregációja teljes gyűlésének színe előtt eskü alatt tagadja meg tévelygéseit; ítéltessék börtönbüntetésre a Szent Kongregáció tetszése szerint, s parancsoltassék meg neki, hogy eztán sem írásban, sem szóban, sem semmilyen módon ne foglalkozzék azzal, hogy a Föld mozog, a Nap pedig mozdulatlan, mert ez esetben korábbi vétkébe ismét beleesnék. A *Dialogo di Galileo Galilei Linceo* című könyv betiltassék. Továbbá, hogy mindezek mindenkinek tudomására jussanak, ezen ítélet másolatait el kell küldeni minden apostoli nunciussnak és az eretnek tévelygéseket üldöző inkvizítoroknak, különösen pedig a firenzei főinkvizítoroknak, aki a teljes ülés előtt és a matematika művelőinek jelenlétében fogja felolvasni azt.^{dlxxxiii}

Két nappal a határozat meghozatala után a pápa audiencián fogadta Niccolinit, célzott a várható fejleményekre, majd hozzátette:

Mindazonáltal az ítélet kihirdetése után ismét látni kívánom Önt, hogy megbeszélhessük, mint kell cselekednünk, hogy neki a lehető legkevesebb bánatot kelljen elszenvednie, minthogy a dolgokat bizonyos, a személye ellen irányuló mozzanatok nélkül elintézni lehetetlen.

További három nap múlva Galileit harmadik és utolsó kihallgatására hívták. Miután letette az esküt, a két kozmológiai rendszerről alkotott valódi véleménye felől kérdezték. Azt válaszolta, hogy 1616 előtt mindkettő igazságát lehetségesnek tartotta, ám „az említett határozat után a hatóságok bölcsessége felőli meggyőződésben felhagytam minden kételkedéssel, és úgy gondoltam, ahogyan ma is vélekszem, hogy az egyedül igaz és vitathatatlan nézet a Ptolemaioszé, vagyis az, hogy a Föld mozdulatlan.”^{dlxxxiv}

Ekkor tudomására hozták: annak alapján, ahogyan a kérdést a *Dialógusban* kezeli, s magából a tényből, hogy a nevezett könyvet megírta, úgy tetszett, hogy ő a kopernikuszi vélemény híve - majd másodízben is felszólították: mondja el az igazságot a dolog felől. Erre azt felelte: ő azért írta a könyvet, hogy az olvasók épülésére egyformán ismertesse mindkét oldal érveit, majd megismételte: „nem vallom az elítélt nézeteket, és nem is vallottam a hatóságok határozata óta.”^{dlxxxv}

Most harmadjára is elmondták, hogy könyvének tartalma alapján vélhető, hogy a kopernikuszi nézetek híve, vagy legalábbis az volt a könyv megírásának idején, s ha nem határozza el végre, hogy beismeri a teljes igazságot, a törvény a megfelelő eszközökhöz fog folyamodni. Galilei így felelt: „nem vallom és nem is vallottam e kopernikuszi nézetet, amióta tudomásomra hozták a döntést, hogy fel kell hagynom velem, ami pedig a többit illeti: a kezükben vagyok, tegyenek velem, amit jónak látnak.” Amikor utoljára, kínvallatás fenyegetése mellett szólították fel, hogy vallja be az igazat, megismételte: „Itt vagyok és engedelmeskedem, s mint mondtam, a határozat kihirdetése óta nem vallottam az említett nézeteket.”^{dlxxxvi}

Ha az inkvizíció meg akarta volna törni a tudóst, nyilvánvalóan ez lett volna a megfelelő pillanat, hogy szembesítsék könyvének állításával, melyek gondos kivonata a per iratainak részeként a bírák rendelkezésére állt; hogy idézzék saját szavait azokról a „szellemi pigmeusokról, akik szembe mernek helyezkedni Kopernikusszal” és „hülye idiótákról”, akik „azt sem érdemlik meg, hogy emberi lényeknek nevezzék őket” - és a bíróság félrevezetéséért ítélik el Galileit. Ehelyett Galilei utolsó válasza után a következőket olvashatjuk a jegyzőkönyvben:

És minthogy a végzés rendelkezéseiből semmi más nem volt véghezvihető, aláírták vele a tanúságtételt, és elbocsátották.^{dlxxxvii}

A vádlott és bírái egyformán tisztában voltak a hazugsággal, amint azzal is, hogy a kínvallatással való fenyegetés (a *territio verbalis*)* pusztán rituális formula volt, s nem jelentett valóságos veszélyt. Galileit visszavezették ötszobás lakosztályába, s másnap felolvasták előtte az ítéletet,^{dlxxxviii} melynek szövegét a tíz bíró közül csak hét írta alá. A hiányzó három között volt a pápa fivére, Francesco Barini bíboros is. A *Dialógust* betiltották; Galileinek meg kellett tagadnia a kopernikuszi nézeteket, továbbá a „Szent Officium tetszése szerinti

* Szemben a *territio realisszal*, amikor a kínzóeszközöket be is mutatták a vádlottnak, mint például Kepler édesanyja esetében.

időtartamú formális börtönbüntetést” kapott, s a következő három évben minden héten el kellett mondania a hét bűnbánó zsoltárt. Végül átadták neki a tévelygéseit megtagadó szöveget,^{dlxxxix} melyet hangosan fel kellett olvasnia - és ezzel vége volt.

A „formális börtönbüntetés” a nagyherceg Trinità del Monte-i villájában való időzéssel alakult, mely után a sienai Piccolomini érsek palotájában való vendégeskedés következett, ahol (egy francia látogató elbeszélése szerint Galilei egy selyemmel tapétázott és a legfényűzőbb módot berendezett lakosztályban dolgozhatott. Ezután Arcetriben lévő birtokára, majd firenzei házába tért vissza, s itt töltötte hátralévő éveit. A bűnbánó zsoltárok éneklésének kötelezettsége egyházi hozzájárulással leányára, Marie Celeste karmelita nővérré testáltatott.^{dx}

Az ítélet tisztán jogi szempontból a törvényesség teljes kudarca volt. Ha az ember átrághja magát a szövegezés útvesztőjén, kiderül, hogy Galilei két pontban is bűnösnek találtatott. Először: semmibe vette mind Bellarmine szóbeli figyelmeztetését, mind pedig az 1616-os ítéletet, továbbá „ravaszul és csalárdul kierőszakolta a nyomtatáshoz való engedélyt, miközben nem tájékoztatta a cenzorokat a reá kiszabott ítélet felől”; másodsor pedig: „magát az eretnokség erős gyanújába keverte, amikor azt a Szentírással ellentétes nézetet vallotta, hogy a Mindenség középpontja a Nap”. Az első vádponttal kapcsolatban nem is kell többet mondani az állítólagos végső döntésre vonatkozó dokumentum homályos és kétséges mivoltáról; ami pedig a másodikat illeti: a heliocentrikus világegyetem gondolatát hivatalosan soha nem nyilvánították eretnokségnek, tehát sem a szakértők véleményét, sem pedig a Kongregáció 1616-os rendeletét nem támasztotta alá kétségbevonhatatlan, *ex cathedra* kinyilatkoztatás vagy az Egyetemes Tanács határozata. Avagy nem maga Orbán mondta egy alkalommal, hogy „az Egyház nem eretnokségként, csupán mint vakmerőséget ítélte el ... a kopernikuszi tanokat”?

Másfelől azonban: az ítélet eltussolja a könyv nagyon is terhelő állításait, amikor kijelenti, hogy Galilei a kopernikuszi rendszert csupán mint „valószínű lehetőséget” kezelte - ami valóban az alulfogalmazás netovábbja. Elhallgatja továbbá azt is, hogy Galilei hazudott, és hamisan esküdött bírái előtt, amikor azt állította, hogy a könyvet a kopernikuszi tanok elutasítása céljából írta, továbbá „soha nem vallotta és védelmezte azt a tanítást, hogy a Föld mozog” stb. A dolog lényege az, hogy Galileit nem tehetett törvényesen elítélni anélkül, hogy tökéletesen tönkre ne tegyék, márpedig ez nem volt célja sem a pápának, sem pedig a Szent Ofíciumnak, inkább létrehozták hát ezt a jogilag ingatag tákalmányt. A szándék nyilvánvalóan az volt, hogy türelemmel és kíméletesen bánjanak a híres tudóssal, ám letörjék büszkeségét, és megmutassák neki, hogy még egy Galilei sem űzhet csúfot a jezsuitákból, a dominikánusokból, a pápából és a Szent Officiumból; végül pedig bebizonyítsák, hogy bár a rettenthetetlen keresztes lovag szerepében pózolt, nem abból a fából faragták, amiből a mártírokat.

Galilei egyetlen valódi büntetése az volt, hogy meg keltett tagadnia nézeteit. Ugyanakkor ötvenesztendőskoráig mélyen elrejtette meggyőződését, a per folyamán pedig két alkalommal is felajánlotta, hogy megírja a *Dialógus* Kopernikuszt megcáfoló, kiegészítő fejezetét. A Santa Minervában tett nyilatkozat, melyről mindenki tudta, hogy kikényszerített aktusról van szó, bizonyosan kisebb megaláztatás volt a tudós számára, mint ha egy meggyőződéseivel homlokegyenest ellenkező tudományos művet kellett volna kiadnia. A furcsa történet egyik paradoxona, hogy éppen az inkvizíció védte meg Galilei tekintélyét az utókor előtt - bizonyára nem szándékosan.

A betiltott *Dialógus* egy példányát röviddel a tárgyalás befejezése után kicsempészték Strasburgba Kepler egy régi barátjához, a derék Berneggerhez. Ő intézkedett egy latin fordítás elkészítése dolgában, amely 1635-ben látott napvilágot, és egész Európában elterjedt. Egy évvel később Bernegger hasonlóképpen szervezte meg a *Levél Christina Nagyhercegnőhöz* olasz és latin nyelvű, strasburgi kiadásait.

Galilei a per utáni évben megírta azt a könyvet, amelyik végül halhatatlan hírnevet szerzett neki: *Discorsi e dimonstrazioni intorno a due nuove scienze* (Párbeszéd a két új tudományról). Most, hetvenes éveiben végre visszatért valódi elhivatottságához, a dinamika tudományához. Negyedszázaddal ezelőtt fordult el tőle, amikor belekezdett propaganda-hadjáratába a heliocentrikus asztronómia mellett, amelyről csak vázlatos ismeretekkel rendelkezett. A hadjárat teljes kudarccal végződött, s a romokon végül megszületett a modern fizika tudománya.

A könyvet Galilei 1636-ban, hetvenkét éves korában fejezte be. Minthogy a kiadáshoz feltétlenül szükséges *imprimatur* megszerzésére odahaza Itáliában nem volt remény, a kéziratot kicsempészték Leydenbe, s itt az Elzevir könyvnyomda jelentette meg, ám kinyomtathatták volna Bécsben is, ahol - feltehetőleg császári hozzájárulással - a jezsuita Paulus atya engedélyezte a kiadást.

A következő esztendőben Galilei egy gyulladás következtében elvesztette a jobb szeme látását, s az év végére mindkét szemére megvakult.

Ó, jaj - írta barátjának, Diodatinak -; az Ön barátja és szolgája, Galileo a múlt hónapra visszavonhatatlanul megvakult, így hát az ég, a föld s a világegyetem, amelyeket csodálatos felfedezéseimmel százezerszeresen hatalmasabbá tettem, mint amekkorát a régmúlt korok bölcsei elképzelhettek, számomra oly kicsinykére zsugorodott, amekkora teret testi érzékszerveimmel felfoghatok.^{dxci}

Továbbra is diktálta azonban az új könyv fejezeteit, és fogadta az illusztris látogatók áradatát, köztük például 1638-ban Milont.

Hetvennyolc éves korában, 1642-ben tanítványai és barátai (Castelli, Torricelli, Viviani) körében halt meg - abban az évben, amikor Newton megszületett.

Csontjait - nem úgy, mint Kepleréit - nem szórta szét a történelem; Firenze nagy szülöttei között, a Santa Croce-templomban nyugszanak Michelangelo és Machiavelli földi maradványai között. Sírfeliratát, a híres szavakat - *ep pur si muove* -, amelyeket ő maga a per során soha nem ejtett ki a száján, az utókor írta meg. Amikor barátai emlékművet akartak állítani sírja fölé, Orbán pápa azt mondta a toszkán követnek, hogy ez nem lenne jó példa a világ számára, hiszen a halott „a keresztény világ legnagyobb botrányának kirobbantója volt”. Ez volt hát a vége a „veszedelmes hízelkedésnek”, s a történelem egyik legkatasztrofálisabb epizódjának is, hiszen Galilei rossz csillagzat alatt indított hadjárata lejáratja a heliocentrikus világmodellt, végső soron pedig a hit és tudomány egymástól való elszakadásához vezetett.*

* Amikor e könyv szövege már nyomdakészen állt, váratlanul bukkantam az eddigi fejezetek állításait megerősítő adatra, melyet röviden meg kell említenem. Ismert tény, hogy a jezsuita misszionáriusok a tizenhatodik és tizenhetedik században a pekingi udvarnál szerzett befolyásukat elsősorban asztronómiai

3 A newtoni szintézis

1. ÍZEKRE MENT, EGÉSZEN SZÉTESETT**

E könyv első lapjain, a történet 2300 évvel ezelőtti kezdetekor a görögországi szellemi állapotot egy hangoló zenekarhoz hasonlítottam, ahol minden muzsikos a saját hangszerével van elfoglalva, és várja, hogy a karmester az emelvényre lépjen. A Krisztus utáni tizenhetedik században, a tudomány második hőskorának idején megismétlődött a szituáció. A zenekart összefogó s a nyekergést új harmóniává szervező karmester Isaac Newton volt, aki 1642 karácsonyán született, egy évvel Galileo Galilei halála után.

Helyénvaló, hogy övele végződjön a világegyetemről alkotott elképzeléseink változásáról szóló áttekintés, mivel bár halála óta már több mint kétszáz év telt el, világképünk nagyjában-egészében máig newtoninak nevezhető. Einstein korrekciói, melyeket Newton gravitációs egyenleteiben alkalmazott, oly parányi tényleges eltéréseket eredményeznek, amelyek a dolgok mai állása mellett legfeljebb a szakembereket érdekelhetik. A modern fizika két legfontosabb területe, a relativitás és a kvantummechanika ez idáig még nem ágyazódott be egy új univerzális szintézisbe, Einstein elméletének kozmikus vonatkozásai pedig egyelőre ellentmondásosak és bizonytalanok. Amíg el nem érkezik egy új maestro, vagy talán amíg az űrutazások nem hoznak kozmikus környezetünkről új ismereteket, a világegyetem tervrajza alapvetően megmarad olyannak, amilyennek Newton rajzolta fel, bármilyen szóbeszédék keringjenek is a tér görbületéről, az idő viszonylagosságáról vagy a távolodó galaxisokról. Most tehát, a babilóniai csillagistenek, a görög kristályszférák és a középkori, befalazott világegyetem óta megtett hosszú út után képzeletünk egy időre ismét megpihen.

Az utolsó egynegyed évezred példátlan változásai során Newton olyan tekintélyre tett szert, amihez az előző kétezer évben csak Arisztotelészé hasonlítható. Ha az ember egyetlen mondatban akarná összefoglalni a tudományos alapfogadások történetét, nyugodtan mondhatná, hogy világszemléletünk a Krisztus utáni tizenhetedik század arisztoteléus, utána pedig newtoniánus volt. Kopernikusz és Tycho, Kepler és Galilei, Gilbert és Descartes a kettő közötti senki földjén éltek, geológiai törésvonalon a két hatalmas és összefüggő fennsík között - tevékenységük robogó hegyi patakokra emlékeztet, melyek összefutva, egymáshoz csatlakozva válnak a newtoni gondolat szélesen hömpölygő folyamává.

ismereteiknek és ez irányú szolgálataiknak köszönheték. Meglepődéssel értesültem azonban arról, hogy az általuk elfogadott és oktatott asztronómia a tizenhetedik század végétől kezdődően a kopernikuszi modell volt, s hogy ekképpen a mozgó Föld gondolatának Kínában és Japánban való gyors elterjedése éppen a Hitterjesztés Kongregációjának felügyelete alatt működő Jézus Társaságának köszönhető. Lásd: Szczeniák, *The Penetration of the Copernican Theory into Feudal Japan*, Journal of the Royal Asiatic Society, 1944, I. és II. rész, valamint: C. R. Boxer, *Jan Compagnie in Japan*, The Hauge, 1936, 52. o.

** Donne: *An Anatomy of the World*.

Sajnos igen keveset tudunk Newton szellemének működéséről s a módszerről, amellyel megalkotta monumentális szintézisét. Nem részletezem életének történetét; külön, önálló vállalkozást igényelne a hatalmas Newton-irodalomhoz való bármilyen csekély hozzájárulás. Ehelyett megkísérlem érzékeltetni azt a tökéletesen szétaprózódott kozmológiai összerakósdit, amellyel a fiatal Newton szembetalálta magát; hogy hogyan ismerte fel a darabkák lényegi egybetartozását, és hogyan sikerült össze is illeszteni őket, nem tudjuk. Amit tett az egy fordított robbanáshoz hasonlítható. Amikor a bomba felrobban, fényes, sima és szimmetrikus teste szabálytalan alakú törmelékdarabokként repül szerteszét - Newton törmelékeket talált, és úgy „repítette” őket egymáshoz, hogy sima, hegek és repedések nélküli szabályos alakzatot alkossanak; olyan épét és elegánsat, olyan egyszerűt és magától értetődőt, amelyet minden iskolás gyerekek átlát és megért.

Az összerakósdit darabjai tehát, amelyekkel Newton az 1660-as években, harminc évvel Kepler és húsz évvel Galilei halála után találkozott: Kepler törvényei az égitestek és Galilei törvényei a földi tárgyak mozgásairól. A két töredék azonban nem illett össze - legalábbis nem jobban, mint manapság a relativitáselmélet és a kvantummechanika. Azok az erők, amelyek Kepler modelljében hajszolták pályájukon a bolygókat, nem állták ki a fizikus értő és tüzetes elemzésének próbáját, Galileinek a zuhanó és a hajtott testek mozgását leíró törvényei pedig nem voltak alkalmazhatók az égitestek mozgásaira. Kepler szerint a bolygók ellipszispályákon haladtak - Galilei körökről beszélt. Kepler azt állította, hogy a forgó Napból eredő hatók küllőkként hajtják őket pályájukon, Galilei úgy vélte, hogy egyáltalán nem hajtja őket semmi, mert a körmozgás végtelen és önfenntartó. Kepler feltételezte, hogy a bolygók lustaságuk, tehetetlenségük folytán hajlamosak lemaradni; Galilei szerint éppen a tehetetlenség tartja meg őket örökkön rótt körpályáikon. „Ízekre ment, egészen szétesett.”

A zavart csak fokozta a Newton előtti óriások közt legutolsó - Descartes. Ő úgy vélte, hogy a testek tehetetlensége nem körkörös, hanem egyenes vonalú mozgást eredményez. Mind közül ez volt a legzavarosabb elképzelés, hiszen az égitestek talán kör, talán ellipszis alakú pályákon mozognak, de egyenes vonalak mentén bizonyosan nem. Descartes tehát feltételezte, hogy a bolygók a mindenhol jelen lévő éter örvényeiben sodródnak - ami csupán Kepler forgó söprűjének kifinomultabb változata volt.^{dxcii}

Sokféle ellentmondás és inkoherenca állt fenn tehát azon erők természetét illetően, amelyek keringésre készítetik, ugyanakkor pályájukon tartják a bolygókat, valamint abban a kérdésben, hogy mi történne egy testtel, ha a végtelen űrben magára hagynák, és semmiféle külső erő nem gyakorolna rá hatást - s ezek a kérdések kibogozhatatlanul összekeveredtek a *súly* valódi természetének problémájával, a mágnesesség misztikumával, s az *erők* és *energiák* újszülött fogalmainak körvonalazatlanságából adódó zavarokkal is.

2. MI A SÚLY?

A távcső megmutatta, hogy a Hold göcsörtös felszíne egészen hasonló a Földéhez, s hogy a Napon olykor foltok jelennek meg; mindez fokozatosan erősítette azt a meggyőződést, hogy az égitestek földi természetűek, és éppúgy is viselkednek, mint a földi világ dolgai. A földi dolgok legszembetűnőbb közös tulajdonsága pedig a súlyuk volt - az a törekvés, amellyel lefelé törekszenek, illetve lefelé nyomnak

más tárgyakat, hacsak más, náluk nehezebb anyagok fenn nem tartják vagy felemelkedésre nem kényszerítik őket. A régi filozófia azzal magyarázta a jelenséget, hogy minden földi dolog a világmindenség középpontja felé vagy attól távolodni törekszik, az égitestek pedig egészen másféle törvényeknek engedelmeskednek. Az új gondolkodás tagadta ezt a kettősséget, amint tagadta a Föld központi helyzetének elgondolását is. Amíg azonban irtó hadjáratot tartott a régi közhelyhiedelmek között, nem adott választ azokra a kérdésekre, amelyek mindezek következtében felmerültek.. Ha a Hold, a bolygók és az üstökösök ugyanabból az anyagból állnak, mint a földi dolgok, akkor bizonyosan súlyuk is van - de mi voltaképpen egy bolygó súlya; mi az, amire ránehézkedik, és hová törekszik lezuhanni? És ha a kövek nem azért esnek le, mert a Föld a világmindenség középpontja, akkor hát mitől esnek le a kövek?

Az embernek futólag eszébe villan, hogy pozitivistáink némelyike, ha a tizenhetedik századba csöppenne, értelmetlennek minősítené és egy kézlegyintéssel intézné el a bolygók esetleges súlyának problémáját, s ha felfogásuk elterjedt volna, nem következett volna be a tudományos forradalom. A korabeli tudósok, a forradalom útjára indítói azonban - ki-ki a maga módján - ki akartak szabadulni a probléma szarvai közül, és nem sok ügyet vetettek a szemantikai hibátlanságra. Kopernikusz bátortalanul felvetette, hogy a tárgyaknak a Holdon és a Napon éppúgy súlyuk van, mint itt a Földön, s hogy a „súly” a dolgok törekvése a tökéletes gömbforma elérése, felvétele iránt. Galilei úgy gondolta, hogy a súly minden földi tárgy abszolút minősége, amely nem igényel semmiféle okot vagy magyarázatot, s voltaképpen nem különböztethető meg a tehetetlenségtől, míg az égitestek „súlya” valamiképpen a körkörös mozgáshoz való ragaszkodással, annak megtartásával azonos. Kepler volt az első, aki a súlyt a testek *kölcsönös vonzásával* magyarázta, s még azt is kimondta, hogy ha két, az űrben szabadon, minden egyéb hatástól mentesen lebegő test egymás felé közeledne, s egy közbűlső pontban találkozna, akkor e pontnak a két testtől való távolsága a testek tömegével fordított arányban áll. Kepler azt is helyesen állapította meg, hogy az árapályt a Hold és a Nap vonzása okozza, ám - mint láttuk - ezen a ponton megállt, s nem fogalmazta meg egy gravitációs *anima mundi* fantasztikus gondolatát.

3. A MÁGNESSÉG ZŰRZAVARA

A zavart fokozta William Gilbert szenzációs elmélete, mely szerint a Föld egy gigantikus mágnes - ennek nyomán nevezte Kepler *mágneses* vonzalomnak a Naptól kiáradó s a bolygókat pályájuk mentén mozgató hatást. Egészen természetes és valóban logikus volt a mágneses vonzalmak és a tömegvonzás fogalmainak ilyen kavarodása, hiszen a mágnesvas volt az egyetlen kézzelfogható és tapasztalható megnyilvánulása valaminek, ami misztikus módon egyesített anyagi testeket anélkül, hogy ehhez közvetlen kapcsolatra vagy közvetítő közegre lett volna szükség. A mágnes ekképpen a távolból ható erő archetípusává vált, és előkészítette az utat az általános gravitáció fogalma felé. De Gilbert nélkül az emberi gondolkodás sokkal kevésbé lett volna kész felcserélni azt a megnyugtató elképzelést, hogy a tárgyak természetüknél fogva törekszenek a világmindenség középpontja felé, arra a kalandor feltételezésre, hogy a testek a távolból a pusztá űrön át képesek egymásra hatást gyakorolni. A mágnesesség nyilvánvalóvá tette, hogy léteznek azok a szellemujjak, melyek a mágnespatkó felé rántják a vasreszelék szemcséit, szakasztott úgy, ahogy a kavicsok lehullanak a földre - és mintegy fél évszázadon át azonosnak vagy afféle szíami ikerpárnak tekintették a két vonzásfajtát; a két jelenséget. A magnetizmus,

mágnesesség fogalma ezenfelül szélesebb, metaforikus értelemben is használatos volt, s mélységesen vonzó titokzatossága abban a Janus-természetben rejlett, mellyel a fizikai és a szellemi világhoz egyformán ízesült. A mágnes egyfelől kibocsátotta energiáját, amint azt az egzakt tudomány megkövetelte „hibátlanul ... gyorsan, határozottan, folyamatosan, parancsolóan és harmonikusan”; másfelől pedig volt benne valami lelkes és élő minőség, „lélekhez hasonlatos”, sőt: „maga a Föld igazi lelke, önmegtartó ösztöne. A Föld kiáradó mágneses ereje úgy nyúlik ki, mint valami kar, s maga felé rántja a megragadott testeket”. Ez a kar bizonyosan „könnyű és szellemi természetű, hisz a vasba is behatolhat, ugyanakkor mégis anyagi minőség - híg és ritka éter”.^{dxcciii}

Ismét közbevetethetnénk, hogy ez a Janus-természet - még ha kevésbé költői is a nyelv, melyen kifejezésre jut - élő és jelenvaló az anyag részecskeként vagy hullámként való értelmezésének mezején. A mágnesesség, a gravitáció és a távolba hatás Gilbert óta mit sem veszített rejtélyességéből és misztikusságából.

Kepler nem egyedüli áldozata volt ennek az elkerülhetetlenül bekövetkező kavarodásnak. Galilei is helyesnek tartotta Gilbert magyarázatát, mely szerint a Föld forgástengelye egyfajta mágnesű, s e jellege miatt nem változtatja meg irányát. Még Robert Boyle (a modern kémia atyja, aki nagy hatással volt Newtonra) is úgy vélte, hogy a gravitáció a Földből származó „mágneses kipárolgásoknak” lehet köszönhető.

Csak mind közül a legkérdelhetlenebb, szkeptikus és logikus elme, Descartes utasította el a mágnesességet, a gravitációt, és bármilyen, a távolból ható erőt. Ő tette meg a meghatározó lépést, amikor kimondta, hogy a testek természetük szerint egyenes vonal mentén mozognak, s nem körkörösén, amint Galilei állította.* Ugyanakkor azonban tüstént tett egy éppily fontos lépést visszafelé is, kijelentve, hogy a mágnesesség és a gravitáció az éter örvénylései. Newton merészségét mutatja, hogy még Descartes-on is túllépett, pedig ő azt ígérte, hogy anyagból és kiterjedésből újjászervezi az egész mindenséget, megalkotta a matematikai okoskodás legszépségesebb eszközét, az analitikus geometriát, s módszeres gondolkodásában minden elődjénél könnyörtelenebb volt; de még Descartes, a tudományos forradalom Robespierre-je is elutasította a távolból érvényesülő hatás gondolatát, pedig ennek fejében roppant örvényekkel kellett megtöltenie a világegyetemet. Akárcsak Kepler, aki rábukkant a gravitáció fogalmára, majd egyszerűen félrerúgta; akárcsak Galilei, aki még arra sem volt hajlandó, hogy elismerje a Hold és az árapályjelenség összefüggéseit, Descartes nyílt szelleme is rémülettel hőkölt vissza az űrön át nyújtózó szellemkezek gondolatától - ahogy az előítéletektől mentes értelemnek valóban tennie is kellett, amíg tétlenségre nem kárhoztatták az „általános gravitáció vagy az „elektromágneses tér” verbális fétisei, melyek maguk is csupán álcázott, matematikai nyelvezetbe öltözött metafizikai koncepciók.

* Newton első törvényét voltaképpen Descartes formulázta meg.

4. A GRAVITÁCIÓ SZÍNRE LÉP

Ezek voltak hát az összerakójáték kaotikus összevisszaságba hányt, Newton előtt tornyosuló darabjai: a magukra hagyott, űrbeli testek viselkedéséről alkotott elméletek; a bolygókat pályájuk mentén mozgó erőkkel kapcsolatos ellentmondásos elképzelések; a tehetetlenség és az impulzus, a súly és a szabadesés természetéről való zavaros okoskodások és törmelékes ismeretek; a világegyetem középpontjának helyzetét és egyáltalán létét illető kételyek, s mindezek mellett és felett a kérdés: hol, s hogyan illeszkedik mindebbe az Szentírás Istene.

Voltak ugyan a helyes irányban kapiskáló feltételezések, de konkrét érvek és precíz okfejtés nem támogatta őket. Giles Peron de Roberval francia matematikus például a Galilei halála utáni esztendőben úgy vélte, hogy a világegyetem minden anyaga egy pontban gyűlné össze, s a Hold a Földre hullana, ha az éter támasztó, megtartó párnaként nem tartaná meg őket. Giovanni Borelli, aki Galilei hajdani, pisai tanszékét vezette, ismét felvetette az ókori görög elképzelést, mely szerint a Hold úgy viselkedik, mint egy parittyában forgatott kő; repülésének ereje akadályozza meg, hogy a Földre zuhanjon. Ez azonban ellentmondott annak a (Keplerrel közös) elképzelésének, hogy a Holdat valamiféle láthatatlan seprű hajtja pályáján körbe; ha ugyanis saját impulzusa nincsen, miért akarna letérni pályájáról?

Newton huszonkét éves volt, amikor 1666-ban megtalálta a megoldás kulcsát, érdeklődése azonban ekkor másfelé fordult, és újabb húsz évnek kellett eltelnie, hogy a nagy szintézist valóban megalkossa. Sajnos lehetetlen rekonstruálnunk a küzdelmet, melyet Jákob létrájának fokain kellett vívnia a mindenség titkait őrző angyalokkal - úgy, ahogyan lehetséges volt Kepler esetében -, mert felfedezései dolgában Newton cseppet sem volt közlékeny, és szórványos, összefüggéstelen feljegyzései is inkább utólagos magyarázatok. A gondolkodási folyamat egy része mindamelllett a Királyi Társaság egy kisebb körében zajlott - Hooke, Halley, Christopher Wren -, és hatással voltak rá távolabb élő rokon szellemek is, mint például a hollandiai Huygens; ekképpen tehát lehetetlen megállapítani, hogy a köztes lépéseket ki és mikor is tette meg.

Ugyanígy lehetetlen visszanyomozni, mikor s milyen körülmények között tették le az elmélet alapkövét - fogalmazták meg a gravitáció törvényét, amely kimondja, hogy a vonzás mértéke arányos a vonzó test tömegével, és - távolodva - a távolság négyzetével csökken. Ezt Boulliau 1645-ben bár minden alátámasztás nélkül, de felvetette - s talán a fényintenzitás változásának analógiája alapján már Kepler is tudta, hogy a fény ereje is csökken a távolság négyzetének arányában. Elképzelhető, hogy Kepler harmadik törvénye is nagyban közrejátszott a gravitáció megfejtésében, Newton maga is kijelentette, hogy a Holdra ható centrifugális erő ellensúlyozásához szükséges erő kiszámításánál Kepler is rátalett a formulára - de állítása nem tűnik túlságosan meggyőzőnek.

A részek homályosak, de az egész körvonala káprázatosan éles és tiszta. Newton igazi alvajáró bizonyossággal került el a területen elszórt taposóaknákat: a magnetizmust, a körkörös tehetetlenségi mozgást, Galilei árapályát, Kepler bolygómozgató seprűjét és Descartes éterörvényeit - ugyanakkor nagyon is tudatosan haladt afelé, ami minden csapda közül a legveszedelmesebbnek látszott: a semmi által nem közvetített, távolból érvényesülő hatás gondolata felé, mely hatás a Szentlélek jelenlétéhez hasonlatosan járja át a teljes teremtett világegyetemet. E lépés szörnyűségét jól szemlélteti az a hasonlat, hogy a Földet még egy vele megegyező átmérőjű acéldrótkábel sem lenne képes pályáján megtartani, a Nap gravitációs ereje pedig, mely magához láncolja bolygónkat, százötvenmillió

kilométer távolságból hat minden közvetítő közeg jelenléte nélkül.^{dxciiv} A paradoxont jól világítják meg Newton saját, korábban már idézett szavai, melyek azonban megérdemlik és elviselik az ismétlést:

Elképzelhetetlen, hogy a lélektelen, durva anyag valami más, anyagtan tényező közreműködése nélkül képes lenne hatást gyakorolni más anyagi testekre úgy, hogy nem áll fenn köztük fizikai kapcsolat ... Nem szeretném, ha *nekem* velemszületett gravitációs erőt tulajdonítanának. Hogy a gravitáció az anyag lényegi, természet szerint való tulajdonsága lenne, s általa egyik test a másikra a vákuumon keresztül is képes hatást gyakorolni anélkül, hogy bármilyen közvetítő tényező ebben közreműködne - nos, ez számomra olyan abszurditásnak hangzik, hogy hiszem: nincs a bölcseleti dolgokban járatos és józan gondolkodásra képes ember, aki hinne ilyesmiben. A gravitációt bizonyosan valamely közvetítő anyag hordozza, mely adott törvényeknek engedelmeskedik, ám hogy ez a közvetítő anyagi vagy anyagtan természetű - annak eldöntését olvasóimra bízom.

A Newton említette közvetítő a csillagközi éter, melyről feltételezte, hogy valamilyen módon hordozza és továbbítja a gravitációt. Nem tiszta azonban, hogy ez pontosan hogyan is megy végbe, valamint hogy az éter anyag-e vagy anyagtan - feltehetőleg nem csak az olvasók, de Newton számára sem. Olykor médiumnak nevezte, máskor pedig a „szellem” kifejezést alkalmazta vele kapcsolatban. Kepler szóhasználatának homályossága tehát, mellyel az erő fogalmát félig mechanisztikus, félig pedig animisztikus értelemben használta, jelen van - bár kevésbé szembeszökően és nyíltan megfogalmazottan - Newton gravitáció-elképzelésében is.

A koncepció további jelentőségteljes fogyatékosága, hogy a gravitáció átjárta világegyetemnek egy nagy, végső, kozmikus robbanással össze kellene omlania.* A nehézség valóban áthidalhatatlan volt, és Newton nem tudott mást kitalálni, mint hogy Istenre bízta a szerepet: szegüljön szembe a gravitációval, és tartsa meg helyükön a csillagokat:

És bár az anyag kezdetben különböző rendszerekre osztott, s mindegyiket, akárcsak a miénket, isteni erő alkotta, a külső rendszerek zuhanni kezdenének a belsők felé; a dolgok ilyenén formában tehát egy megtartó isteni erő nélkül nem maradhatnának fenn...^{dxcv}

Csakis Newton gravitációelméletének belső ellentmondásait és a belészűrődött metafizikai vonatkozásokat nyíltá téve mérhetjük fel rendkívüli bátorságát - vagy alvajáró biztonságát -, melyre szüksége volt, hogy általános kozmológiai alapeszméjévé tegye azt. A gondolkodás történetének egyik legmerészebb és legelsőpróbb általánosításával. a világegyetemet egymásba fonódó vonzóerőkkel töltötte meg, melyek ott székelnek a legparányibb anyagi részecskékben, és hatást gyakorolnak minden anyagra a sötétség határtalan, fekete mélységeiben.

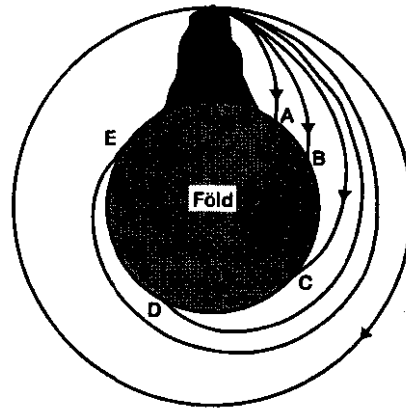
Ám az *anima mundi* felcserélése egy *gravitatio mnundira* önmagában még csak egy hóbortos ötlet vagy kozmikus költői alom maradt volna; a döntő fontosságú lépés az volt, hogy Newton mindezt precíz matematikai formában fejezte ki, és bebizonyította, hogy elmélete illeszkedik a kozmikus gépezet megfigyelt viselkedéséhez - a Hold Föld körüli és a bolygók Nap körüli keringéséhez.

* Annak oka, hogy ez nem következik be, a csillagok, ködök és galaxisok iszonyatos távolsága és egymáshoz viszonyított sebessége, amiről Newtonnak még nem lehetett tudomása.

5. A VÉGSŐ SZINTÉZIS

Első lépése - amit a történelem elmulasztott feljegyezni - Kepler és Galilei összeboronálása lehetett. Pontosabban: egyesítette Kepler egyik és Galilei másik felét, a hasznavehetetlen, felesleges részeket pedig elvetette.

A Hold volt a találkahely. Az ifjú Jeremiah Horrocks - a huszonegy évesen elhunyt angol csodagyerek - a Holdra alkalmazta Kepler mozgástörvényeit; ez biztosította Newton számára a szintézis egyik oldalát. A másik felet Galileinek a földfelszín közelében kilőtt lövedékekkel kapcsolatos törvényeiben találta meg. *Azonosította a Hold kepleri pályáját egy olyan lövedék Galilei által leírt pályájával, amely lövedék folyamatosan zuhan a Föld felé, ám nagy sebessége folytán soha nem képes elérni azt.* *System of the World* című művében a következő okfejtés található:



Ha egy lövedéket egy hegy tetejéről útnak indítunk, a Föld vonzása le fogja téríteni pályájáról. Kezdeti sebességének megfelelően az A, B, C, D, illetve E betűkkel jelzett útvonalakat fogja leírni, ha pedig kezdeti sebessége meghalad egy kritikus értéket, a lövedék kör- vagy ellipszispályára áll, s „visszatér kiindulópontjára, a hegy tetejére”. Ráadásul - összhangban Kepler második törvényével - amikor a hegycsúcsra visszatér, „sebessége pontosan azonos lesz azzal, amellyel elindult, és ismét, majd ismét megteszi ugyanazt az útvonalat a törvénynek megfelelően ... folytatva keringését, akár csak a bolygók a saját pályájukon”. Más szavakkal: Newton gondolat kísérletében megalkotott egy mesterséges holdat közel háromszáz évvel azelőtt, hogy erre a technika is képessé vált.

Newton égi mechanikájának alapgondolata ekképpen két erő kölcsönhatásán alapul: a gravitáción, amely a Nap felé húzza a bolygókat, s a vele ellentétes irányban ható centrifugális erő. Az elgondolás legismertebb szemléltetése a parittyában forgatott kő hasonlata: a parittyá zsinórját a centrifugális erő tartja feszesen, míg a zsinórban ébredő s a követ pályáján tartó erő a Nap vonzásának megfelelője.

Ámde miért mozognak a bolygók ellipszispályákon a tökéletes körpályák helyett? Erősen leegyszerűsítve a dolgot: a parittya zsinórja nem nyúlik s rövidül, hanem a kő pörgetése közben mindvégig megtartja adott hosszát, a Nap vonzóereje azonban a távolságnak megfelelően „rugalmasan” változik. A kő tehát folyamatosan körpályán mozog, a bolygó azonban csak akkor teszi ezt, ha érintőirányú sebessége pontosan a Nap vonzásának ellensúlyozására alkalmas értékkel egyenlő. Ha azonban sebessége ennél valamivel kisebb vagy nagyobb, pályája nem kör, hanem ellipszis alakú lesz. Ha pedig sebessége egészen kicsiny, a pályae ellipszis döfni fogja a Nap felületét, s az égitest becsapódik a Napba, ahogy a légkör felső rétegeivel való súrlódás által lefékezett meteorok hullanak Földünk felszínére. Másfelől: minél nagyobb ez az érintőirányú sebesség, annál lapultabbá válik az ellipszis, míg egyik vége a végtelenbe nem kerül, vagyis nem válik nyitott görbévé, parabolává. Ezt a görbét feltételezések szerint egyes üstökösök írják le, amikor az űr mélységeiből a Nap közelébe érkezve pályájuk módosul, de sebességük túlságosan nagy ahhoz, hogy a Nap foglyul ejthesse őket, s így ismét el is tűnnek a végtelenben.

A bolygók ellipszispályák iránti vonzalma a matematika nyelvén könnyen leírható; a matematikát félretéve azonban úgy lehetne érzékeltetni a dolog működését, mint valami égi kötélhúzást a gravitáció és a centrifugális erő között. Ha feltételezzük, hogy a parittya zsinórja rugalmas anyagból készült, el lehet képzelni, hogy hol kinyúlva, hol ismét megrövidülve ovális alakú pályán kényszeríti keringeni a követ.* Az ember a következőképpen gondolhatja el a folyamatot: ahogy a bolygó közeledik a Nap felé, fokozatosan növekszik a sebessége, majd elszáguld a Nap mellett, ám a gravitáció ereje körbelendíti - ahogy a szaladó gyermekek pördülnek meg és változtatnak irányt, amikor egyik kezükkel egy pillanatra megkapaszkodnak a májuszában -, és az ellenkező irányban halad tovább. Ha közeledése közben a sebessége pontosan akkora volt, amekkora elegendő a Napba való belezuhanás elkerüléséhez, pályája ettől kezdve tökéletes kör marad. Ha azonban ennél valamivel gyorsabban közeledett, útvonala elnyúlt görbévé válik; a Naptól távolodva, de annak vonzásában sebessége folyamatosan csökken, majd a pálya íve lassan visszagörbül, s a naptávolpon (az *aphéliumon*) áthaladva a bolygó ismét a Nap felé közeledik, hogy minden előlről kezdődjön megint.

Az ellipszis excentricitása (lapultsága) a körtől való eltérésének mértéke. A bolygók pályae excentricitása igen kicsiny, s ez a Naprendszer közös eredetének, együttes keletkezésének következménye, amikor az érintőirányú sebességek majdnem pontosan a tömegvonzás ellensúlyozásának megfelelő mértékben alakultak.

Mindez persze csak találgatás, ámde a tisztán gondolati hipotézisek ideje lejárt. Meglehetősen merész dolog volt kijelenteni, hogy a Hold szüntelenül „zuhan” a Föld felé, mint a kilótt lövedék vagy az a bizonyos alma a woolsthorpe-i kertben - vagyis: hogy a Föld vonzóereje a Holdig, a Napé a bolygókig elér, s hogy a csillagközi űr ekképpen valóban „teli van” gravitációval. Hogy ezt a vad feltételezést tudományos elméletté tegye, Newtonnak szigorú matematikai bizonyítékokkal kellett szolgálnia.

* A rugalmas ellenállás és a gravitáció közti párhuzam természetesen nem állja meg a helyét, de talán segít „megérezni” az ellipszispálya karakterét.

Vagyis ki kellett számítani: (a) a Holdra ható centrifugális erőt,^{dxvii} (b) azon vonzerő nagyságát, amelyet a feltételezések szerint a Föld gyakorol a Holdra, és (c) be kellett bizonyítani, hogy ez a két erő elméletileg is olyan pályát hoz létre, amely a Hold megfigyelt pályájával pontosan megegyezik.

Hogy pedig mindezt elvégezhesse, először is meg kellett tudnia, a távolsággal milyen arányban csökken a vonzóerő. A fáról lehulló alma ismert gyorsulása körülbelül tíz méter volt másodpercenként, de mennyi lehet a Föld felé zuhanó, távoli Hold gyorsulása? Más szavakkal: fel kellett fedeznie a gravitáció törvényét - azt, hogy a vonzóerő a távolság négyzetével arányosan csökken. Másodszor: pontosan ismernie kellett a Hold távolságát. Harmadszor: el kellett döntenie, hogy lehet-e elvont módon kezelni két akkora gömböt, mint a Föld és a Hold - s végül: hogy a matematikai nehézségeket mérsékelje, a Hold pályáját ellipszis helyett körnek kellett felfognia.

Mindeme nehézségek következtében Newton első számításai csupán „szépecskén” egyeztek a valósággal, és ez semmiképpen nem lehetett kielégítő. És ekkor közel húsz évre a sutba hajította az egész históriát.

E húsz év alatt Jean Picard cheyenne-i expedíciója a korábnál pontosabb adatokat szolgáltatott a Föld átmérőjének hosszáról és a Föld-Hold-távolságról. Maga Newton kidolgozta saját differenciálszámítási eljárását, a probléma megközelítésének nélkülözhetetlen eszközét, a Halley-Hooke-Wren-trió pedig a nagy összerakós további részleteit állította össze. A zenekar eljutott arra a pontra, ahol az egyes hangszercsoportok felől olykor már felhangzott egy-egy felismerhető dallamtöredék, s csak a karmester pálcájának intésére volt szükség, hogy egyszerre csak minden összeálljon.

1686-ban Halley ösztökélésétől hajtva Newton elérkezett a végső szintézishez. Kiszámította a Földnek a Holdra gyakorolt vonzását és a Holdra ható centrifugális erőt, s megállapította, hogy az ezek alapján kapott eredmények pontosan megfelelnek a valóságban megfigyelt mozgásoknak. Ezután rátért a Nap és a bolygók viszonyára; bebizonyította, hogy a vonzás és a centrifugális erő alapján adódó pálya a kepleri ellipszis, amelyiknek egyik fókuszában a Nap helyezkedik el - s viszont: hogy az ellipszispálya létrejöttének feltétele a távolság négyzetével csökkenő gravitációs erő. A bolygók közepes naptávolságának és keringési idejének összefüggését leíró harmadik kepleri törvény a rendszer sarokkövévé vált, s a másodikról, mely kimondja, hogy egy adott bolygót és a Napot összekötő vezérsugár egyenlő időtartamok alatt egyenlő területeket sűrol - most bebizonyosodott, hogy minden pályára érvényes. Az üstökösökről kiderült, hogy vagy erősen elnyúlt ellipszis- vagy az űr mélységein át vezető parabolapályákon mozognak. Newton azt is kimutatta, hogy a Föld felszíne közelében minden tárgy úgy viselkedik, mintha a Föld teljes tömege annak középpontjában koncentrálódna, s ezzel lehetővé tette, hogy a számítások során minden égitestet matematikai értelemben vett pontokkal modellezzenek. Végül pedig: a világegyetemben tapasztalható minden mozgást négy alaptörvényre: a tehetetlenségre, a növekvő erőhatásra bekövetkező gyorsulásra, a hatás és ellenhatás törvényére és a gravitációra vezetett vissza.

A csoda bevégeztetett. A szétforgácsolt darabkák vakító, fordított robbanásban sima, gömbölyű egésszé álltak össze, s ha Donne még élt volna, panaszos sorait talán diadalmas kiáltássá írta volna át.

A babilóniaiak kora óta a kozmológia fő problémája a Nap, a Hold és az öt bolyongó csillag mozgásai voltak. Most mindannyian ugyanazon egyszerű törvényeknek engedelmeskedtek, és az egész Naprendszer egységes egésszé kristályosodott. A csillagászat és

asztrofizika gyors fejlődése során hamar kiderült, hogy ez az egység csupán része egy nagyobb és teljesebb másik egységnek; galaxisunk - a Tejút - milliárdnyi, a mi Napunkhoz hasonlatos csillagból áll, melyeknek egy része körül kétségkívül bolygók is keringenek, s hogy ez a galaxis ismét csupán csak egy a sok további galaxis között - és mindezek az égitestek és rendszerek ugyanazoknak az univerzális törvényeknek engedelmeskednek.

Ezek a fejlemények azonban bennünket már nem érdekelnek. Newton *Principiájának* 1687-es megjelenésével a kozmológia egzakt tudomány lett, s ezen a ponton véget kelt hogy érjen az ember szüntelenül formálódó univerzumfelfogásának története. A csillagok árnyainak tánca Platón barlangjának falán illedelmes és komoly keringővé változott. A világegyetemből - úgy tűnik - minden misztérium száműzetett, s az istenség ma már csak egy alkotmányos monarchia ékessége, akit a forma és a méltóság kedvéért még tisztelnek ugyan, de a dolgok folyásába beleszólása nincs.

Már csak az maradt hátra, hogy a történet egynémely fontosabb vonatkozását és következményét szemügyre vegyünk.

Epilógus

1. A SZELLEMI EVOLÚCIÓ BUKTATÓI

Az emberiség politikai és társadalmi fejlődését a haladás és a katasztrófák között csapongó vad cikcakkvonalként szoktuk elképzelni, míg a tudomány történetét egyenletesen és szüntelenül emelkedő vonallal reprezentálhatók, nyugodt folyamatnak tekintjük, amelyben a múlt örökségét minden korszak új és új adatokkal, eredményekkel gazdagítja, téglánként emelve mind magasabbra a Tudomány szent templomát. Máskor a szerves növekedés fogalmait használjuk a folyamatra, melynek során a civilizáció a mítoszokkal átszőtt, mágiától parázsló gyermekkorból a serdülés különböző stádiumain át az érett és józan felnőttkorba jut.

Láttuk azonban, hogy ez a folyamat nem egyenletesen emelkedő, s nem is szerves növekedés. A természetfilozófia fejlődésének ugrásai és szökellései lidércfénykergetéssel, zsákutcákba tévedésekkel, hátrálásokkal, vaksággal és feledéssel váltakoztak. A nagy felfedezések, amelyek útját meghatározták, nemegyszer voltak egészen másféle nyulak hajszolásának véletlen hozadékai, máskor pedig a felfedezés, előrelépés vagy haladás csupán az utat eltorlaszoló törmelék eltakarításából vagy az ismert tények más mintázat szerint való újrendezéséből állt. Két évezreden át kattogott az epiciklusok örült óraszerkezete, s Európa a tizenötödik században kevesebbet tudott a geometriáról, mint Arkhimédész idejében.*

* Arkhimédész műveinek egy része akkor még lappangott, s csak később bukkantak rájuk. (A lektor megj.)

Ha a fejlődés szerves lett volna vagy folyamatos, mindent, amit ma például a számelméletről vagy az analitikus geometriáról tudunk, az Eukleidészt követő néhány nemzedéken belül fedeztek volna fel. Ez a fajta fejlődés ugyanis nem állt összefüggésben a technológiai haladással vagy a természet leigázásával; a matematika teljes korpusza potenciálisan jelen van az emberi koponya belsejében rejtőző számítógép tízmilliárd neuronjának hálózatában. Az agyvelő a feltételezések szerint anatómiai értelemben az elmúlt százezer át alatt nem változott. A tudás szabálytalan ugrásokban végbemenő és alapvetően irracionális fejlődése valószínűleg azzal a ténnyel függ össze, hogy az evolúció egy olyan szervvel ruházta fel a *Homo sapiens*-t, amelyet az képtelen volt megfelelően és helyesen hasznosítani. A neurológusok becslése szerint agyunk kapacitásának még ma is csupán három-négy százalékát használjuk ki. A felfedezések története ebből a nézőpontból nem más, mint néhány találmányra tett expedíció az emberi agyvelő feltérképezésére Arábiába.

Valóban furcsa paradoxon. Minden faj szervei és érzékszervei (feltételezéseink szerint mutáció és szelekció útján) a szükségletekhez és igényekhez alkalmazkodva alakulnak, s többé-kevésbé ezek a szükségletek határozzák meg az anatómiai változásokat. A Természet úgy áll ügyfelei rendelkezésére, hogy a fák tetején való letelepedéshez hosszabb nyakat, a száraz sztyeppeken való élethez keményebb patákat és fogakat biztosít; a madarak s a fán lakó állatok szaglókérgének elcsökevényesedése árán pedig mind nagyobb mértékben fejleszti ki látóközpontjukat, amint fokozatosan felemelik fejüket a talaj közeléből. Teljességgel példátlan azonban az az eset, hogy a természet egy fajt olyan szervvel ajándékoz meg, amelynek lehetőségei messze meghaladják a faj szükségleteit, és évezredekig veszt igénybe, míg megtanulja megfelelő használatát, ha valaha is sikerül egyáltalán. Az evolúcióról úgy tartjuk, hogy az alkalmazkodás mindenkori követelményeit elégíti ki, ám ebben az esetben olyan igényeknek ment elébe, amelyek csak geológiai korszakokkal később voltak megjelenendők. Minden faj szokásai és tanulási képességei a szervezetük és idegrendszerük felépítése által megszabott keskeny határokon belül mozognak; a *Homo sapiens*-éi azonban szinte korlátlanoknak tűnnek, s éppen azért, mert a koponyájában rejtőző evolúciós újdonság kapacitása oly elképzelhetetlen mértékben meghaladja a természeti környezet által megkívánt vagy indokolt mértékeket. Minthogy az evolúciós genetika képtelen megmagyarázni hogyan válhat egy biológiailag többé-kevésbé változatlan faj barlanglakóból úrutazóvá, csakis arra a következtetésre juthatunk, hogy a „szellemi fejlődés” kifejezés nem több, mint metafora, s ez a metafora egy olyan folyamatra vonatkozik, amelynek egyes tényezőit és történéseit jelenleg még nem vagyunk képesek áttekinteni. Csupán annyit tudunk, hogy a szellemi fejlődés sem egyenes vonalú, kumulatív folyamatként, sem pedig szerves növekedésként nem értelmezhető, s hogy leghelyesebb a biológiai evolúció fényében szemlélnünk, melynek amúgy is része, folytatása.

Valóban célszerűbbnek látszik a gondolkodás történetének tárgyalásakor (még ha csupán analógiákként is) a biológiából kölcsönzött fogalmakat használni, mintsem az aritmetika fejlődésének szókinccsével próbálkozni. A „szellemi fejlődéssel” kapcsolatban lineáris asszociációink vannak - egy folyamatosan felfelé tartó vonal, vagy egyenesen emelkedő vízszint -, az evolúciót pedig pazarló, tétova és matató folyamatnak képzeljük, melyet hirtelen, ismeretlen okból bekövetkező mutációk, a lassan őrlő kiválogatódás és a túlspecializáció vagy a merev alkalmazkodóképtelenség zsákutcái jellemeznek. 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 a kor szellemi *miliójéhez* megfelelően alkalmazkodnak. 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. Ezek a kritériumok döntötték el a ptolemaioszi, tychoi és kopernikuszi modell vagy a gravitáció newtoni és descartes-i elképzelése közötti küzdelmeket is. Az eszmék történetében még olyan mutációkkal is találkozhatunk, amelyek létrejötte annak idején semmiféle észlelhető szükségét nem elégített ki, inkább játékos hóbortoknak tűnhettek - ilyen volt például Apollóniosz kúpszeletekkel kapcsolatos munkája vagy a nem euklidészi geometria - ezek csak jóval később bizonyultak hasznosaknak és fontosaknak. Ugyanígy: ahogy vannak szervek, amelyek elvesztették eredeti funkciójukat és mára már nem többek evolúciós emlékeknél, a modern tudomány szervezetében is bőségesen akadnak féregnyúlványok és elcsökevényesedett majomfarkak.

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” e 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 elmeredett túlspecializáció zsákutcáiba. Amikor visszatekintünk az arisztoteliánus skolasztika groteszk lehanyaglására vagy a ptolemaioszi asztronómia szemellenzős céltudatosságára eszünkbe juthatnak a „maradi” erszényesek, mint például a mászni tudó állatból fánlakóvá vált koala. Ennek az állatkának a kezei és lábai kapcsolókká módosultak; karmaik nem a gyümölcsök megragadására, tárgyak felkutatására alkalmasak, csupán arra, hogy görbe horgokként kapaszkodjanak az életet, a biztonságot jelentő fakéregbe.

Hogy még egy utolsó analógiával éljek: az evolúcióban találunk példákat „szerencsétlen” kapcsolatokra is, amelyek bizonyos ideológiai *mésalliance*-okra emlékeztetnek. Egyes gerinctelenek - például a homár - központi idegdúca az emésztőcsatorna alatt fut, míg kezdetleges agyuk nagy része fölötte helyezkedik el. A homár által lenyelt falatnak tehát a gyomor felé menet át kell haladnia az állat „agyán”. Ha az agy növekedni kezdene - s növekednie kellene, ha az állat fejlődni akarna a bölcsességben -, nyelőcsőve elzáródna, s a homár éhen veszne. Hasonló a helyzet a pókoknál és a skorpióknál: agyuk oly mértékben összepréseli nyelőcsővüket, hogy csak a legkisebb falatok tudnak lecsúszni rajta - ezért ezek az állatok vérrel vagy nedvekkal táplálkoznak. *Mutatis mutandis* valami hasonló történt, amikor a neoplatonizmus megakadályozta, hogy az ember gondolatai az empirizmus szilárd és darabos táplálékához jussanak, s a középkorban mindvégig csupán a túlvilági lét folyékony táplálékára szorította azokat. És ugyanígy: a tizenkilencedik századi mechanisztikus materializmus szorítása vajon nem eredményezett-e hasonló, ezúttal szellemi éhínséget? Az első esetben a vallás keveredett rangon aluli házasságba a természetet elutasító ideológiával; a másodikban a tudományt kompromittálta egy sivár és száraz filozófia. Megint más: a kopernikuszi rendszert is az egyenletes mozgás dogmája tette egyfajta *páncélos* ideológiává. A hasonlatok talán légből kapottnak tűnnek, ám mind azt kívánják érzékeltetni, hogy önpusztító természetű hibás kapcsolódások előfordulnak mind a biológiai, mind pedig a szellemi evolúció területén.

2. SZÉTVÁLÁSOK ÉS ÚJRAEGYESÜLÉSEK

Az evolúció folyamata a szerkezet differenciálódásaként és a funkciók integrációjaként jellemezhető. Minél differenciáltabbak és specializáltabbak a részek, annál kifinomultabb koordinációt igényel az egész egyensúlyban tartása. A funkcionális egész értékének végső kritériuma belső integráltságának vagy harmóniájának mértéke, akár biológiai fajról, akár egy civilizációról, akár egyetlen egyedről legyen is szó. Az egész nem részeinek összegeként, hanem a részei közti összefüggések mintázataként definiálható; egy civilizáció nem a tudomány, a technológia, a művészetek és a szociális szerveződés halmazata, hanem mindezek teljes egysége és harmonikus együttlétezése, összjátéka. Egy orvos a közelmúltban kijelentette: „a szervezet a maga teljességében éppoly nélkülözhetetlen önmaga egyes részeinek megismeréséhez, mint a részek megértése az egész működésének áttekintéséhez.” Ez ugyanúgy igaz akkor, amikor a mellékveséről van szó, mint amikor a kultúra valamely részéről, eleméről - a bizánci művészetről, a középkori kozmológiáról vagy a haszonelvű etikáról - beszélünk.

Megfordítva pedig: egy organizmus, egy társadalom vagy egy kultúra beteg állapota a részek integrációjának meggyengülésében és a részek független, önálló egységekként való működésében, vagy arra való törekvésükben, s az egész érdeke iránti közömbösségükben, vagy saját működésük törvényeinek ráerőszakolására irányuló szándékukban nyilvánul meg. Ilyen instabil állapotok következhetnek be, amikor az egész növekedése túllép bizonyos kritikus értékeket, s emiatt meggyengülnek a részek működését koordináló mechanizmusok, vagy az organizmus elöregedése stb. esetén, de akkor is, ha valamelyik rész mértéken felüli ingereket kap, vagy valaminek folytán kizáródik a koordinációt biztosító kommunikációból. A központi irányítórendszerből kiszakadt szerv a hiperaktivitás vagy a degeneráció útjára lép. A szellem világában hasonló eredményre vezet a gondolatok vagy érzelmek bizonyos értelemben való elkülönülése, „lehasadása”. A „skizofrénia” kifejezés éppen ebből a hasadáshasonlatból származik, és ugyanebbe az irányba mutatnak az elnyomott és autonóm komplexusok is. A mániás neurózisok esetében rögeszmék vagy kényszercselekvések formájában szemlélhetjük a személyiségnek a teljes egészről lehasadt, önállósult részeit.

A társadalomban vagy a kultúrában a részek integráltságának mértéke s a törekvések irányultsága egyaránt meghatározó, itt azonban sokkal nehezebb felismerni az integráció sérülésének tüneteit, s a dolog mindig hordoz bizonytalanságokat, mert a normális működés pontos modelljével nem rendelkezünk. Mindazonáltal hiszem, hogy az e könyvben körvonalazott történet felismerhetően a tudathasadás és a későbbi elszigetelt, változatos irányokba - égi geometria, földi fizika, platonizmus és skolasztikus teológia - indázó, merev ortodoxiába, egyoldalú specializációba és kollektív megszállottságokba torkolló fejlődések története, melyek kölcsönös összeférhetetlensége a kettévált gondolkodás, az „egyensúlyi állapotú skizofrénia” tüneteire emlékeztet. A könyv ugyanakkor a váratlan megbékélések s a reménytelennek látszó összevisszaságból kiemelkedő új szintézisek története is. Vajon találunk-e biztató jeleket azokban a körülményekben, melyek közt ezek a látszólag spontán gyógyulások bekövetkeztek?

3. A FELFEDEZÉS MINTÁZATAI

Először is: új szintézis soha nem keletkezik csupán abból, hogy összevonjuk a biológiai vagy szellemi evolúció különböző, teljesen kifejlődött hajtásait. Minden új állomás, a korábban elkülönült dolgok minden egyesülése darabokra töri a gondolkodás vagy viselkedés merev, megcsontosodott mintázatait. Kopernikusz nem tette meg ezt; ő megkísérelte összeházasítani a heliocentrikus tradíciót az arisztotelészi doktrínával - és kudarcot vallott. Newton sikerrel járt, mert Kepler és Galilei korábban már szétzúzta az ortodox asztronómiát és fizikát, s ő új egészé illesztette össze a romhalmazzá, a törmelékdarabokká. Hasonlóképpen történt, hogy a kémia és a fizika is csak akkor találkozhatott és forrhatott eggyé, amikor a fizikának végre sikerült lemondania az atom oszthatatlanságának és áthatolhatatlanságának dogmájáról, s ezzel lerombolnia saját klasszikus anyagfelfogását, a kémia pedig szakított a végső és változhatatlan elemek doktrínájával. Az új evolúciós nekilövések a fejlődés korábbi szakaszának túlspecializált, megmerevedett struktúráit lerombolva válnak lehetségessé.

A gondolat történetének nagyobb irányváltásaiért felelős géniuszok rendelkeztek bizonyos közös tulajdonságokkal: nemegyszer a képrombolásig menően is szkeptikusok és tiszteletlenek voltak a hagyományos elképzeléseket, axiómákat, dogmákat és minden másról illetően, ami korábban magától értetődőnek ítéltetett, másfelől pedig nyitottak és szinte a hiszékenységgel, a naivitással fogékonyak minden új, ösztönös kutatószünetüknek bármilyen támaszt, fogódzót vagy nyersanyagot ígérő elképzelés irányában. Ebből a keverékből származott az a rendkívül fontos képességük, hogy merőben új megvilágításban és összefüggésben lássák az ismert dolgokat, helyzeteket, problémákat vagy adathalmazokat; hogy az ágat ne a fa részeként, hanem mint lehetséges fegyvert vagy szerszámot szemléljék, s az alma lepottyanásából ne beérett állapotára, hanem a Hold mozgásaira következtessenek. A felfedező megpillantja az összefüggő mintázatot ott, ahol soha előtte még senki nem fedezte fel, ahogy a költő látja meg a teve képét a sodródó felhő tűnő fodraiban.

Ez a tett: kiragadni egy dolgot vagy eszmét megszokott összefüggéseiből, s új viszonylatokba helyezni azt - amint igyekeztem megmutatni -, lényegi része a teremtő folyamatnak.^{dxcvii} Ez a tett egyszerre rombol és teremt; feltételezi és megköveteli a szellem megszokásainak elvetését, s a descartes-i kételkedés lángjával olvasztja szét a bevett elméletek fagyott szerkezetét, hogy helyet teremtsen a nagy, új egyesülésnek. Talán ez ad magyarázatot a kételkedésre és hiszékenységre, melyek a teremtő géniuszban oly különös módon keverednek.^{dxcviii} Minden teremtő aktus - a tudományban, vallásban vagy művészetben - feltételez egy hátralépést, leereszkedést egy alacsonyabb szintre, a felfogásnak megszokott hiedelmek szürkehályogától felszabadult, új ártatlanságát. Amolyan *reculer pour mieux sauter** ez, az új szintézist megelőző széthullás; hasonló a lélek sötét éjszakájához, melyen a misztikusnak át kell haladnia.

A nagy felfedezések megszületésének és elfogadtatásának további feltétele az, amit a helyzet érettségének, alkalmasságának is nevezhetnénk. Ez igen nehezen körülírható vagy tetten érhető minőség, hiszen egy tudománynak a nagy fordulatra való érettségét az adott tudomány helyzete és állapota mellett a kor általános szellemi klímája határozza meg. A makedón hódítások utáni Görögország

* Hátrálás, hogy nagyobbat lehessen ugrani. (A ford.)

filozófiai levegője volt az, amelyben szárba szökkenhetett Arisztarkhosz heliocentrikus világrendszerének csírázó gondolata, s az asztronómia boldogan fogadta el a képtelen epiciklusok hekatombáját, hisz a középkori szellem számára éppen ez volt a legmegfelelőbb elképzelés.

Ráadásul pedig: a modell *működött*. A valóságtól elszakadt, megcsontosodott elképzelés a szükséges pontossággal volt képes előre jelezni a fogyatkozásokat és együttállásokat, és meg tudta szerkeszteni a táblázatokat, amelyek nagyjában-egészében megfeleltek az elvárásoknak. Másfelől pedig: a tizenhetedik század Newton megérkezésére való alkalmassága - amint a huszadik század Einstein vagy Freud megjelenésére való megérettsége is - az átmenetiség állapotából s a válság általános tudatából is következett, mely tudat áthatotta az emberi tevékenységek minden rétegét: a társadalom szerkezetét, a vallásos hitet, a művészetet, a tudományokat és a divatot.

Azt a tényt, hogy a tudomány vagy művészet valamely ágazata megérett a változásra, valamiféle frusztráció, sajátos rossz közérzet jelzi, melynek kiváltó oka még csak nem is feltétlenül az adott terület akut válsága - amit a szokásos; hagyományos módokon amúgy is egészen jól lehetne orvosolni -, hanem az az érzés, hogy minden valahogyan félresiklott, hogy elsodródott a főiránytól; hogy a régi jelentések kiüresedtek, eltávolodtak az élő valóságtól és elkülönültek a nagy egész összefüggéseitől. Ez az a pont, ahol a specialista *hübrisze* átadja helyét a filozofikus önvizsgálatnak; fájdalmasan újra- és átértékeli alapigazságait s a mindaddig magától értetődőnek tekintett fogalmak jelentését - ez az a pont, ahol a dogma jege megtörik és szétolvad. És ez az a pillanat, amelyik lehetőséget kínál a génuszoknak, hogy fejest ugorjon a szabaddá vált vízfelületbe.

4. A TUDÓS ÉS A MISZTIKUS

A szétválások, lehasadások és újraegyesülések történetének legzavaróbb vonatkozása - amire unos-untalan, mindvégig utaltam is - a misztikus és a tudós viszonyával kapcsolatos.

Hosszú utazásunk kezdetén Plutarkhosz Püthagorasz-kommentárját idéztem: „az örökkévalóról való elmélkedés a filozófia végállomása, a vallás betetőzése pedig a misztériumokban való elmerülés.” Püthagorasz és ugyanígy Kepler számára e kétféle elmélyülés egymás ikertestvére volt; számukra a filozófiát és a vallást ugyanaz a vágyódás motiválta: megpillantani az örökkévalóságot az idő ablakának túloldalán. A misztikus és a tudós együttesen feleltek meg a kényszerítő kettős sürgetésnek: csillapították a legbelső, kozmikus szorongásokat, és segítettek felülemelkedni az én határain; kielégítették a szabadságra és egyben biztonságra való vágyakozást. Megnyugvást hoztak azáltal, hogy magyarázatokat szolgáltatottak; a fenyegető és felfoghatatlan dolgokat a tapasztalat számára megszokottakká, otthonosakká redukálták - a vihar és a villám emberhez hasonló istenek szenvedélykitöréseivé változott, a fogyatkozások pedig holdevő disznók falánkságává; megerősítették, hogy *van* józan ész és harmónia, rejtett törvény és rend a látszólag rendszertelen és kaotikusan kavargó világban, még egy gyermek halálában vagy egy vulkán kitörésében is. Megfelelően kielégítették az ember alapvető szükségleteit, és kimondták belső sejtelmeit, hogy a világegyetem jelentéssel bíró, ésszerű és rendezett, s irányításában jelen van valamiféle értelem, még hanem mindig érthetők is a törvényei.

A tudatos elmét megnyugtatta az Univerzum jelentéssel és értékkel való felruházása, a vallás pedig sokkal közvetlenebb módon fejtette ki hatását az én legmélyebb, tudattalan rétegeire azáltal, hogy misztikus „gyorskapcsolásokkal” segítette önnön térbeli és időbeli határainak túllépését. A megközelítésnek ugyanez a dualizmusa - a racionális és az intuitív szemlélet - jellemzi, mint láttuk, a tudományos kutatásokat. Természetellenes és téves gondolat a vallásos szükségletet csupán a megérzésekkel és az érzelmekkel, a tudományt pedig a logikával és a józan ésszel azonosítani. A próféták és a felfedezők, a festők és a költők mind osztoztak azon a furcsa, kételtű adottságon, amellyel szellemük éppúgy megélt az éles határokkal körülírt szárazföldön, mint a végtelen, áradó óceánban. A kozmikus kíváncsiság fajunk történetében és az egyén életében is ugyanabból a forrásból táplálkozik. Az első csillagászok a papok voltak; a gyógyító emberek orvosok és próféták; a vadászatot, halászatot, vetést és aratást áthatották a szertartások és a mágia. Elkülönültek a különböző tevékenységek, szétváltak a módszerek, jelképek és technikák, de egységes maradt az ok és a cél.

Az első repedés - amennyire történelmi ismereteink terjednek - az olümposzi vallás és az ión bölcsélet között következett be. Az iónok udvarias ateizmusa jól mutatja, hogy az elcsökevényesedett államvallás kozmikus tartalmainak elvesztésével csupán kifinomult, specializált rítussá válik. A püthagoreus szintézis akkor vált lehetségessé, amikor a merev teológiai szerkezetet fellazította az ébredő orfizmusból kiinduló misztikus feléledés. Hasonló helyzet adódott a tizenhatodik században; ekkor a vallás válsága rázta fel a középkori teológiát, s tette lehetővé Keplernek hogy *ad maiorem Dei gloriam* felépítse új világmodelljét - a misztikus inspiráció és a tapasztalati tények kurta életű, neopüthagoreus egysülését.

A sötét középkor tudatlanságának sivatagában a kolostorok voltak a tudás oázisai, s a kiszáradt kutak őrizői a szerzetesek. Sanyarú idők voltak, de nem volt ellentét filozófia és teológia között; mindketten egyetértettek abban, hogy a közönséges természet nem méltó tárgya a kutatásnak és megismerésnek. A kettős gondolkodás időszaka volt, a valóságtól elkanyarodott kultúra kora, de a válaszvonal nem a teológus és a tudós közt húzódtott, mert utóbbi ebben az időben még nem létezett.

A léthierarchia középkori kozmológiája igen magas fokon integrált világkép volt. Való igaz, hogy az Isteni Színjáték „harmadik epicikluson lovagoló Vénusz”-a mechanikai modellel nem reprezentálható, a válaszvonal azonban itt sem a vallásos és a természetfilozófia között, hanem a matematika és a fizika, a fizika és az asztronómia között húzódik, ahogyan azt az arisztotelészi doktrína megkövetelte. Igaz az is, hogy részben az egyház is felelős volt a dolgok ilyen alakulásáért, amiért eljegyezte magát Arisztotelésszel - amint korábban Platónnal is -, ez azonban nem volt abszolút és minden mást kizáró szövetség, amint azt a ferencesek és ockhamisták iskolája is bizonyítja.

Szükségtelen Aquinói Tamás után ismét kijelenteni, hogy az értelem fénye fontos és tevékeny társa a kegyelem fényének; sem hangsúlyozni azt a szerepet, amit a tudás, a tudomány újjáéledésében játszottak a dominikánusok, a ferencesek, s Oresme püspök, Cusanus vagy Giese; sem pedig ismét elidőzni a Septuaginta, Eukleidész s a megkerült görög szövegek hatásainál. A vallás reformációja s a tudomány reneszánsza rokon folyamatok voltak, amennyiben megtörték az idők során megkövesedett szerkezeteket, és visszautaltak a forrásokhoz, ahol a dolgok valaha rossz irányba kanyarodtak. Erasmus és Reuchlin, Luther és Melancton mind a görög és héber szövegekhez tértek vissza, ahogy Kopernikusz és követői Püthagoraszhoz és Arkhimédészhez, s céljuk ugyanez a *reculer pour mieux sauter* volt; hogy visszanyerjék a Nagy Egységnek a doktriner túlspecializáció során elveszített látomását. A humanizmus aranykorában

és az ellenreformáció puszkaporos évtizedeiben a tudósok mindvégig a bíborosok és pápák (III. Páltól VIII. Orbánig) szent tehenei maradtak, s a matematika és az asztronómia területén ugyanebben az időben a Római Kollégium és a jezsuita rend vette át a vezető szerepet.

A tudomány és az egyház közt a Galilei-botrány volt az első nyílt konfliktus. Megkíséreltem megmutatni, hogy - hacsak valaki nem hisz a történelmi szükségszerűség dogmájában, ami a fatalizmus hátramenete - ezt a konfliktust olyannak kell tekintenünk, ami elkerülhető lett volna, s nem lehet nehéz elképzelni, hogy az egyház a tychoói átmenet időszaka után a kopernikuszi kozmológiát is elfogadja mintegy kétszáz évvel korábban annál, mint ahogy ez a valóságban bekövetkezett. A Galilei-affér a tudomány és az egyház történetének elszigetelt és teljességgel nem tipikus eseménye; majdnem annyira, amennyire egyszeri és különleges eset volt a híres daytoni majomper. Aránytalanul felnagyított, eltúlzott drámai körülményei azonban létrehozták azt a közvélekedést, hogy az egyház a gondolat elfojtója, a tudomány a szabadság letéteményese. Ez csupán szűk értelemben és csak az átmenet rövid korszakára igaz. Egyes történészek például azt akarják elhitetni velünk, hogy az itáliai tudomány lehanyaglásának oka a Galilei-per okozta rémület volt. A következő nemzedékben azonban ott látjuk Torricellit, Cavallierit és Borellit, akik többel járultak hozzá a tudomány fejlődéséhez, mint honfitársaik közül előttük bárki; a tudomány - és a festészet - súlypontjának lassú áthelyeződése Angliába és Franciaországba bizonyosan egészen más történelmi okokra vezethető vissza. A harmincéves háború óta az egyház soha nem fojtotta el a gondolat és a szólás szabadságát olyan mértékben, mint azt tette a „tudományos” ideológia alapjain álló náci Németország vagy a Szovjetunió.

A hit és a tudomány egymástól való mai elszakadása nem a hatalomért vagy az intellektuális monopóliumért való küzdelem, hanem a mind fokozódó elidegenedés következménye, s ekképpen annál veszedelmesebb. Ez még nyilvánvalóbbá válik, ha figyelmünket Itáliáról az európai protestáns országok és Franciaország felé fordítjuk. Kepler, Descartes, Barrow, Leibniz, Gilbert, Boyle és maga Newton is - Galilei kortársai és az őket követő úttörő nemzedék - mind mélyen és őszintén vallásos gondolkodók voltak - az istenségről alkotott elképzeléseik azonban finom és fokozatos változásokon mentek át. Ez az elképzelés kiszabadult a régi, skolasztikus keretek közül, és a platóni dualizmuson túl Isten, a Fő Matematikus püthagoreus inspirációjához tért vissza. Az új kozmológia úttörői - Keplertől Newtonig és tovább - arra a misztikus meggyőződésre alapozták kutatásaikat, hogy a kavargó jelenségek mögött törvényeknek kell meghúzódnuk, s hogy a teremtett világ tökéletesen racionális, rendezett és harmonikus. Egy mai történész szavaival:

...a törekvés, hogy bebizonyítsák: a világegyetem úgy működik, mint valamely óraszerkezet ... eleinte maga is vallásos igyekezet volt. Úgy érezték, hogy a Teremtésben valami nincs rendben - nem egészen méltó Istenhez -, hacsak az Univerzum egész rendszeréről nem bizonyosodik be, hogy összefüggő, egybekapcsolódó teljesség, tehát a fenti törekvés magán hordozta az ésszerű és Istennek tetsző tevékenység jellegeit. Igen fontos itt megemlítenünk Keplert aki a tizenhetedik században először tételezte fel és kutatta tudományosan a mechanisztikus világegyetemet - az ő miszticizmusa, szféráinak zenéje és racionális Istene egy matematikai egyenlet szépségét hordozó világmodellt feltételeznek.^{dxciX}

Isten létezését bizonygató, különleges csodákért való könyörgés helyett Kepler felfedezte a legvégső csodát a szférák zenéjének harmóniáiban.

5. A VÉGZETES ELIDEGENEDÉS

Ez az új, püthagoreus egység azonban nem tarthatott soká. Újabb elidegenedés követte, mely a korábbiaknál jóval súlyosabbnak és véglegesebbnek tűnik. Első jelei már Kepler írásaiban feltűnedeznek.

Mit ragadhat meg az emberi elme számokon és mennyiségeken kívül? Ezeket és csupáncsak ezeket foghatjuk fel megfelelően, s ha a kegyesség megengedi kimondanunk, értelmünk e tekintetben Istenéhez hasonlatos legalábbis amely mértékekig halandó életünkben eljuthatunk.^{dc}

A geometria megismételhetetlen és örök; tükröződése Isten szellemének. Az ember többek közt azért Isten képmása, mert ebben Ővele osztozni képes.^{dci}

Ekképpen tehát megkockáztatom azt a gondolatot, hogy minden, ami a Földön s a szépséges égbolton található, benne foglaltatik a geometria művészetében ... Ahogyan a teremtő Isten / tanította játszani a Természetet / melyet a maga képére és hasonlatosságára alkotott: / megtanította ugyanarra a játékra, / amit ő játszott vele.^{dci}

A teológus szempontjából mindez gyönyörű volt és kifogásolhatatlan, Kepler későbbi írásaiból azonban egy új, másféle hang is kicsendül. Azt olvassuk, hogy „a Teremtő számára a geometria szolgáltatta a modellt a Mindenség felékesítéséhez;^{dciii} a geometria valamiképpen megelőzte a Teremtést, s a mennyiségek a világ archetípusai”.^{dciiv}

Itt már egy finom hangsúlyeltolódás érzékelhető, ami arra enged következtetni, hogy Isten a mindenséget geometriai archetípusok alapján alkotta meg, amelyek az örökkévalóságtól fogva Ővele együtt léteztek, hogy tehát a Mindenható a Teremtés aktusában valamiféle tervrajzokat alkalmazott és követett. Paracelsus sokkal kevésbé kifinomultan fogalmazza meg ugyanezt a gondolatot: „Isten teremthet szamarat három farokkal, de négyoldalú háromszöget nem.”^{dci}

A természet könyve Galilei számára is „a matematika nyelvén íródott, s e matematika segítségével nélkül egy szót sem érthetünk meg belőle”.^{dci} Galilei legfőbb matematikusát azonban nem Istennek, hanem Természetnek nevezik, s előbbire való utalásai csupán szenvelő tiszteletkörök. A matematika elsődlegességét Galilei azzal is hangsúlyozza, hogy mindent méretekre, mennyiségekre és gyors vagy lassú mozgásokra vezet vissza, és mindazt, ami nem bontható fel ezekre a tényezőkre, a szubjektív vagy másodlagos dolgok lomtárába utasít - beleértve az erkölcsi értékeket és a szellem világának jelenségeit is.

A világ elsődleges és másodlagos dolgokra való felosztását Descartes fejezte be. Kiterjedéssé és mozgássá redukálta az elsődleges jelleget, melyek a kiterjedés birodalmát - *res extensa* - alkotják, s minden mást a szellem birodalmába - *res cogitans* - utalt, melynek székhelyéül meglehetősen szűkmarkúan - a parányi agyalapi mirigyet tette meg. Számára az állatok csupán robotok, s éppígy robot az emberi test is; az univerzum pedig - a néhány millió, borsónyi méretű agyalapi mirigy kivételével - oly mértékben mechanizált, hogy Descartes megengedte magának a kijelentést: „adatok nekem anyagot és mozgást, s én megszerkesztem a világot!” És ez a Descartes

ugyanakkor mélységesen vallásos gondolkodó volt, ki a világegyetem teljes mozgásmennyiségének állandóságára vonatkozó törvényét* Isten változhatatlanságából vezette le. Ám minthogy anyag és mozgás adottak, s belőlük létrehozhatott volna egy ugyanilyen törvények kormányozta ugyanilyen világegyetemet, volt-e valóban szükség arra, hogy mindezt Isten szándékából eredeztesse? A választ Bertrand Russell róla szóló aforizmájában találhatjuk: „Ha nincs Isten, nincs geometria, mivel azonban a geometria pompás dolog, Istennek is léteznie kell.”

Ami Newtont illeti - aki nagyobb tudós és ekképpen még zavarosabb metafizikus volt, mint Galilei vagy Descartes -, ő Istennek kétirányú szerepet szánt: egyfelől a kozmikus óramű Teremtőjének tette meg őt, másfelől pedig Felügyelőnek, aki karbantartja és megjavítja azt. Hitte, hogy a bolygók egy síkban való takaros felsorakoztatása és az a tény, hogy egyetlenegy Nap éppen elegendő az egész rendszer fényel és hővel való ellátásához, ahelyett hogy több Nap is kellene - vagy hogy esetleg nem is lenne Nap egyáltalán -, azt bizonyítja: a Teremtés egy „intelligencia műve ... nem a vak véletlené, hanem a geometriában és mechanikában nagyon is járatos szellemé”.^{dcvii} Newton abban is bizonyos volt, hogy „egy fenntartó isteni erő nélkül”^{dcviii} a világegyetem a gravitáció nyomása alatt összeomlana, s hogy a bolygómozgások apró szabálytalanságai felhalmozódnának, s az egész rendszer széthullana, ha Isten időről időre nem végezné el a szükséges kiigazításokat.

Newton - akárcsak Kepler - hóbortos és rögeszmés teológus volt, és - akárcsak Kepler - rabja a kronológiának; a Teremtés időpontját Usher püspököt követve Krisztus előtt 4004-re tette, és úgy vélte, hogy az Apokalipszis negyedik lelkes állatának tizedik szarva a Római egyházat jelképezi. Elszántan kereste Isten helyét az óramű kerekei között ahogy Jeans és mások Heisenberg határozatlansági elvében próbáltak helyet találni Neki, ám - mint láttuk - két teljesen kifejlődött és specializált tudomány mechanikus egybeolvasztása soha nem lehet eredményes. A Naprendszer keletkezésének Kant-Laplace-féle elmélete megmutatta, hogy a *takaros* elrendezés az isteni intelligencia elhagyásával, pusztán fizikai alapon is megmagyarázható, Isten karbantartó műszerési szerepének gondolatát pedig már Newton kortársai is kigúnyolták - köztük lehangosabban Leibniz:

Az ő [Newton és követői] elképzelésük szerint a Mindenható Istennek időnként fel kell húznia a zsebóját, ha nem akarja hogy megálljon - bizonyára nem rendelkezett elég előrelátással ahhoz, hogy örökké mozognak szerkessze meg. A szerkezet ráadásul annyira tökéletlen, hogy Istennek újra meg újra tisztogatnia, sőt javítania kell, ahogyan az óras tisztítja és javítgatja termékeit. ... Én azt hiszem, hogy ha Isten csodákat művel, nem a Természet, hanem a kegyelem követeléseinek tesz eleget velük. Aki másként gondolkodik, igen kevésre tartja az ő hatalmát és bölcsességét.^{dcix}

Egyszóval: az ateisták ritka kivételnek számítottak a tudományos forradalom úttörői között. Szinte mindannyian jámbor, hitbuzgó férfiak voltak, akik dehogy akarták száműzni a világból az istenséget - egyszerűen csak nem találtak benne helyet neki, ahogy a szó legszorosabb értelmében nem találtak helyet a Paradicsomnak és a Pokolnak sem. A Legfőbb Matematikus feleslegessé vált, jól nevelt feltételezéssé - és lassan felszívódott a természeti törvények szöveteiben. A mechanikus Világegyetemben nem fért meg semmilyen

* Az energiamegmaradás törvényének előfutára.

transzcendentális tényező A teológia és a fizika nem haraggal, hanem szomorúan váltak el egymástól - és nem Signor Galilei miatt, hanem mert megunták az együttlétet, és nem volt már egymásnak mit mondaniuk.

A válasz olyan következményekhez vezetett, amelyek a múltbeli hasonló esetekből már ismerősek számunkra. Elszakadva attól, amit valaha természetfilozófiának neveztek, ma pedig egzakt tudománynak hívnak, a teológia tovább haladt saját specializált, doktriner nyomvonalán. A bencések, ferencesek, tomisták és jezsuiták vezette természettudományos fejlődés ideje véget ért. A kutató értelem számára az államegyházak tiszteletre méltó anakronizmusokká váltak - melyek szórványosan és egyre kevesebb embernek még képesek megadni a felemelkedést, de csak azon az áron, hogy szellemük és gondolkodásuk két összeférhetetlen irányba tartó ágra szakad. Whitehead csodálatra méltó, 1926-ban született összegzése ma, egy generációval később még igazabb és aktuálisabb:

Voltak visszalendülések és felszárnyalások. Az európai civilizációra gyakorolt vallásos befolyás azonban egészében és sok nemzedék során folyamatosan gyengült. Minden felívelés az előzőeknél alacsonyabb csúcsokig jutott, és minden hullámvölgy mélyebb volt, mint a korábbiak. Az átlagolt görbe egyenes esést mutat. ... A vallás afelé tart, hogy a kényelmes élet tisztas ékességévé korcsosuljon.

...A vallás már több mint két évszázada defenzívában; vesztes defenzívában van, s ugyanez az időszak sosem látott intellektuális haladást hozott. Egész sor kalandos szituáció keletkezett, s a vallásos gondolkodók mindannyiszor felkészületlenül bizonyultak. Bármit, ami életbe vágóan fontosnak deklaráltatott, harc, keserűség és átok után máshogyan, másfelé magyaráztak, s a hitvédők következő nemzedéke ünnepelte a hívő világot az elért mélyebb áttekintésért. Az ismételt, dicstelen meghátrálások több generáció élete során végül teljességgel lerombolták a vallásos gondolkodók szellemi tekintélyét. Gondoljunk csak meg: amikor Darwin vagy Einstein nyilvánosságra hozzák elméleteiket, amelyek alapján változtatják meg elképzeléseinket - az a tudomány diadala. Eszünkbe sem jut azt mondani, hogy az ilyesmi a tudomány újabb veresége lenne, mivel fel kell adnia korábbi nézeteit; tudjuk, hogy újabb lépést tettünk a mélyebb és teljesebb tudományos világszemlélet felé.

A vallás nem nyerheti vissza régi erejét, amíg nem képes úgy szembenézni a változásokkal, mint a tudomány. A vallás mindig támad vagy védekezik. Úgy festi le magát, mint ellenséges hadaktól körülvelt erődítményt. Minden efféle ábrázolás kifejez bizonyos féligazságokat - ezért oly népszerűek. Ez a beállítás pedig igen alkalmas arra, hogy felszítsa a harcos pártszellemet - ami valójában a hit végső hiányát leplezi le. Nem mernek megváltozni, mert félnek, hogy a szellemi üzenet kiszabadul a pedáns szóképek hálójából. ...

...Tudnunk kell, mit értünk valláson. Az egyházak válasza erre a kérdésre azokat a vonatkozásokat tolják előtérbe, amelyek a régmúlt érzelmi reakcióira szabott szempontokat fogalmazzák meg, vagy a nem hívő személyiség modern érzelmi irányultságának ingerlését célozzák. ...

A vallás olyasvalaminek a víziója, ami a közeli és közvetlen dolgok örvénylésén túl, mögött és belül található; valaminek, ami valóság, és mégis felismerésre vár; egy távoli lehetőségnek, ami egyben a legvalóságosabb és legjelenevalóbb tény; valaminek, ami

értelmet és jelentést ad minden mulandónak és mentes minden szorongástól; aminek birtoklása a legvégső cél, de túl van mindenben, ami elérhető; ami a legtávolibb ideál és a legreménytelenebb, örök keresés.^{dex}

6. A DOLGOK SZERTEFOSZLANAK

A válás a tudomány számára eleinte hihetetlenül előnyösnek és jótékony hatásúnak látszott. A misztikus ballasztól megszabadulva teljes vitorlázattal és lélegzetelállító sebességgel repülhetett soha nem álmodott új távlatok és birodalmak felé. Két évszázad alatt teljességgel átformálta a Homo sapiens szellemi és a Föld fizikai arculatát. Ennek megfelelő volt azonban az ár is, amit mindezért fizetni kellett: az emberi faj képessé vált önmagát fizikailag megsemmisíteni, és ugyanebbe a zsákutcába jutott el szellemi értelemben is. A fékek és ballasztok nélküli száguldásban a fizikus ujjai közt lassan szétolvadt a valóság; a materialista univerzumában szertefoszlott az anyag.

A valóság széthullása - láttuk - Galileinél és Descartes-nál kezdődött. Galilei az *Il Saggiatore* egyik híres bekezdésében a fizika birodalmából a szubjektív illúziók világába száműzi az érzékelhető világ legfontosabb minőségeit: a hangokat, a színeket, a hőt, az ízeket és az illatokat. Descartes még egy lépéssel továbbment ezen az úton, amikor a külvilág realitását csupán térbeli kiterjedéssel és tér-időbeli mozgással rendelkező részecskékre egyszerűsítette le. Ez a forradalmian új természetszemlélet eleinte oly ígértesnek tűnt, hogy Descartes úgy vélte, egymaga képes lesz létrehozni az új fizika teljes épületét. Kevésbé vérmes kortársai úgy gondolták, hogy akár két nemzedékre is szükség lehet, mire sikerül kicsavarni a Természet kezéből a legrejtettebb titkait. „A művészetek és a tudományok valódi, lényegi jelenségei csupán maroknyiak - mondotta Francis Bacon. - Minden ok és minden tudomány megismerése csak néhány év munkájába kerülhet.”^{dexi}

A következő két évszázadban azonban a dolgok szétfoslása folytatódott. A fizika világának minden végső és visszavonhatatlan minősége illúzióknak bizonyult. Az anyag kemény kis atomjai petárdaként robbantak szerteszt; az anyag, az erők és hatások okozati alapokon nyugvó felfogása és végül a tér és idő legbelső szerkezete is éppoly csalóka illúzióvá vált, mint a Galilei által oly megvetéssel kezelt ízek, színek és illatok. A fizika minden előrelépése gazdag technológiai aratást és a felfoghatóság újabb csökkenését eredményezte. A szellemi egyensúly veszteségei természetesen sokkal kevésbé voltak szembeszökőek a nagyszerű vívmányoknál, és könnyedén nyertek elfogadtatást, mint tűnő, apró felhőcskék, melyeket hamarosan úgyszólván eloszlalt majd az elkövetkező további haladás. A baj komolysága csak a mi századunk második felében vált nyilvánvalóvá, s még akkor is csak a leginkább filozofikus gondolkodású tudósok előtt, akik megőriztek valamelyes immunitást azzal szemben, amit az elméleti fizika új skolaszticizmusának nevezhetnénk.

A ptolemaioszi epiciklusok és kristályszférák univerzuma a modern fizika világképéhez képest a józan ész megtestesülése volt. Az alattam lévő szék kemény valóságnak látszik, pedig tudom, hogy szinte tökéletes vákuumon ülök. A szék fája rostokból áll, a rostokat molekulák, ezeket pedig atomok alkotják, melyek miniatűr naprendszerekre emlékeztetnek; az atommag a Nap, a bolygók pedig az elektronok. Mindez nagyon kereknek tűnik, de a méret az, ami a legfontosabb. Az elektron által elfoglalt tér átmérője az atommagtól

való távolságának egy ötvenezrede; az atom belső terének fennmaradó része tökéletesen üres. Ha az atommagot borsószem nagyságúra nagyítanánk, a legközelebbi elektron tőle százhetvenöt méternyire keringene. Egy üres szoba, melynek levegőjében néhány porszem kavarog, túlszűfolt ahhoz az ürességhez képest, amit széknek nevezek, és amin alapjaim nyugszanak.

Kétséges azonban, hogy mondhatjuk-e egyáltalán: az elektron „teret foglal el”. Az atomok rendelkeznek azzal a képességgel, hogy energiát nyeljenek el és bocsássanak ki - például fénysugarak formájában. Amikor egy hidrogénatom - mind között a legegyszerűbb: csak egyetlenegy elektronbolygója van - energiát nyel el, a bolygó-elektron pályájáról egy magasabb pályára ugrik át - mondjuk a Föld pályája helyett a Marsén kering tovább -, amikor pedig leadja az energiát, eredeti helyére kerül vissza. Ezeket az ugrásokat pedig a bolygó úgy hajtja végre, hogy nem teszi meg a két pályát elválasztó távolságot. Valamiképpen eltűnik *A* pályáról, és *B* pályán materializálódik. Az energia pedig, melyet a hidrogénatom elektronja a pályák közti ugrásokkor felvesz vagy lead oszthatatlanul kicsiny (a Planck-féle állandó: *h*), és értelmetlen arról beszélni, hogy az elektron egy adott időben a pálya melyik pontján tartózkodik. Egyidejűleg tartózkodik mindenütt.^{dexii}

E paradoxonok felsorolását a végtelenségig folytathatnánk; a kvantummechanika új tudománya voltaképpen egyebekből sem áll, mint paradoxonokból, hiszen a fizikusok között elfogadott igazsággá vált, hogy például a székem szubatomi szerkezete nem illeszkedik a tér és idő megszokott struktúrájába. Az „anyag” vagy „szubsztancia” fogalmak elvesztették tartalmukat, vagy más, hasonlóan ellentmondásos jelentéseket nyertek. Így az elektronsugár, amely a feltételezések szerint anyagi részecskék áradata, bizonyos kísérleti körülmények között valóban parányi sörétszemcsékként, más esetekben pedig hullámokként viselkedik, s ugyanígy a fénysugár is hol hullám-, hol pedig részecske-sugár-jelleget mutat. Mindennek megfelelően tehát az anyag legvégső alkotóelemei éppúgy hullámok, mint részecskék; egyszerre anyagi és nem anyagi természetűek. Csakhogy milyen hullámok, és minek a hullámjai? A hullám mozgás, hullámzás; de minek a mozgása és hullámzása alkotja a széket? Mindebből az elme semmit nem képes felfogni, még az üres teret sem, mert minden elektronnak három dimenzióra van szüksége, két elektronnak tehát hatra, háromnak pedig kilencre az együttes létezéshez. A hullámok bizonyos értelemben valóságosak - lefényképezhetjük a híres céltáblarajzolatot, amit a diffrakciós rácson keresztül, bocsátott nyaláb létrehoz -; olyanok, mint Lewis Carroll fakutyájának vigyora.

Tudniillik - írja Bertrand Russell - egy atom állhat teljességgel azokból a sugárzásokból, amelyeket kibocsát. Értelmetlen azzal érvelni, hogy sugárzás nem jöhet a semmiből ... Az a gondolat, hogy valahol van egy kis kemény csomó, amely maga az elektron vagy a proton, a közönséges tapintási tapasztalatokból leszűrt ítéletek meg nem engedhető idetolakodása. ... Az „anyag” csupán megszokott, bevett formula annak leírására, hogy mi történik ott, ahol nincs jelen.^{dexiii}

Azok a hullámok tehát, amelyeken ülök, a semmiből érkeznek, s áthatolnak egy sokdimenziós nem-tér nem-közegén - ezek a modern fizika legvégső válaszai, amikor az ember a valóság természete felől érdeklődik. Az anyagot látszólag alkotó hullámok egyes fizikusok értelmezése szerint a valószínűség teljességgel anyagtalan hullámjai, és azokat a pontokat jelölik, ahol az elektron a legnagyobb valószínűséggel tartózkodik, „Éppoly anyagtalanok, mint a depresszió, a lojalitás, az öngyilkosságok stb. hullámjai, melyek egy országon olykor végigsöpörnek.”^{dexiv} Innen már csak egy lépés, hogy - minden ironia nélkül - az Univerzális Elme szellemi- vagy

agyhullámainak nevezzük őket. A nagy képzelőerővel megáldott tudósok - egyfelől Bertrand Russell; másfelől Eddington vagy Jeans - igen közel is jártak ahhoz, hogy ezt a lépést megtegyék. Eddington szerint:

A világ alapanyaga értelem-anyag. Az értelem-anyag nem terjed ki térben és időben; ezek csupán részei a végső soron belőle eredő ciklikus mintázatnak. Fel kell azonban tételeznünk, hogy valamilyen más módon vagy másféle értelemben mégiscsak részekre oszlik. Csak egyes helyeken éri el a tudatosság szintjét, de ezekből a szigetekből származik minden ismeret és tudomány. Ezekben az önmaguk tudatában lévő egységekben jelenvaló, közvetlen tudás mellett létezik a levezetett, másodlagos tudás; ide tartoznak a fizikai világról való ismereteink.^{dcxv}

Jeans még tovább megy:

Azok a koncepciók, amelyek ma természetismeretünk alapjainak bizonyulnak - a véges tér; a tér, amely üres, és egyik pontja (mely számunkra akkor felfogható, ha valamely anyagi test foglalja el) magának a térnek a tulajdonságaiból következően különbözik a másiktól; négy-, hét- és többdimenziós terek, folyamatosan és vég nélkül táguló tér; eseménysorozatok, melyek nem az okság, hanem a valószínűség törvényeit követik - vagy ellenkezőleg: olyan események sorozatai, amelyek csak időn és téren kívülről írhatók le teljességgel és következetesen - mindeme koncepciók úgy tűnnek, mint a tiszta gondolkodás struktúrái; minden anyagi, materiális értelemben megfoghatatlanok és megközelíthetetlenek.^{dcxvi}

Majd máshol:

Manapság - és a tudomány fizikai oldalán legkivált - szinte teljes az egyetértés abban, hogy az ismeretek áramlása a nem mechanikai valóság felé tart; a világegyetem mindinkább egy roppant gondolatnak látszik, s nem roppant gépezetnek. A szellem többé nem az anyag birodalmába ki-kiruccanó kalandor; kezdjük úgy látni, hogy az anyag birodalmának teremtőjeként és uraként kell őt köszöntenünk.^{dcxvii}

A középkori befalazott világegyetemet anyag-, szellem- és lélekhierarchiájával tehát felváltotta a sokdimenziós, üres, görbült és táguló tér világegyeteme, melyben a csillagokat, bolygókat és azok lakóit elnyelik az absztrakt kontinuum ráncai - „az üres idővel összeforrt üres tér felfúvódó buborékjai”.^{dcxviii}

Hogyan jöhetett létre ez a helyzet? 1925-ben, még mielőtt megszületett volna az új kvantummechanika, Whitehead a következőket írta: „az atom fizikai koncepciója a Kopernikusz előtti asztronómia epiciklusaira erősen emlékeztető állapotba jutott.”^{dcxix} A Kepler előtti asztronómia és a modern fizika közös vonása, hogy mindkettő viszonylagos elszigeteltségben, „zárt rendszerként” fejlődött ki, bizonyos játékszabályok szerint bánva egy adott szimbólumcsoporttal. Mindkét rendszer „működött”: a modern fizika meghozta az atomenergiát, a ptolemaioszi asztronómia pedig Tycho-t is elképesztő csillagászati előrejelzéseket produkált.

A középkori asztronómusok ugyanúgy manipuláltak epiciklus-szimbólumaikkal, mint Schrödinger hullámegyenleteivel és Dirac mátrixaival a mai fizikusok - és eredménnyel jártak, holott semmit sem tudtak a gravitációról és az ellipszispályákról; rendíthetetlenül hittek a körmozgások dogmájában, és a leghalványabb sejtelmük sem volt róla, hogy modelljük *miért* működik. Emlékezzünk VIII.

Orbán híres érvére, melyet Galilei oly gúnyosan kezelte, mely szerint egy működő hipotézisnek semmiképpen nincs feltétlen bizonyossággal köze a valósághoz, hiszen lehetnek egészen eltérő magyarázatok is arra vonatkozóan, hogyan idézte elő a Mindenható a kérdéses jelenségeket. Ha történetünknek van tanulsága, az csakis az lehet, hogy egy jelenség valamely aspektusát reprezentáló szimbólumok következetesen logikus szabályok szerint való manipulációja korrekt és ellenőrizhető előrejelzéseket eredményezhet, miközben tökéletesen figyelmen kívül hagyja a valóság minden más elemét és vonatkozását:

...A tudomány csupán a valóság egy bizonyos aspektusát tanulmányozza, és a legkevésbé sincs okunk feltételezni, hogy azok a dolgok, amelyek kívül esnek érdeklődési körén, kevésbé valóságosak azoknál, amelyekkel foglalkozik. ... Vajon miért van az, hogy a tudomány zárt rendszert alkot? Miért van, hogy azok a dolgok, amelyeket nem vesz figyelembe, soha nem hatolnak be körébe, hogy megzavarják azokat? Ennek oka, hogy a fizika fogalmai és megnevezései egymással és egymás közt definiáltak. Az absztrakciók, amelyekkel a fizika története megkezdődött, egyben az utolsók is voltak, amikhez valaha is köze volt.^{dexx}

A modern fizika valójában nem a dolgokkal, hanem bizonyos absztrakciók - a semmibe tűnt dolgok maradványai - közt fennálló matematikai viszonyokkal foglalkozik. Az arisztotelészi univerzumban a mennyiség csupán a dolgok egyik leglényegtelenebb tulajdonsága volt. Galilei kijelentése, mely szerint „a Természet könyve a matematika nyelvén íródott”, a kortársak szemében paradoxonnak tűnt mára azonban kétségbevonhatatlan dogmává merevedett. Hosszú ideje már, hogy a minőségek mennyiségekre - például a hangok és a színek rezgésszámokra - való redukálása oly kiemelkedően sikeres módszernek bizonyult, hogy általa látszólag minden kérdésre választ kaphatunk. Amikor viszont a fizika elér az anyag legvégső alkotórészeihez, a mennyiség fogalma bosszút áll; a redukció módszere továbbra is működik, de többé már nem tudjuk, mi is az, amit ekképpen redukáltunk. Voltaképpen semmi mást nem teszünk, mint hogy leolvassuk, amit műszereink mutatnak, megszámloljuk a Geiger-számláló kattánásait, vagy feljegyezzük a mutató állását egy skála fölött - majd a játék elfogadott szabályai alapján értelmezzük a tapasztaltakat:

Így aztán a fizika jelenlegi eljárásaival nem [az anyagi világ] kifürkészhetetlen minőségeit kutatjuk, hanem a műszerek által kijelzett értékeket tanulmányozzuk. A mutatott értékek természetesen utalnak a világ minőségeinek ingadozásaira, de egzakt tudásunk nem e minőségekről, csupán a mutatók állásáról keletkezik, mely utóbbi éppen annyit árul el az előbbiről, mint az előfizető személyiségéről a telefonszám.^{dexxi}

Bertrand Russell még tömörebben jellemzi a helyzetet:

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.^{dexxii}

7. A MODERN TUDOMÁNY KONZERVATIVIZMUSA

Kétféleképpen értelmezhetjük a helyzetet. Gondolhatjuk, hogy az univerzum valóban olyan természetű, hogy nem lehet felfogni és megismerni az emberi tér és idő, emberi ráció és emberi képzelet fogalmaival. Ebben az esetben az Egzakt Tudomány többé nem a Természet Tudománya, és a kutató szellem számára nem sok inspirációval szolgálhat ezután, s a tudós megengedheti magának, hogy visszahúzódjon zárt rendszerébe, kedve szerint forgassa tisztán formális szimbólumait, és értelmetlennek nyilvánítva utasítsa vissza az e szimbólumok tényleges jelentésére vonatkozó kérdéseket, amint ez olyannyira divatosá és megszokottá vált. Ha azonban ez a helyzet, el kell fogadnunk szerepét, mint egyszerű technikusét, akinek feladata abban merül ki, hogy egyfelől jobb bombákat és műszálakat állítson elő, másfelől pedig mind elegánsabb és kifinomultabb epiciklusokat, hogy megmagyarázza, amit tapasztalunk.

A második lehetőség, hogy a fizika jelenlegi krízisét átmeneti jelenségnek tekintjük, mint egy egyoldalú, a zsiráf nyakának kialakulásához hasonló túlspecializáló fejlődés eredményét, a szellemi evolúció egy zsákutcáját, amilyeneket a múltban már oly gyakran megfigyelhettünk. Ha azonban így áll a dolog, vajon a természetfilozófiától az egzakt tudományig tartó, két évszázados folyamat mely pontján kezdődött a valóságtól való elidegenedés; mely ponton fogant meg a platóni átok: „körkörösén fogsz gondolkodni?” Ha ismernénk a választ, ismernénk a gyógymódot is, és ha valaha megismerjük, éppoly lélegzetelállítóan nyilvánvaló lesz, mint az, hogy a Naprendszer középpontjában a Nap helyezkedik el. „Valóban vak fajta vagyunk - írta egy kortárs tudós -, és a következő, saját vakságára vak nemzedék elképed majd a mi vakságunk fölött.”^{dexxiii}

Két példát szeretnék idézni, amelyek megítélésem szerint jól illusztrálják ezt a vakságot. A materialista filozófia, ahová az átlagos mai tudós visszahátrált, megtartotta dogmatikus hatalmát a szellem fölött - bár kezéből maga az anyag a semmibe veszett -, és pontosan úgy reagál azokra a jelenségekre, amelyek nem illeszkednek világképébe, mint skolasztikus elődei arra a gondolatra, hogy új csillagok tűnhetnek fel a változhatatlanság nyolc szférájának magasságaiban. Az elmúlt harminc év során laboratóriumi körülmények között nyert bizonyítékok látványos tömege gyűlt össze arra vonatkozóan, hogy emberek képesek olyan, más személyektől származó stimulusok érzékelésére, melyek nem az ismert érzékszervek útján fejtik ki hatásukat - ezek a jelenségek gondosan ellenőrzött kísérletekben olyan gyakorisággal voltak tapasztalhatók, ami mindenképpen indokoltá tette volna a tudományos vizsgálatot. Az akadémikus tudomány azonban ugyanúgy viszonyult az érzékek feletti észlelés jelenségeihez, mint a Galamb Liga a Medici-csillagokhoz - és úgy tűnik, okaik sem igen különböztek. Ha el kell fogadnunk, hogy az elektron képes átugrani egyik pályáról a másikra anélkül, hogy a köztük lévő térrészen áthaladna, miért kellene elutasítanunk azt a lehetőséget, hogy a Schrödinger elektronhullámainál semmivel sem rejtélyesebb természetű jel az érzékszervek közreműködése nélkül is kibocsátható és felfogható lehet? Ha a modern kozmológiának van átfogó tanulsága, az az a felismerés, hogy a fizikai világ eseményei a háromdimenziós térben és időben nem leírhatók. A skolasztika modern változata bőkezűen bánik a további dimenziókkal, ha egy ólomdarab részecskéiről, de tagadja létezésüket, ha a szellemről vagy az agyvelőről van szó. A „dimenzió” kifejezést nem az okkult sarlatánok „negyedik dimenziójához” hasonló mechanikus analógiaként alkalmazom. Egyszerűen azt állítom, hogy ha a modern fizika elfordult a tér-idő hagyományosan felfogott értelmezésétől, az anyag és az okság fogalmaitól, melyeket a hétköznapi tapasztalat és a klasszikus fizika egyaránt megértett és elfogadott, nem tűnik jogosultnak csupán azért elutasítani egyes tapasztalati tények kutatását, mert azok nem illeszkednek a már faképnél hagyott filozófia kereteibe.

A kortárs tudomány *hübriszének* másik példája, hogy szótárából a legszigorúbban száműzte a „cél” kifejezést és a teleológia képzetét. Ez feltehetőleg annak a reakciónak káros hozadéka, amely az arisztotelianus fizika animizmusa ellen irányult - az ellen az animizmus ellen, amely szerint a kő azért zuhan egyre növekvő sebességgel a Föld felé, mert türelmetlenül vágyik arra, hogy hazajusson -, valamint az ellen a teleologikus világszemlélet ellen, mely szerint a csillagok létének egyetlen célja, hogy időmérőül szolgáljanak az embereknek. A „végső célok” fogalma Galilei óta a babonások birodalmába száműzetett, s az uralmat a mechanikus kauzalitás gondolata vette át. A kicsinyke, kemény és oszthatatlan atom mechanikus univerzumában a kauzalitás olyan tiszta és egyértelmű volt, mint egy biliárdasztal eseményei; a történéseket nem a jövő vonzása, hanem a múlt nyomása, lökése irányította; ezért nem volt helye benne a gravitációnak és egyéb, távolból, közvetítő közeg nélkül működő hatásoknak, ezért kezelték őket gyanakvással, és ezért volt szükség az örvénylő éterre, amely mechanikus lökésekkel helyettesítette és váltotta ki a sötét és okkult húzóerőt. A mechanisztikus univerzum fokozatosan széthullott, de a kauzalitás mechanisztikus felfogása egészen addig érvényben maradt, amíg Heisenberg határozatlansági elve be nem bizonyította tarthatatlanságát. Ma már tudjuk, hogy szubatomi szinten egy elektron vagy egy teljes atom sorsát annak múltja semmilyen értelemben nem határozza meg. Ez a felfedezés azonban nem vezetett a természettudomány szemléletének megváltozásához, csupán még vadabb zavart keltett és a fizika még absztraktabb nyelvi szimbolizmusba való visszahátrálását eredményezte. De ha a kauzalitás kudarcot vallott, s az eseményeket nem befolyásolja a múlt nyomása, vajon nem lehetséges-e, hogy valami módon a jövő „vonzóereje” irányítja őket? - Ez bizonyos értelemben azt jelentené, hogy a „cél” konkrét, valós, fizikai szerepet játszik az univerzum evolúciójában mind a szervetlen, mind pedig a szerves szinteken. A relativisztikus kozmoszban a gravitáció a tér ráncainak és görbületeinek eredménye, mely tér szüntelenül igyekszik kisimulni és kiegyenesedni. Ez a teljességgel teleologikus elgondolás - Whittaker megjegyzése szerint^{dcxxiv} - „egy igazi skolasztikus gondolkodó szívét minden bizonnyal megörvendeztetné”. Ha a modern fizika az időt szinte a térrel egyenértékű dimenzióknak tekinti, miért kell *a priori* elutasítanunk azt az elképzelést, mely szerint az idő tengelye mentén mozogva nem csupán a múlt taszít, hanem a jövő is vonz bennünket? A jövőnek mindenesetre éppoly sok vagy éppoly kevés valóságos jellege van, mint a múltnak, és logikailag semmi megengedhetetlen nincs abban, hogy munkahipotézisként, a kauzalitás elvének kiegészítéseképpen bevezessük egyenleteinkbe a cél fogalmát, a teleológiai vonatkozást. A képzelőerő teljes hiányáról árulkodik az a feltételezés, hogy a cél koncepciója mindenképpen valamiféle antropomorf istenség jelenlétét tételezi fel.

Mindezek természetesen spekulációk, és lehetséges, hogy a tárgyhoz nincs is túlságosan sok közülük - ám a múltból megtanultuk, hogy az evolúció zsákutcáiból csak valami egészen váratlan és újszerű irányban való elindulással lehet megszabadulni. Amikor a tudomány egy ága elszigetelődik a főiránytól, a felszínét borító jégnek előbb darabokra kell törnie és meg kell olvadnia, mielőtt ismét bekövetkezhetne az élő valósággal való egyesülés.

8. A HIERARCHIÁTÓL A KONTINUUMIG

A válasz következtében sem a tudomány, sem pedig a vallás nem képes többé az ember intellektuális szomjúságát kielégíteni. A megosztott ház mindkét lakójának élete csorba, csonka maradt.

A Galilei utáni tudományt a vallás helyettesítőjének, törvényes utódjának kiáltották ki, így az alapvető fontosságú kérdésekre adott válaszainak elmaradása nemcsak szellemi, de lelki csalódottságot is eredményezett. A tudományos forradalom előtti és utáni Európa világszemléletének rövid összefoglalása élesebb megvilágításba fogja helyezni a dolgokat. Az 1600-as évet tekintve határvonalnak, vízvonalnak, valóban azt látjuk, hogy két oldalán a gondolatok és az érzések jószerivel minden folyója és csermelye ellentétes irányban folyik. A „tudomány előtti” Európa egy zárt világegyetemben élt, melynek térben pár ezer mérföldnyire, időben pedig pár ezer évnnyire húzódtak a határai. A tér, mint absztrakt koncepció nem, csupán az anyagi testek, tárgyak jellegeként létezett, az üres tér fogalma tehát elképzelhetetlen és önmagában ellentmondásos volt, s még inkább így állt a dolog a végtelen tér gondolatával is. Hasonlóképpen az idő is csak események megtörténésének tartamaként fogalmazódott meg. Érzékszervi tapasztalatai alapján senki nem állíthatta, hogy a dolgok az időn és a téren át vagy azokban mozognak, hiszen hogyan is mozoghatna valami önmaga egy jellegén keresztül; hogyan mozoghatna a konkrét az elvonton át?

Ebben a kényelmes és meghitt dimenziókkal biztonságosan körülhatárolt világban egy jól megrendezett dráma tartott előre kijelölt végkifejlete felé. A szín kezdettől fogva és mindvégig változatlan maradt: nem változtak az állat- és növényfajok, a természet, a társadalmi rend, és az ember szellemi beállítottsága, mentalitása sem. A természeti és a szellemi hierarchiában nem volt haladás vagy hanyatlás. A lehetséges tudás éppoly véges és lehatárolt volt, mint maga a világ; minden, amit a Teremtőről és az általa teremtett mindenségről tudni lehetett, megtalálható volt a Szentírásban és a régi bölcssek szövegeiben. A természetes és a természetfeletti között nem volt éles határ; az anyagot átjárta a szellemi minőség, ahogyan a természet törvényeit itatta át az isteni cél; végső, bölcs rendeltetés nélkül semmilyen történés be nem következett. A transzcendens igazság és a morális értékek a természet rendjétől elválaszthatatlanok voltak; egyetlen esemény sem volt etikai szempontból semleges; növény vagy érc, rovar vagy angyal mind morális ítéletek és minősítések tárgya volt, ahogy minden jelenség is meghatározott helyet foglalt el az értékek hierarchiájában. Minden szenvedés elnyerte jutalmát, minden katasztrófának értelme és jelentése volt; a dráma cselekménye egyszerű volt, a kezdet és a vég világos és felismerhető.

Ilyen volt elődeink világképe nem egészen tizenöt nemzedékkel ezelőtt. Ekkor Kopernikustól Isaac Newtonig alig öt generáció alatt végbement a Homo sapiens történetének legfontosabb és legmeghatározóbb átalakulása:

Dante és Milton dicsőségesen romantikus univerzuma, mely az ember időben és térben játszó képzeletének nem szabott határt - most elsöpörtetett. A tér a geometria birodalmává, az idő a számok folytonosságává vált. A világ, melyről az emberek azt hitték, hogy körülveszi őket - a színekben és hangokban gazdag, illatokkal átjárta, boldogsággal, szépséggel és szerelemmel teli világ, melynek minden zuga céltudatos harmóniáról és termékeny eszmékről dalolt -, most bezúfolódott a szétszórt élőlények agyvelejének parányi csücskeibe. A valós világ odakint kemény, hideg, színtelen, néma és halott volt; a mennyiségek világa, a mechanikusan szabályos, matematikailag kiszámítható mozgásoké. Az ember közvetlen tapasztalataiban megjelenő minőségek világa furcsasággá lett, és semmi hatása nem volt a mögötte rejtőző roppant gépezetre.^{dexxv}

A reneszánsz *uomo universale*, aki egy személyben művész és mesterember, filozófus és feltaláló, tudós és humanista, csillagász és szerzetes volt, részeire, rétegeire hasadozott szét. A művészetből kiveszett a mitikus, a tudományból a misztikus átszellemültség, s az

ember füle ismét süket lett a szférák harmóniáira. A természettudomány etikailag semlegessé vált, s a természeti törvények kedvelt, állandó jelzőjévé vált, hogy „vak”. A tér-szellem hierarchiát felváltotta a tér-idő kontinuum.

Mindennek eredményeképp az ember sorsát többé nem egy magasabb rendű bölcsesség és akarat határozta meg „fölülről”, hanem „alulról” irányították a mirigyek, gének, atomok - vagy a valószínűség hullámai. Ennek a változásnak igen nagy jelentősége volt. Amíg a sors, a végzet forrása a hierarchiában az embernél magasabb szinten helyezkedett el, addig nem csupán életének folyását határozta meg, hanem tudatát is irányította, és világát értékekkel, jelentésekkel itatta át. A sors új urai alacsonyabban helyezkednek el a skálán, mint azok, akiknek életét meghatározzák; lehet, hogy a sors a kezükben van, de erkölcsi mérték, értelem és jelentés tőlük nem várható. Az istenek bábja tragikus figura lehet, a saját kromoszómáinak zsinórján függő bábu csak groteszk.

Ez előtt a változás előtt a különböző vallások minden történést a transzcendens értelem és igazság széles értelemben vett összefüggéseibe helyező magyarázatokkal látták el az embereket. Az új filozófia válaszai éppen ebben az értelemben voltak tartalmatlanok. A múltbeli állítások változatosak, ellentmondásosak, primitívek, babonások voltak - ahogy tetszik -, de szilárdak, körvonalazottak és parancsolók. Képesek voltak - legalábbis az adott időben és kulturális környezetekben - kielégíteni az embernek a fenyegető és kifürkészhetetlen világban védelemre és bizonyosságra, tévelygésében irányításra való igényeit. Az új válaszközlésnél - hogy William Jamest idézzük - a kozmikus atomok sodrában nem lehetett felismerni, hogy univerzális vagy partikuláris érvényűek-e; nem jelentettek egyebet, mint egyfajta céltalan időjárást, tagadtak és állítottak, de nem volt történetük és nem értek el eredményeket. Vagyis: a régi magyarázatok minden esetlegességükkel és foltozottságukkal együtt megadták a feleletet az élet értelme felőli kérdésekre, az újak pedig precizitásuk ellenére éppen ezeket a kérdéseket hagyják megválaszolatlanul. Ahogy az emberi tudomány mind absztraktabbá vált, úgy lett művészete egyre ezoterikusabb és öröme mindinkább kémiai. Végül nem marad más, mint absztrakt égbolt a csupasz szikla fölött.

Az ember szellemi jégkorszakba lépett, s az egyházak többé nem képesek többet nyújtani, mint egy eszkimó jégkunyhót, ahol reszkető nyájuk összegyülekezhet. míg a pánikba esett tömeg vadul csörtet a jégmezőkön át a rivális eszmék táborüzei felé.^{dcxxvi}

9. A VÉGSŐ DÖNTÉS

E folyamatos szellemi elsivárosodással párhuzamosan a reneszánsz utáni évszázadokban az ember teremtő és romboló hatalma soha nem látott mértékben növekedett. Fontos itt a „soha nem látott” kifejezés. Az elmúlt korszakokkal való minden összehasonlítás értelmetlen annak a ténynek a fényében, hogy az ember képessé vált önmaga fizikai elpusztítására, a Föld lakhatatlanná tételére, és a belátható jövőben arra is képes lesz, hogy a bolygót kurta életű novává, a Naprendszer második napjává változtassa. Minden korszaknak megvoltak a maga Kasszandrái, s hajlamosak vagyunk arra a kényelmes következtetésre jutni, hogy az emberiségnek minden sötét jóslat ellenére valahogy mégis mindig sikerül fennmaradnia. Az ilyen analógiák azonban ma már nem érnek semmit, mert a múltban az ember a legzavarosabb időkben sem lett volna képes faji öngyilkosságot elkövetni és a Naprendszer rendjét felborítani.

Korunk alapvető újdonsága a birtokolt fizikai erő e hallatlan mérvű növekedése, mely egy mindeddig példa nélkül álló szellemi hullámvölgygel párosul. Ennek a helyzetnek a megértéséhez túl kell lépünk az európai történelem körein, és bele kell helyezkednünk a faj történetének perspektívájába. Egy más alkalommal felvettem, hogy a jelen zsákutcába vezető folyamatot legjobban két, a lázgörbékhez hasonló grafikonnal lehetne szemléltetni: az egyik az emberi faj növekvő fizikai erejét és lehetőségeit mutatná, a másik pedig szellemi éleslátását, erkölcsi érzékét, kegyességét és hasonló paramétereket. Az első görbe néhány százezer éven át - a crô-magnoni embertől egészen Krisztus előtt úgy 5000-ig - a vízszintes tengelytől alig-alig emelkedne el. Az emelő, a csiga és néhány további egyszerű mechanikai eszköz feltalálásával az ember izomerejének hatékonysága jócskán - mondjuk: ötszörösen - megnövekedett; a görbe ezután öt- vagy hatezer évig ismét vízszintesen halad tovább. Az utolsó két évszázadban azonban - és ez a szakasz a teljes távolságnak csupán ezredrésze -, a görbe, a faj történetében először, hirtelen nagy ugrásokkal és szökkenésekkel kezd emelkedni, míg a legutolsó ötven év során szinte függőlegesen szökik a magasba. Egy egyszerű, de szemléletes példa: az első világháborúban - nem egészen egy nemzedékkel Hiroshima előtt - a statisztikák szerint még tízezer puskagolyó vagy tíz tűzérségi gránát kellett egy ellenséges katona elpusztításához.

A második görbe a majdnem teljesen vízszintes, prehisztorikus mérföldek után igen lassú emelkedést mutat, majd a civilizáció évezredeiben határozatlanul kanyarog hol felfelé, hol lefelé, hogy a végső, drámai szakaszon - ahol az erő görbéje marni készülő kobraként lendül a magasba - a legfeketébb mélységbe zuhanjon alá.

Az egyszerűsítés persze nagyon is erőteljes, de semmiképpen sem eltúlzottan drámai. Léptékarányos skálán való megrajzolásához körülbelül száz méter hosszúságú papírcsíkra lenne szükség, s a fontos szakasz nem lenne hosszabb, mint két-három centiméter. Az időtartamokat eleinte százezer években kellene mérnünk, később ezer években, s ahogy elérnénk a jelenkorba, az erőgörbe többet emelkedne egyetlenegy év alatt, mint az előző tízezer évben összesen.

A belátható jövőben tehát az ember megsemmisítheti önmagát - vagy elérheti a csillagokat. Kétséges, hogy a végső elhatározásban játszhat-e szerepet bármiféle észérv, de ha igen, a jelen veszélyhelyzethez vezető eszmék evolúciójának világosabb ismerete tehet bizonyos jó szolgálatokat. A dogmatikus vakság és a megvilágosító látomások, a fellelkesülések és csalódások, az ezeréves megszállottságok és a fegyelmezett kettős gondolkodás zűrzavara - melynek mentén ez a könyv megkísérelt visszabotorkálni - talán a tudomány *hübrisze* vagy inkább az arra támaszkodó filozófia elleni intő tanmese lehet. Laboratóriumi műszereink mutatói csak másféle táncoló árnyak egy másik barlang falán. A valóság számszerű minőségeinek hipnotizált tisztelete eltompította érzékenységünket a morális értékek iránt, s jelen nyomorúságunkban nagy szerepe van az ebből következő, a-cél-szentesíti-az-eszközt típusú etikának. Fordítva pedig: Platón tökéletes gömbök iránti megszállott vonzódásának, Arisztotelész környező levegőtől hajtott nyílveaszéjének, Koppernik kanonok negyvennyolc epiciklusának és morális gyávaságának, Tycho nagyzási allűrjeinek, Kepler napküllőinek, Galilei piszkos trükkjeinek és Descartes agyalapi mirigyének példája talán jótékony, józanító hatással lesz az elektronikus agyával morális űr fölött lebegő új Baál imádóira.

1955. március - 1958. május

* * *

Felhasznált irodalom

ARMITAGE, A.: *Copernicus the Founder of Modern Astronom* (London, 1938)

DE BRAHE, Tycho: *Opera Omnia* (Koppenhága, 1913-29)

DE BRAHE, Tycho: lásd még: Dreyer

BRUNO, GIORDANO: *A lakott világok sokaságáról* - lásd: Singer, D. W.

BURNET, J.: *Early Greek Philosophy* (London, 1908)

BURNET, J.: *Greek Philosophy*, I. kötet, Thalésztől Platónig (London, 1914)

BURTT, E. A.: *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science* (London, 1925)

BUTTERFIELD, H.: *The Origins of Modern Science* (London, 1949)

CASPAR, M.: *Johannes Kepler* (Stuttgart, 1948)

CASPAR, M., és V. DYCK, W.: *Johannes Kepler in Seinen Briefen* (München és Berlin, 1930)

COOPER, L.: *Aristotle, Galileo and the Tower of Pisa* (Ithaca, 1935)

COPERNICUS, NICOLAS: *On the Revolution of the Heavenly Spheres* (ford.: Wallis C. G., Chicago, 1952)

COPERNICUS, NICOLAS: *Commentariolus* (ford.: Rosen E. - *Three Copernican Treatises*, Columbia, 1939)

COPERNICUS, NICOLAS: *Letter Against Werner* (ford.: Rosen E. - *Three Copernican Treatises*, Columbia, 1939)

COPERNICUS, NICOLAS: lásd még: Prowe, L.

CORNFORD, F. M.: *From Religion to Philosophy* (London, 1912)

CUSANUS, NICOLAS: *On Learned Ignorance* (ford.: Fr. G. Heron, Yale, 1954)

DELAMBRE, J. B. J.: *Histoire de l'astronomie moderne* (Párizs, 1821)

DELATTE, A.: *Études sur la littérature Pithagoricienne* (Párizs, 1915)

DINGLE, H.: *The Scientific Adventure* (London, 1952)

DRAKE, ST.: *Discoveries and Opinions of Galileo* (New York, 1957)

DREYER, J. L. E.: *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler* (Cambridge, 1906)

DREYER, J. L. E.: *Tycho Brahe* (Edinburgh, 1890)

DUHEM, P.: *Le système du monde - Histoire des doctrines cosmologiques de Plato à Copernic* (Párizs, 1913-17)

DUHEM, P.: *Études sur Léonard de Vinci* (Párizs, 1906-13)

EDDINGTON, SIR ARTHUR: *The Philosophy of Physical Science* (London, 1939)

DE L'ÉPINOIS: *Les pièces du procès de Galilée* (Róma, Párizs, 1877)

FARRINGTON, B.: *Greek Science* (London, 1953)

GALILEO GALILEI: *Opere* (Ediz. Naz. Firenze, 1929-39)

GALILEO GALILEI: *Opere* (ed. F. Flora, 1953)

GALILEO GALILEI: *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (lásd: de Santillana)

GALILEO GALILEI: *Sidereus Nuncius, Il Saggiatore, stb.* lásd: Drake, St.

V. GEBLER, K.: *Galileo Galilei and the Roman Curia* (London, 1879)

GILBERT, W.: *On the Loadstone and Magnetic Bodies* (ford. Mottelay, New York, 1893)

HEATH, TH. L.: *Greek Astronomy* (London, 1932)

HEATH, TH. L.: *The Copernicus of Antiquity* (London, 1920)

HUIZINGA, J.: *The Waning of the Middle Ages* (London, 1955)

JEANS, SIR JAMES: *The Mysterious Universe* (Cambridge, 1937)

JEANS, SIR JAMES: *The Growth of Physical Science* (Cambridge, 1947)

KEPLER, JOHANNES: *Opera Omnia* (Frankfurt és Erlangen, 1858-71)

KEPLER, JOHANNES: *Gesammelte Werke* (Caspar és V. Dyck, München, 1938)

KEPLER, JOHANNES: lásd: Caspar, M.

KOESTLER, A.: *Insight and Outlook* (London és New York, 1949)

KOYRÉ, A.: *Études Galiléennes* (Párizs, 1939-40)

KOYRÉ, A.: *From the Closed World to the Infinite Universe* (Baltimore, 1957)

LOVEJOY, A. O.: *The Great Chain of Being* (Cambridge, Mass., 1936)

NEWTON, SIR ISAAC: *Opera Omnia* (London, 1779-85)

NEWTON, SIR ISAAC: *The Mathematical Principles of Natural Philosophy* (ford: Motte, London, 1803)

NICOLSON, M.: *Science and Imagination* (Oxford, 1956)

PACHTER, H. M.: *Magic into Science* (New York, 1951)

PLEDGE, H. T.: *Science since 1500* (London, 1939)

PROWE, L.: *Nicolaus Copernicus* (Berlin, 1883-84)

PTOLEMAIOSZ, CLAUDIUS: *Almagest* (ford: Taliaferro, R. C., Chicago, 1952)

REICKE, E.: *Der Gelehrte, Monographien zur deutschen Kulturgeschichte* (Lipcse, 1900)

REUSCH, F. H.: *Der Prozess Galilei's und die Jesuiten* (Bonn, 1879)

RHETICUS, JOACHIM: *Narratio Prima* (ford: Rosen, E. - *Three Copernican Treatises*)

ROSEN, E.: *Three Copernican Treatises* (Columbia, 1939)

ROSEN, E.: *The Naming of the Telescope* (New York, 1947)

RUDNICKI, J.: *Nicolas Copernicus (Mikolaj Kopernik)* (London, 1943)

DE SANTILLANA, G.: *Galileo Galilei Dialogue on the Great World Systems* (Chicago, 1953)

DE SANTILLANA, G.: *The Crime of Galileo* (Chicago, 1955)

SARTON, G.: *The History of Science and the New Humanism* (Cambridge, Mass., 1937)

SELTMAN, CH.: *Pythagoras* (London, History Today, 1938. augusztus-szeptember)

SHERWOOD, TAYLOR, F.: *Science Past and Present* (London, 1949)

SMERWOOD, TAYLOR, F.: *Galileo and the Freedom of Thought* (London, 1938)

SINGER, C.: *A Short History of Science to the Nineteenth Century* (Oxford, 1941)

SINGER, D. W.: *Giordano Bruno, His Life and Thought with Annotated Translation of His Work, On the Infinite Universe and Worlds* (New York, 1950)

STIMSON, D.: *The Gradual Acceptance of the Copernican Theory of the Universe* (New York, 1917)

SULLIVAN, J. V. N.: *The Limitations of Science* (New York, 1949)

TILLYARD, E. M. W.: *The Elizabethan World Picture* (London, 1943)

WHITEHEAD, A. N.: *Science and the Modern World* (Cambridge, 1953)

WHITTAKER, SIR EDMUND: *Space and Spirit* (London, 1946)

WOLF, A.: *A History of Science, Technology and Philosophy in the Sixteenth and Seventeenth Centuries* (London, 1935)

ZINNER, E.: *Entstehung und Ausbreitung der Copernicanischen Lehre* (Erlangen, 1943)

ⁱ A Study of History. Abridgement of Vols. I-VI by D. C. Somerwell (Oxford, 1947). A teljes, tízkötetes kiadásban három futó hivatkozás található Kopernikuszra, kettő Galileire, három Newtonra, Keplerre pedig egy sem.

ⁱⁱ *Encyclopaedia Britannica*, 1955. évi kiadás, II-582c.

ⁱⁱⁱ Uo., II-582d.

^{iv} F. Sherwood Taylor, *Science Past and Present* (London, 1949), 13. o. „Nabonassar uralkodása kezdetétől fogva gyakorlatilag egészen napjainkig rendelkezésünkre állnak a megfigyelési eredmények” - írja Ptolemaiosz mintegy kilencszáz évvel később. Th. L. Heath, *Greek Astronomy* (London, 1932), XIV. f.

A babilóniai eredményei, melyeket Hipparkhosz és Ptolemaiosz a görög megfigyelésekkel együtt felhasznált, nélkülözhetetlen segítséget jelentettek Kopernikusz számára is.

^v Platón, *Theszitétosz*, 174A; Idézi Heath, id. mű, 1. o. (Kárpáty Csilla ford.)

^{vi} Összeállítva John Burnet által idézett töredékekből; *Early Greek Philosophy* (London, 1908, 126. o.).

^{vii} Uo., 29. o.

^{viii} Vö.: John Burnet, *Greek Philosophy Part I, Thales to Plato* (London, 1914), 42., 54. o.

^{ix} Tarentumi Aristoxenus, *Elements of Harmony*. idézve: Burnet, id. mű. 41. o. Aristoxenosz: Ki. e. IV. sz., peripatetikus, a püthagoreusok és Arisztotelész tanítványa. A Püthagorasz-források kritikai értékeléséhez lásd: Burnet: *Early Greek Philosophy*, 91. o., A. Delatte: *Etudes sur la littérature Pithagoricienne* (Párizs, 1915). A püthagorasz asztronómiához: J. L. E. Dreyer: *Planetary Systems from Thales to Kepler* (Cambridge, 1906), és Pierre Duhem: *Le Système du Monde - Histoire des doctrines cosmologiques de Piató à Copernic*, I. kötet (Párizs, 1913).

^x A Föld gömb alakjának felfedezését Püthagorasznak és/vagy Parmenidésznek tulajdonítják.

^{xi} *Hist. nat.*, II. 84. o. idézi: Dreyer, id. mű, 179. o.

^{xii} Shakespeare, *A velencei kalmár* V. felv. 1. szín, Vas István ford.

^{xiii} Euripidész, *Bakkhánsnők* - Devecseri Gábor ford.

^{xiv} Burnet, *Early Greek Philosophy*, 88. o.

^{xv} F. M. Cornford, *From Religion to Philosophy* (London, 1912), 198. o.

^{xvi} III. könyv, 13. fejezet

^{xvii} Idézi T. Danzig: *Number, The Language of Science* (London, 1942), 101. o.

^{xviii} B. Farrington, *Greek Science* (London, 1942), 43. o.

^{xix} Hist., IV. 25. 42. Idézi: Dreyer, id. mű, 39. o.

^{xx} Duhem (id. mű, 17. o.) hajlik a felé az elképzelés felé, hogy az Ellenföldet a Földdel *oppozícióban* képelték el, vagyis a központi tűz *túlsó* oldalán. E szerint az értelmezés szerint azonban - mely egy homályos pszeudo-plutarkhoszi szövegrész egy lehetséges olvasata - az Ellenföldnek nem lenne semmiféle gyakorlati funkciója. Ha a Föld huszonnégy óra alatt tenne meg egy keringést a középpont körül, akkor jelenlegi szögsebessége nem volna megengedhető, hacsak a központi tűz nincs igen közel; ekkor azonban nagyon is szükség lenne egy *közbülső* Ellenföldre, hogy az igazi el ne hamvadjon.

^{xxi} A számmisztika valóban a püthagoreanizmus Achilles-sarka volt, de mielőtt túlságosan elbiznánk magunkat az antik kor babonáinak láttán, gondoljunk csak a Titius-Bode-szabályra! 1772-ben a wittenbergi Johannes Daniel Titius nyilvánosságra hozta, hogy felfedezett egy nagyon egyszerű (és tökéletesen önkényes) szabályt, mely az ismert bolygók Naptól való távolságát fejezi ki oly módon, hogy egy számtani sorozat - 0, 3, 6, 12, 24 stb. - tagjaihoz 4-et hozzáad. Az így keletkező sorozat - 4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196 stb. - meglepő pontossággal adja meg az 1800 körül ismert hét bolygó egymáshoz viszonyított naptávolságát, csupán a 28-as helyen nem volt ismeretes semmiféle égitest. Még abban az esztendőben hat német csillagász kezdte kutatni a hiányzó bolygót, és meg is találták a *Ceres*nek elnevezett planetoidot, kisbolygót (melynek naptávolsági zónájában azóta több mint ötszáz további fedeztek fel, s feltételezték, hogy ezek egy korábban a megfelelő, 28-as helyen létezett, normális nagyságú bolygó maradványai). Arra azonban még nem született kielégítő válasz, hogy *miért* felel meg ilyen pontosan a valóságnak egy véletlenszerű számtani sorozat.

	Mért távolság	Titius-Bode-szabály
Merkúr	3,9	4
Vénusz	7,2	7
Föld	10	10
Mars	15,2	16
?	?	28
Jupiter	52	52
Szaturnusz	95	100
Uránusz	192	196

Az ábra különös módon emlékeztet Mengyelejev periódusos rendszerének táblázatára, mielőtt még felfedezték volna az izotópokat.

^{xxii} Schiaparelli okfejtése - Duhem, id. mű, I. 12.

^{xxiii} Hogy pontosan kinek is tulajdonítható a Föld tengely körüli forgásának elképzelése, nem tudjuk. Két püthagoreánust szokás a dolog kapcsán megnevezni; Hüketaszt (egyek források szerint Niketasz) és Ekphantoszt. Feltehetőleg mindketten szürakuszaiak, de alakjukat homály fedi; még születésük és haláluk évét sem ismerjük. Vö.: Dreyer, 49. o., és Duhem I. 21. o.

^{xxiv} A napéjgyenlőségi pontok vándorlását egészen a Krisztus előtt 125 táján tevékenykedett Hipparkhoszig nem fedezték fel, vagy nem vették számításba.

^{xxv} Minthogy a Vénusznak a Nap felől mért szögsebessége nagyobb, mint a Földé, a Földről nézve szembenálláskor látszólag az óramutató járásával megegyező irányban, együttálláskor ehhez képest visszafelé halad.

^{xxvi} Saldas szerint azonban amikor Platón elhagyta Sziciliát, az Akadémiát Hérakleidész vezetésére bízta. - *Encyclopaedia Britannica*, XI-454.

^{xxvii} Schiaparelli, Paul Tannery és Pierre Duham; lásd: Duham, id. mű, I. 410. A hipotézist azonban nem támasztja alá semmiféle bizonyíték. A „tychói” rendszer logikus állapot lehetett volna Hérakleitosz és Arisztarkhosz között, ám ha valaki felfedezte, képviselte és tanította volna, annak bizonyára lenne valamilyen nyoma. Valószínűbbnek látszik - érvel Dreyer (145. o.-tól) - hogy Arisztarkhosz egymaga tette meg a szellemi ugrást a C és D ábrán látható elképzelések között.

^{xxviii} Dreyer, id. mű, 137. o.

^{xxix} *De facie in orbe Lunae*, 6. fejelet. Idézi: Heath, *Greek Astronomy*, 169. o.

^{xxx} Eltekintve az egyetlen, babilóniai Szeleukosztól, aki egy egész évszázaddal Arisztarkhosz után élt, s kidolgozott az árapály természetéről egy elméletet, mely a jelenséget a Föld tengelyforgása következményének tulajdonította.

^{xxxi} Heath, *The Copernicus of Antiquity* (London, 1920), 38. o.

^{xxxii} Idézi Farrington, id. mű, 81. o.

^{xxxiii} Platón, *Állam*, VII. k. Szabó Miklós ford.

^{xxxiv} Uo.

^{xxxv} G. B. Grundy szócikke; Greece - *Ency. Brit.*, X-780.

^{xxxvi} *Unpopular Essays* (London, 1950), 16. o.

^{xxxvii} *Politika*. Idézi: K. R. Popper, *The Open Society and its Enemies* (London, 1945), II. k. 2. o.

^{xxxviii} *Metafizika*. Idézi: Farrington, id. mű, 131. o.

^{xxxix} *Timaios*, 90., 91. Kövendi Dénes ford.

^{xl} Spenser: *A tündérkirálynő*. N. Kiss Zsuzsa ford.

^{xli} *Phaidón*. Kerényi Grácia ford.

^{xlii} Véget nem érő viták dúltak a *Timaiosz* (40b) egyetlenegy szavának értelmezése körül. A kérdéses hely - Kövendi Dénes fordításában - a következő: „A Földet pedig, a mi tápláló anyánkat, mely elfordul a mindenségen áthúzódo tengely körül, örévé és mesterévé tette az éjnek és a napnak, mint első és legtiszteletreméltóbbat azon istenek közül, akik az ég belsejében születtek.” Burnet a szót *elfordul* helyett *oda-vissza jár*-ként értelmezi (*Greek Philosophy*, 348. o.). A. E. Taylor professzor (idézi: Heath, *Greek Astronomy*, 41. o.) szerint a szöveg úgy értelmezendő, hogy a Föld fel s alá *siklik* a mindenség tengelye mentén, s hogy Platón csupán idéz egy püthagoreus elméletet (melyet nyilván tökéletesen félreértett) anélkül, hogy állást foglalna mellette. Ezen a ködös mondaton kívül egyébként Platón sehol másutt nem említi a Föld mozgását. Plutarkhosz, vitába szállva Philolaosz rendszerével, s a benne szereplő központi tűzzel, így ír: „Az idős Platón - úgy tartják - szeretett eljátszozni ezekkel az elméletekkel, mert ő maga is azt gondolta, hogy a Föld helyzete alárendelt, s az univerzum középpontjában valami sokkal nemesebb dolognak kell elhelyezkednie.” (Plutarkhosz, *Numa élete*, 11. fejj.; idézi Dreyer, 82. o.) Habár elképzelhető, hogy az öreg Platón - kvázi-mitologikus értelemben - eljátszozott a *központi tűz* gondolatával, írásaiban erre sem találunk semmiféle utalást.

^{xliii} *Timaiosz*, 33b-34b, Kövendi Dénes ford.

^{xliv} Farrington, id. mű, 56. o.

^{xlv} Arisztotelész és Platón változásokkal kapcsolatos nézeteinek összegzését lásd: Popper, id. mű, II. k. 4-6. o., és különösen: 11. jegyzet, 271. o.

^{xlvi} Eudoxoszé az első komoly kísérlet arra, hogy egzakt geometriai alapokra helyezze az asztronómiát. Modellje nem lép fel azzal az igénnyel, hogy bemutassa a fizikai valóságot, de eleganciája egyedülálló a Kepler előtti asztronómiában, és messze megelőzi Ptolemaioszét. A lényeg röviden a következő: A négy közül a legkülső (S_4) szféra, amely a bolygó „fészket” képviseli, a látszó napi forgást biztosítja; S_3 tengelye, A_3 az ekliptika síkjára merőleges S_3 egyenlítője tehát az ekliptika síkjában forog a külső bolygóknál az állatövi periódusuk szerint, a belsőknél pedig egy év alatt. A két legbelső szféra a szélességi mozgásokért, valamint a megtorpanásokért és hátrálásokért felelős. S_2 pólusai S egyenlítőjén, vagyis a zodiakális körön helyezkednek S_2 a bolygó szinodikus periódusával S_1 pedig ugyanezzel a periódussal, de az ellenkező irányban forog. Tengelye, A_1 minden bolygó esetében más-más szöveget zár be A_2 -vel. S_1 és S_2 forgásainak eredőjeként a bolygó az állatöv mentén fekvő lemniszkatát (elnyújtott nyolcast) ír le. További részleteket lásd: Dreyer, id. mű, 4. fejj. 4., valamint Duhem, id. mű, I. 111-123. o.

^{xlvii} Eudoxosznak és követőinek elméletei egyaránt kudarcot vallottak a jelenségek megmentésében, és nemcsak azok, amelyeket egy későbbi időben ismertek fel, hanem azok is, amelyek már korábban ismertek voltak, és maguk a szerzők is elfogadták őket „...Arra a tényre hivatkozom, hogy a bolygók egyszer közelebb látszanak lenni hozzánk, másszor pedig távolabb. Ez közülük különösen egyeseknél nyilvánvaló; az Aphroditéről és az Arészről elnevezettek hátráló mozgásuk idején sokkal nagyobbak, annyira, hogy az Aphroditéről elnevezettnek fényében a tárgyak még árnyékot is vetnek a holdtalan éjjeleken. A Hold úgyszintén, még szemünkkel is észlelhetően nincs tőlünk mindig ugyanazon távolságban, mert ugyanolyan körülmények között sem látszik mindig ugyanakkorának. Ezt megerősíti, ha valamely eszköz segítségével vizsgáljuk; egyszer tizenegy ujjnyi a korong átmérője, másszor meg tizenkettő, amely mértéket ha szemétől a megügyelő azonos távolságra helyez, szemé elől a Holdat teljességgel eltakarja. (Simplicius a *De Caeló*ról; idézi, Heath, id. mű, 68. o.)

^{xlviii} Talán nem közömbös, hogy Ptolemaiosz - a neves asztronómusok közül egyetlenként - ismert térképkészítő is volt. 1410-ben latinra fordított *Geographiájának* újralfelfedezése a tudományos földrajz európai kezdeteit jelentette. Kopernikusz és Kepler, akik szintén foglalkoztak vele, unalmas, lehetőség szerint kerülendő feladatnak tartották a térképkészítést. Még Hipparkhosz és Tycho, a legnagyobb csillagterkép-készítők is őrizkedtek attól, hogy földi térképekkel foglalkozzanak, ám mégis Hipparkhosz volt az, aki körvonalazta a térképkészítés matematikai alapelveit, a vetítési módszerét átvette Ptolemaiosz is. Ptolemaiosz epiciklikus univerzuma és geográfiája egyaránt Hipparkhosz eredeti elképzeléseinek kínosan precíz megvalósításai.

^{xlix} A görög *Megiszi Szüntaxisz* romlott, arab formájából, az *Elmegisztiből*.

¹ Dreyer, id. mű, 175. o.

^{li} Uo. 184. o. A Nap távolságát a távcső feltalálása előtt még megközelítőleg sem lehetett kiszámítani. Értékét Ptolemaiosz 610 földátmérőre becsülte (a valódi érték 11 500). Kopernikus ezúttal sem jeleskedett; az ő közelítése 571. (Dreyer, 185. és 339. o.) Ami az állócsillagokat illeti, Ptolemaiosz tudta, hogy távolságuk a Naprendszer méreteihez képest igen nagy; azt állította, hogy a csillagok szférájához hasonlítva a Föld akkora, mint egy pont.

^{lii} Kivéve természetesen a pályák elliptikus voltának ismeretét; lásd alább, a 63. sz. jegyzetet.

^{liii} Idézi Ernst Zinner, *Entsteking und Ausbereitung der Coperniconischen Lehre* (Erlangen, 1943), 49. o.

^{liv} Id. hely.

^{lv} Id. mű, 52. o.

^{lvi} Uo., 50. o.

^{lvii} Id. hely.

^{lviii} *De Facie Orbe Lunae*, 6. fej.; idézi Heath, id. mű, 169. o.

^{lix} Az ión filozófusokat ateizmussal gyanúsították, s ez valamelyes rossz fényt vetett tudományukra, ez azonban századokkal korábban történt, és akkor sem jelentett komolyabb veszélyt. Plutarkhosz a hatodik századi görög hadvezérről, Nikiaszról írja, hogy félt a napfogyatkozásoktól, s hogy az emberek éppily babonások voltak, s hogy: „...azokban az időkben az emberekben nem volt türelem a természetfilozófusok - vagy ahogyan nevezték őket: az égi dolgokról gagyogók - iránt. Azzal vádolták őket, hogy a semmibe magyarázgatták és ésszerűtlen okokkal, vak erővel meg a szükségszerűség hullámszával helyettesítették az isteneket. Prótagorászt száműzték, Anaxagorászt bebörtönözték, és Periklész csak annyit tehetett, hogy kihozta őt. Szókratészt, bár a dolgokhoz nem volt semmi köze sem, halálra ítélték csupán azért, mert filozófus volt. Csak sokkal később, Platón hallatlan tekintélye következtében vonult el az árnyék az asztronómia tudománya fölül, s nyílt meg az út mindenki számára, hogy tanulmányozhassa. Ez pedig annak a következménye volt, hogy életét és munkáit igen nagyra becsülték, valamint hogy a természet törvényeit az isteni elveknek rendelte alá.” (Idézi: Farrington, id. mű, 98. o.)

No mármost: sem Szókratésznek, sem Prótagorásznak nem volt az asztronómiához semmi köze, s az egész antikvitásban az effajta üldöztetésnek mindössze egyetlenegy példájáról, Anaxagorász hatodik századi bebörtönzéséről tudunk, de más források szerint őt is csak pénzbüntetésre vagy száműzésre ítélték, és magas életkort, hetvenkét évet élt meg.

Ebben a megvilágításban aligha érthetünk egyet Duhem kijelentésével: „Azok az akadályok, amelyekkel a tizenhetedik századi katolikus és protestáns egyház gátolta a kopernikuszi tanok terjedését, csak halvány árnyékát idézik fel a pogány antikvitásban előfordult vádaknak, amelyeket azok a halandók idéztek fejükre, akik az Istenség Szívének mozdulatlanságát háborgatni [sic!] és a romolhatatlan, isteni lényeket, a csillagokat a keletkezés és pusztulás nyomorúságos, földi világával összevetni merészték. (Id. mű, I. k. 425. o.)

Ennek az állításnak egyetlen alapja ismét csak Plutarkhosz Kleantészről tett anekdotikus megjegyzése. Érdemes észrevenni, hogy Duhemnél Arisztotelész metafizikája a keresztény dogma pogány megfelelőjeként jelenik meg, ugyanakkor azonban Arisztotelész eretnek, hiszen az Istenség Szívére maga is kezét emelt. Ennek a kis bakinak és a Kleantész-történetnek tulajdonított túlzott jelentőségnek oka nyilvánvalóvá válik, amikor Duhem a későbbiekben helyeslőleg idézi Paul Tanneryt (akinek vallásos meggyőződésében maga is osztozik) abban a gondolatkörben, hogy bár Galileit az inkvizíció tévesen ítélte el, sokkal komolyabb bajba juthatott volna, ha az antik világban száll síkra a csillaghit babonái ellen. A Kleantész-legenda (a hasonlóképpen apokrif *eppur si muove* mellett) Duhem tekintélyének köszönhetően helyet kapott a népszerű tudománytörténet hivatkozásainak tárában, és szélében használják annak bizonyítására (ami bizonyosan *nem* egyezik Duhem szándékaival), hogy mindig természettől való és engesztelhetetlen ellenségesség feszült - és mindig is feszülni fog - bármilyen fajta vallás és a tudomány között. Figyelemre méltó kivétel Dreyer (vö.: id. mű, 148. o.), aki egyszerűen kijelenti, hogy Arisztarkhosz korában rég elmúlt már az az idő, amikor egy

filozófust törvény elé lehetett idézni azért, mert szokatlan asztronómiai elképzelésekkel állt elő, s hogy az „istentelenség” vádjá, ha esetleg valóban felmerült aligha jelentett különösebb veszélyt.

^{lx} Röviden említést kell tennünk egy másik magyarázatkísérletről is. Dreyer abban látja a heliocentrikus rendszer elfeledésének okát, hogy Alexandriában fellendült a megfigyelő csillagászat. Arisztarkhosz megmagyarázta a bolygók hátráló mozgását és fényességük változásait, de a pályák ellipticitásából adódó anomáliákat nem, s Arisztarkhosz gyönyörűségeesen egyszerű modelljének éppen az adhatta meg a kegyelemdőfést, hogy ezt a kérdést nem tudta megválaszolni (148. o.). Duhem magyarázata hasonló (425-426. o.). Ez azonban inkább bizonyítottá tette volna a dolgot, hiszen az úgynevezett másodlagos anomáliát a heliocentrikus modellben éppoly könnyű lett volna újabb epiciklusokkal megszüntetni, mint a geocentrikusban - egyébként Kopernikusz éppen ezt cselekedte. Másként fogalmazva: egy óriáskerék felépítéséhez mindkét rendszer alkalmas kiindulópont volt, de Arisztarkhosz felől közelítve a feladatot összehasonlíthatatlanul egyszerűbb lett volna megoldani, hisz itt az *elsődleges anomália* már nem játszott szerepet. Később Dreyer maga is észrevette ezt, mert a következőkben (201. o.) ezt olvashatjuk:

„A heliocentrikus gondolathoz szokott, modern elmének igen nehéz megértenie, miért nem jutott eszébe egy olyan matematikusnak, mint Ptolemaiosz, hogy lehántsa a bolygókról az epiciklusokat, amelyek mind csupán arra szolgáltak, hogy a bolygók mozgásában megjelenítsék a Föld Nap körüli keringését, s hogy miért nem fosztotta meg a Merkúrt és a Vénuszt deferenseiktől, s tette epiciklusait középpontjait a Napba, ahogy tette öelötte Hérakleidész. Ptolemaiosz epiciklusainak és deferenseinek sugárarányait reprodukálni lehet a bolygópályák fél nagytengelyeinek a Nap-Föld-középtávolsággal mint egységgel kifejezett értékeivel... Arisztarkhosz heliocentrikus elképzelése éppúgy felbukkanhatott volna az epiciklus-elméletből, mint a mozgó excentrikusok gondolatából...”

A továbbiakban rámutat, hogy a ptolemaioszi rendszer a Hold esetében - melynek látszó átmérője Ptolemaiosz szerint igen nagy mértékben kellene hogy változzon, ez azonban egyszerűen nem következik be, amiről még a legegyszerűbb megfigyeléssel is meggyőződhetünk -még az arisztarkhoszinál is kevésbé volt képes a jelenséget *megmenteni*.

^{lxi} *Almagest*, III. 2. fejj.; idézi Duhem, 487. o.

^{lxii} Uo., II., idézi Zinner, 35. o.

^{lxiii} Ptolemaiosz egy későbbi és rövidebb munkájában (*Elméletek a bolygókról*) vértelen kísérletet tesz, hogy rendszerét a fizikai valóságosság látszatával ruházza fel, s minden epiciklust gömbként vagy korongként ír le, amelyek golyóscsapágyhoz hasonlóan mozdulnak el konvex és konkáv gömbfelületek között. A kísérlet természetesen magában hordozta a kudarcot. (Vö.: Duhem, II. 86-99. o.)

^{lxiv} Idézi Dreyer, 168. o.

^{lxv} *Almagest*, I.

^{lxvi} Vö.: Zinner, id. mű, 48. o.

^{lxvii} Johannes Kepler, *Levél D. Fabriciusnak*; 1603. július 4., *Gesammelte Werke*, XIV. 409. o.

^{lxviii} Idézi, R. H. Wilensky, *Modern French Painters* (London, 1940), 202. o.

^{lxix} Edmund Whittaker, *Space and Spirit* (London, 1946), 11. o.

^{lxx} *Encyclopaedia Britannica*, II-685., Szent Ágoston - Dr. Th. A. Lacey szócikke.

^{lxxi} Uo., II-684/a.

lxxii *De civitate Dei*; idézi Russell, *A History of Western Philosophy*, 381. o.

lxxiii Uo., VIII. 5.

lxxiv Whittaker, id. mű, 12. o.

lxxv *Vallomások*. Városi István ford.

lxxvi Idézi Russell, id. mű, 362. o.

lxxvii Dreyer, id. mű, 210. o.

lxxviii Uo., 211. o.

lxxix Uo., 213. o.

lxxx Uo., 212. o., Duhem II. 488. o.

lxxxi Dreyer, 211. o.

lxxxii *Comment in Somnium Seipionis*, I. 14., 15. Idézi A. O. Lovejoy, *The Great Chain of Being* (Cambridge, Mass., 1936), 63. o.

lxxxiii Az Első Mozgató többé már nem azonos a Mozdulatlan Mozgatóval, mióta Hipparkhosz felfedezte a tavaszpont vándorlását, a precessziót. Feladata immár az, hogy gondoskodjék a mozgásról, melynek lassúságát - egy teljes periódus 26 000 év - azzal a vágyakozással magyarázták, mellyel osztozni szeretne a hozzá csatlakozó legkülső, tizedik szféra - az *Empireum* - tökéletes mozdulatlanságában.

lxxxiv Dante, *Convito*, II. 6. Idézi Dreyer, 237. o.

lxxxv *De animalibus historia*, VIII., I. 588b; Idézi Lovejoy, id. mű, 56. o.

lxxxvi *Summa contra gentiles*, II. 68.

lxxxvii Lovejoy, id. mű, 102. o.

lxxxviii *Essais*, II. 2.

lxxxix *A tündérkirálynő*. N. Kiss Zsuzsa ford.

xc *Értekezés az emberről*. N. Kiss Zsuzsa ford.

xcii *History of the World*, idézi E. M. V. Tillyard, *The Elizabethan World Picture* (London, 1943), 9. o.

xciii Olivier de la Marche, *L'État de La Maison du Duc Charles de Bourgogne*, idézi Huizinga, *A középkor alkonya* (Magyar Helikon, 1976, 33-40. o. Ford.: Szerb Antal).

xciv H. Zinnser, *Rats, Lice and History* (1937), idézi Popper, II. 23. o.

xcv Shakespeare, *Troilus és Cressida*, 1. felv. 3. szín Szabó Lőrinc ford.

xcvi Vö.: Duhem, id. mű, III. 47-52. o.

^{xcvi} Létezik - többek közt - két, Beda Venerabilis nevét viselő, ám bizonyítottan jóval az ő halála után keletkezett kézirat, mely a hérakleidészi rendszert részletezi és magyarázza. A *Pseudo-Beda* néven ismert első szöveg a kilencedik századból vagy még későbből származik; a másodikat ma a tizenkettedik században élt William of Conchesnak, a *Normann*-nak tulajdonítják. Vö.: Dreyer, 221-230. o.; Duhem, II. 76. o. és tovább.

^{xcvii} Duhem, III. 110. o.

^{xcviii} A fennmaradt legrégebbi Portolano-térképek a tizenharmadik századból származnak, de jól látható, hogy már hosszú korábbi tapasztalatokon alapulnak, míg a kerek Hereford-térkép (kb. 1280) és a tizenötödik század „T” és „O” térképei bizonyítják, hogy a kétféle - teoretikus és gyakorlati - térképek évszázadokon át párhuzamosan léteztek.

^{xcix} Huizinga, *A középkor alkonya*, 52-53. o. Ford.: Szerb Antal.

^c Uo., 36., 39. o.

^{ci} *Kategóriai és De interpretatione*

^{cii} Whitehead, *Science and the Modern World* (Cambridge, 1953), 15. o.

^{ciii} *De Caelo; De Generatione et Corruptione*, idézi Whittaker, 15. o.

^{civ} Természetesen voltak figyelemre méltó kivételek is: Bacon és a tizennegyedik századi párizsi és franciskánus iskola. Ockham, Buridan és Oresme antiarisztoteliánus tudománya azonban nem hozott azonnali eredményeket; Kopernikusz vagy Kepler például semmit sem tudtak forradalmi jelentőségű eredményeikről (Leonardo viszont igen); s győzelmük Arisztotelész felett csak három évszázad múltán következett be Galilei által, aki soha nem ismerte el, hogy bármivel is tartozna nekik.

^{cv} Mert egy dolog nem lehet egyszerre és ugyanabban az értelemben a lehetőség és a valóság állapotában. A *lehetőség* és *valóság* azonban értelmetlen fogalmak, ha egy mozgó testről van szó. A mozgásról való arisztoteliánus-ockhamista vita egyszerű összefoglalását lásd: Whittaker, id. mű, függelék.

^{cvi} H. Butterfield, *The Origins of Modern Science* (London, 1949), 14. o.

^{cvii} Lásd: fent, 103. jegyzet. Ám ez a vakság még az antik időkben sem volt teljes. Plutarkhosz azt állítja, hogy a Hold a Földhöz hasonló, szilárd anyagból áll, és súlya ellenére azért nem esik le, mert:

„...A Hold saját mozgásában rejlik annak biztosítéka, hogy ne hulljon le a Földre, amint a parittyába helyezett és forgatott kő sem esik le, mert *minden, ami természetének megfelelő mozgásban van, ugyanilyen mozgásban marad, míg valami el nem téríti*. A Hold tehát nem zuhan le a súlya miatt, mert ezt a természetes törekvést keringése megüti.” (Heath, id. mű, 170. o., kiemelés tőlem.)

Heat kommentárja: „...*ez gyakorlatilag Newton első törvénye...*” (id. mű, 170. o.). Különös, hogy ez a bekezdés szinte alig keltett érdeklődést. A szövegösszefüggés egyértelművé teszi, hogy Plutarkhosz nem *fedezte fel* az impulzusmegmaradás törvényét, csupán világosan *megérezte* azt. Ahogyan egyébként számtalan lándzsás (és áldozataik) is.

^{cviii} Butterfield, id. mű, 7. o.

^{cix} *A balgaság dicsérete*, LIII. Ford.: Kardos Tibor

^{cx} Gilbert Murray, *Five Stages of Greek Religion* (London, 1935), 144. o.

^{cx}*i Science and the Modern World*, 7. o.

^{cxii} A családi név igen változatos módon tűnik fel a különböző dokumentumokban: *Coppernic, Koppernieck, Koppernik, Koppernigk, Kopperlingk, Cupernick* vagy *Kupernick*. A leggyakoribb a *Koppernigk* változat; ezt alkalmazza Prowe is. Maga Kopernikusz esetenként eltérően írta a nevét; *Copernic, Coppennig, Coppernik, Cophernic*. s az utolsó években leginkább: *Copernicus*.

^{cxiii} Nürnberg, 1543.

^{cxiv} *De Revolutionibus*, V. könyv, 30. fej.

^{cxv} Uo., IV. könyv, 7. fej.

^{cxvi} *Wagner's Staats Lexikon* (1863). A II. kötet ezt írja Frauenburgról: *kisváros a Visztula mellett*.

^{cxvii} Prowe, *Nicolaus Copernicus* (Berlin, 1883-1884), I. 2. o. 4. jegyzet

^{cxviii} Csupán egyetlenegy további esetről tudunk, amikor Frauenburg városát egy lakója ennyire „eltájolta” volna. Tiedmann Giesének egy 1536-ban Rotterdami Erasmusnak írt levelében olvasható: „*A Visztula partjairól*” - és Giese kanonok Koppernigk kanonok legközelebbi barátja volt. Vö.: Prowe, I. 2. 4. o.

^{cxix} Rheticus, *Ephemerides novae* (Leipzig, 1550), 6. o. Idézi Prowe, I. 2. 58. o.

^{cxx} Prowe, I. 2. 314. o.

^{cxxi} Prowe, I. 1. 111. o.

^{cxxii} 1943-ban a londoni *Copernicus Quater-centenary Celebration Committee* kiadta dr. Jozef Rudnicki *Nicolas Copernicus* (Mikolaj Kopernik) című monográfiáját, mely Kopernikusz itáliai egyetemi éveinek elbeszélésekor elmulasztja megemlíteni a bolognai *natio Germanorum*-beli tagságát, s a következő állomásról, Páduáról azt állítja, hogy „...az egyetemen az egyik legnagyobb diákszövetség a lengyeleké volt, ahol a páduai történész, N. C. Papadopoli szerint: *Kopernikusz négy évet a filozófia és az orvostudomány tanulmányozásának szentelt, amint az a lengyel diáktestvériség névsorából kiderül.*” Nagyon is lehetséges, hogy Kopernikusz Bolognában a német *natio*hoz, Páduában pedig a lengyelhez csatlakozott, ám a fennmaradt dokumentumok csak az elsőről tanúskodnak, utóbbira semmi nem utal, s a forrásként idézett Papadopolit csalónak tartották itáliai honfitársai, akik a német-lengyel vitában nem voltak érdekelve. (Vö.: Prowe, I. 1. 297. o.) A feszültségek és ellenségeskedések a helyesírás területére is áterjedtek; Rudnicki például a tiroli Georg Joachim von Lauchen felvett, latinus nevét - Rheticus - *Retyk-re* változtatja (9. o.). Meg kell azonban jegyezni, hogy a könyvecske a háború éveiben keletkezett.

^{cxxiii} Carlo Malagola, *Della Vita e delle Opere di Antonio Urceo detto Codro* (Bologna, 1878).

^{cxxiv} Rheticus, *Narratio Prima*.

^{cxxv} Prowe, I. 1. 266. o.

^{cxxvi} Prowe, I. 1. 89. o.

^{cxxvii} *Zach Monatliche Correspondenze*; II. 285. o. Idézi Prowe, id. hely.

^{cxxviii} Prowe, I. 2. 313. o

^{cxxix} Lásd: a 142. jegyzetet.

^{cxxx} *Encyclopaedia Britannica*, XX-696.

^{cxxxi} Bernhardy, *Grundriss der Grieschischen Litteratur* I. 583. o. Idézi Prowe, I. 1. 393. o.

^{cxxxii} Prowe, II. 51. o.

^{cxxxiii} *Encyclopaedia Britannica*, IX-732b, 13., 1926-os kiadás. (Az összes többi hivatkozás az 1955-ös kiadásra vonatkozik.)

^{cxxxiv} Idézi Prowe, I. 1. 402. o.

^{cxxxv} M. R. Trevor-Roper, „*Desiderius Erasmus*” (Encounter, London, 1955. május).

^{cxxxvi} Lásd a 218. jegyzetet.

^{cxxxvii} A dolgozat *Werner-féle vitairat* néven ismeretes.

^{cxxxviii} A tanulmány eredetileg németül íródott, s az 1522-es porosz országgyűlésben terjesztették elő. Később az 1528-as *Landtag* számára latinra fordították. Fő célja az volt, hogy orvosolja a porosz pénz romlását - ami a háború alatt csak súlyosbodott - azáltal, hogy a pénzkibocsátást állami monopóliummá teszik, és ellenőrzik a forgalomban lévő pénz mennyiségét, valamint az ötvözet összetételét. Némelyek azt állítják, hogy Kopernikusz felismerte Gresham törvényét, mely szerint *a rossz pénz kiszorítja a jót*; ám a gondolat már kétszáz évvel korábban megjelent *Oresme-i Nicolas*nál, akinek gazdasági elképzelései alkották V. Károly pénzreformjának alapját. Kopernikusz tanulmányának mindkét változata megtalálható Prowe-nál (II. 21-29. o.), aki elemzi is a szöveget (II., 139-152. és 193-201. o.) Különös, de a német-lengyel vitába még ezt a témát is berángatták. *Rudnicki* (id. mű, 24. o.) például Prowe-nak a tárgyban írt kimerítő elemzése ellenére simán kijelenti: „*figyelemre méltó, hogy a németek tudomásul sem veszik Kopernikusz gazdasági jellegű tanulmányait*”, és azt állítja, hogy a tanulmány Kopernikusz gyökeresen lengyel szemléletmódjának bizonyossága (26. o.), mert a szövegben az a javaslat olvasható, hogy a pénzermék egyik felén a lengyel királyi korona szerepeljen; *Rudnicki* figyelmen kívül hagyja azt a tényt, hogy maga a tanulmány német nyelven íródott.

Másfelől azonban *Zinner* azt hallgatja el, hogy Kopernikusz első tanítóinak egyike kétségkívül a vitathatatlanul lengyel nevet viselő *Mikolaj Vodka* volt, aki nevét később *Abstemius*ra latinosította... Vö.: Birkenmajer, *Mikolaj Wodka z Kwidzyna Abstemius lekarz i astronom polski XV-go stulecia* (Thorn, 1926). Lásd még: a 121., és 192. jegyzetet.

^{cxxxix} Idézi Prowe, I. 2. 177. o.

^{cxl} *Floscolorum Lutheranorum de fide et operibus andhlogicon* (Krakkó). Idézi Prowe, I. 2. 172. o.

^{cxli} Lásd később a *Rheticus Narratio Primája* körüli hasonló bonyodalmat.

^{cxlii} A *Commentariolus* keletkezésének időpontja bizonytalan, de egyes jelekből arra lehet következtetni, hogy 1510 és 1514 között íródott. Vö.: *Zinner*, id. mű, 185. o., és *A. Koyré, Nicolas Copernic Des Révolutions des Orbes Célestes* (Párizs, 1934), 140. o.

^{cxliii} *Nicolai Copernici de hypothesibus motuum coelestium a se constituis commentariolus. A Commentariolus* szót rövid áttekintésnek fordítottam (Koestler, ill. a ford.). A kéziratos másolatok még a század végén is kézről kézre terjedtek a tudósok között. Az értekezés ekkor eltűnik szem elől, s csak két példánya bukkant fel - egymástól függetlenül - 1878-ban és 1881-ben Bécsben és Stockholmban. A teljes szöveget elsőként Prowe publikálta a bevezető rész német fordításával együtt.

^{cxliv} Vagyis a bolygó szögsebessége az epiciklus középpontjából nézve nem, csak egy másik pontból, a *punctum equansból* nézve állandó; ez a pont a pálya nagytengelyén helyezkedik el.

^{cxlv} *Epistolae diuersorum philosophorum, oratorum, rhetorum sex et viginti* (Pádua, 1499).

cxlvi *Bessarionis Cardinalis Niceni et Patriarchae Constantinopolitani in calumniatorem Platonis libri quatuor* (Pádua, 1503).

cxlvii Idézi Prowe, II. 132-137. o.

cxlviii Idézi Prowe, I. 2. 274. o.

cxlix Szó volt egy mostanság támadt asztrológusról, aki bizonyítani próbálta, hogy nem az égbolt, vagyis a firmamentum, a Nap és a Hold mozognak és fordulnak, hanem csak a Föld; mintha valaki kocsiban vagy hajóban ülve haladna, s azt hinné, hogy nyugszik és egy helyben áll, s a mezők és a fák futnak mellette hátrafelé. - De hát mostanság az járja, hogy aki túl okosnak hiszi magát, annak nincs ínyére, amit a többiek csinálnak; azt hiszi, hogy az a legjobb, amit ő talál ki, s ez a bolond a csillagászat egész tudományát kiforgatná, pedig a Szentírásból is kiderül, hogy Józsué nem a Földet, hanem a Napot állította meg. (*Asztali beszélgetések* ford.: Márton László.)

cl Idézi Prowe, I. 2. 233. o.

cli Georg Joachim Rheticus, *Narratio Prima - Encomium Borussiae* (Danzig, 1540), angolra fordította: Rosen, id. mű, 191. o. A *Narratio Primá*ból vett idézeteket Koestler néhány jelentéktelen változtatással E. Rosen fordításából veszi át (a ford.).

clii Id. mű, 192-195. o.

cliii Vö.: fenti, 144. o., és a 140. jegyzetet.

cliv Id. mű, 186. o.

clv Uo., 187. o.

clvi Uo., 126., 131. o.

clvii Johannes Kepler *Összegyűjtött Művei*, III. kötet (München, 1937).

clviii Kepler Longomontanushoz, 1605 tavaszán; *Összegyűjtött Művei*, III. kötet (München, 1937).

clix Rheticus, id. mű, 163. o.

clx Uo., 188. o.

clxi Uo., 195. o.

clxii Lásd alább, a 212. jegyzetet.

clxiii Alexander Sculteti kanonok, róla többet alább. Nem tévesztendő össze Bernard Scultetivel, lásd fentebb.

clxiv *De Lateribus et Angulis Triangulorum* (Wittenberg, 1542).

clxv Zinner, id. mű, 143. o.

clxvi Teljes szövege a következő:

A KÖNYVBEN TALÁLHATÓ HIPOTÉZISEKRŐL, AZ OLVASÓNAK

Míthogy az itt olvasható elméletek újszerűségéről már széltében beszélnek, nem lehetnek kétségeim afelől, hogy egyes tudós emberek komoly fenntartásokat táplálnak azt illetően, hogy a könyvben a Föld mozgásáról esik szó, meg arról, hogy a Nap áll a Mindenség középpontjában; ezek az emberek bizonyára úgy tartják, hogy a *szabad művészeteket*, melyeket hosszú idővel ezelőtt szilárdan megalapoztak, nem helyes efféle bizonytalanságokkal megzavarni. Ha azonban közelebbről is megvizsgálják a kérdést, látni fogják, hogy ennek a könyvnek a szerzője nem tett semmi olyat, amiért elmarasztalást érdemelne. Mert bizony, az asztronómusnak kötelessége, hogy értő és pontos megfigyelések segítségével értelmezze az égitestek mozgását, majd ezután figyelmét e mozgások okaira s a velük kapcsolatos elméletekre fordítsa; képzelődjön és okoskodjék, s míthogy a valódi okokat és mozgatórugókat semmi módon sem képes felismerni, az efféle hipotézisek adnak módot neki arra, hogy a geometriai elvek segítségével kiszámíthassa az égi mozgásokat, a jövőre éppúgy, mint a múltra nézve. E könyv szerzője kiemelkedően teljesítette mindkét feladatot. Ezek a hipotézisek tehát nem tekintendők igaznak; még csak valószínűk sem; bőségesen elegendő, ha segítségükkel a valóságban tapasztaltakkal megegyező számítási eredményekre juthatunk. Talán akadnak olyanok, akik annyira tudatlanok a geometria és optika dolgaiban, hogy például hihetőnek tekintik a Vénusz epiciklusát, vagy úgy vélik, hogy valóban ez okozhatja, hogy a Vénusz hol a Nap *előtt* látható, hol pedig mintegy negyvenfoknyi távolságban *követi* őt. De van-e valaki, aki ne volna tisztában vele, hogy ha igaz lenne ez a feltételezés, a bolygó átmérője perigeumban négyszerese, tányérjának területe pedig tizenhatszorosa lenne az apogeumponyi helyzetben láthatónak, ami pedig ellenkezik minden megfigyelésünkkel és ismereteinkkel? Ebben a tanulmányban akadnak más, nem kevésbé abszurd feltételezések is, melyekről itt felesleges volna szót ejtenünk. Tökéletesen nyilvánvaló ugyanis, hogy a látszólag nem egyenletes égi mozgások valódi okai egyszerűen nem foglaltatnak benne ebben a könyvben. És akárhány okot is talál ki a képzelet - nagyon sokat -, ezek nem arra valók, hogy bárki is elhiggye és igaznak tekintse őket, csupán arra, hogy segítségükkel a számítások biztosabbak és pontosabbak lehessenek. És amikor időről időre új és új elméletek látnak napvilágot, melyek ugyanazon mozgásokra adnak különböző magyarázatokat (mint az excentricitás, vagy a Nap mozgásának epiciklusa), az asztronómus azt fogadja el, amelyik közülük a legegyszerűbb. Egy filozófus talán jobban ragaszkodnék az *igazsághoz* is. Ám egyikük sem érthet meg vagy állíthat bármit is *bizonyosan*, hacsak isteni megvilágosodás következtében nem. Engedjük hát, hogy az új elképzelés együtt éljen a cseppet sem bizonyosabb vagy valószínűbb régiekkel; engedjük, s legkivált azért, mert ez az új elképzelés csodálatos és egyszerű, s pontos megfigyelések egész kincses tárával ékeskedik. Amíg pedig elméletekről esik szó, senki se várjon semmi bizonyosat az asztronómiától, amivel az nem szolgálhat; nehogy igaznak higgyen más célokra születt ideákat, s tudatlanabb fővel tegye le a könyvet, mint ahogy belefogott. Üdv.

clxvii Kopernikusz 1540. július 1-jén kelt levele elveszett.

clxviii Osiander válasza 1541. április 20-i keltezésű, és Kepler is idézi az *Apologia Tychonis contra Ursumban*. Kepler *Összeíjtött Művei* (Frisch) I. 236-276. o.

clxix Uo.

clxx Uo.

clxxi *De Revolutionibus*, dedikáció III. Pál pápának.

clxxii Johannes Praetorius levele Herwart von Hohenburghoz.

clxxiii Uo., 453. o.

clxxiv Uo., 424. o.

clxxv Ugyanígy elképzelhető, hogy Kepler, aki ismerte az egész Osiander-Kopernikusz-levelezést, szóról szóra idézi Osiander Kopernikuszhoz és Rheticushoz intézett levelét, de az ennél sokkal fontosabb választ csupán egyetlen, a Kopernikusz *sztoikus magabiztosságáról* szóló mondatban összegzi. Az *Astronomia Nova* fizikai szinten igyekszik megalapozni a heliocentrikus rendszert, s Kepler nem ismerheti be, hogy Kopernikusznak elmélete valóságosságát illetően kétségei voltak, vagy hogy kompromisszumra hajlott a dolgot illetően.

clxxvi Magánközlés, 1955. augusztus 5.

^{clxxvii} Az Osiander-féle szöveg figyelmes olvasója észreveheti, hogy a *valószínűtlenség* és *abszurditás* kifejezések egyértelműen a kopernikuszi rendszer geometriai részleteire, nem pedig a Föld mozgásának alap gondolatára vonatkoznak. E központi eszme tekintetében Osiander is magáévá teszi az új rendszert, amint az egyértelműen kiderül Kopernikuszhoz és Rheticushoz írt leveleiből valamint a nyomdai munkákban való lelkes részvételéből. Az a tény, hogy az elmélet formális, illetve kitalált voltát hangsúlyozta, részben diplomáciai megfontolásainak, részben pedig annak tulajdonítható, hogy magában az epiciklus-gépezetben ő sem hitt igazán. Kopernikusz hozzáállása pedig lényegében ugyanez volt, s a tárgyban folytatott hosszú és heves vita éppen annak a következménye, hogy nem sikerült kettéválasztani a heliocentrikus rendszer lényegét, illetve a geometriai finomszerkezetet. *Előbbi* vonatkozásában a III. Pálhoz írt ajánlás egymaga is éppen elégséges bizonyíték arra nézve, hogy Kopernikusz meg volt győződve annak *fizikai* helyállóságáról. *Utóbbiból* pedig a szöveg számos pontján olvasható utalásokból és megjegyzésekből tudhatjuk, hogy maga Kopernikusz sem tekintette egyébként, mint számítási segédeszköznek. Kopernikusz tehát sem realista, sem pedig fikcionalista (Duhem fogalmai) nem volt; de *realista* álláspontot képviselt a Nap és az állócsillagok mozdulatlansága tekintetében, míg *fikcionalista* módon közelített a Föld, valamint a bolygók mozgásának kérdéséhez. A *fikcionalista* magatartás különösen nyilvánvaló, amikor a bolygók szélességi irányú egyenes vonalú oszcilláló mozgásáról s a Merkúrnál hosszúsági irányban ugyanerről van szó; vagy a Föld tengelyéről, mely egyetlenegy modellben sem jelenik meg úgy, hogy akár távolról is emlékeztessen a valóságra.

A tárgy rövid és érzékletes kifejtését s a *De Revolutionibus* megfelelő *locusainak* felsorolását lásd: Armitage, id. mű, 84-87. o.

^{clxxviii} Az egyetlen feljegyzett ellenvetés a derék Giesétől származik, aki csak Kopernikusz halála után látta a kéziratot. Kopernikusz 1543. májusában halt meg. Giese ekkor éppen Krakkóban volt, ahol részt vett a lengyel király esküvőjének ünnepségein. Júliusban tért vissza Poroszországba, ahol a *De Revolutionibus* két példánya várt rá, melyeket Rheticus Nürnbergből küldött neki személyes ajánlásával. Giese ekkor olvasta először Osiander előszavát, és úgy érezte, hogy a szöveg sérti halott barátja emlékét. Július 26-án levelet írt Rheticusnak, melyben elítélte mind Osiandert, mind pedig a nyomdászt, Petreiuszt, s azt javasolta, hogy nyomják újra a könyvet, s az új kiadásban a kifogásolt előszó helyére Kopernikusz Rheticus által írt életrajza, valamint a kopernikuszi elmélet teológiai oldalról való megvédelmézését célzó, szintén Rheticus által összeállított traktátus kerüljön. Kéri ezenkívül Rheticust, hogy járjon közben a nürnbergi városatyáknál - Giese közvetlenül hozzájuk intézte a levelet -: kötelezzék Petreiuszt az új kiadás elkészítésére. Rheticus megtette, amire kérték, ám a nürnbergi városháza, miután tüzetesen kivizsgálta az esetet, augusztus 20-án úgy határozott: az érdes szöveg és az indulatos hang korrigálása után továbbítja Tiedemann püspöknek a kérésére válaszul Petreius által írt levelet azzal a kiegészítéssel, hogy a benne foglaltakat mérlegelve nem kívánnak fellépni a nyomdással szemben. (Idézi: Prowe, I. 2. 535. o. és Zinner, 255. o.)

Petreius válasza nem maradt ránk, de nyilvánvaló, hogy megfelelő érveket tudott szembeállítani Giese vádjával, hogy a szerző akarata ellenére vagy tudta nélkül cselekedett volna. Éppily nyilvánvaló, hogy Kopernikusz vagy kinyilvánítottan, vagy hallgatólagosan egyetértett az Osiander javasolta kompromisszummal, csak elmulasztotta ezt tudomására hozni Giesének, aki a később megismert tények fényében bizonyára neheztelt rá egy kissé emiatt.

^{clxxix} Zinner, id. mű, 146. o.

^{clxxx} Prowe, II. 419-421. o.

^{clxxxi} Prowe, I. 2. 334. o.

^{clxxxii} Id. mű.

^{clxxxiii} A teljes, latin nyelvű szöveget közli: Prowe, II. 157-168. o.

^{clxxxiv} Prowe, II. 157. o.

^{clxxxv} Prowe, I. 2. 325. o.

clxxxvi Oxford, 1934.

clxxxvii Lásd: a 163. jegyzetet.

clxxxviii Uo., 360. o.

clxxxix Zinner, id. mű, 222. o.

^{cx} Röviddel azután, hogy 1538 januárjában Ermland püspöke lett, Dantiscus kanonokságot adományozott egyik pártfogoltjának, bizonyos Stanislaw Hosiusnak (1504-79), aki később a lengyel ellenreformáció egyik főalakja lett. Ő hozta be Poroszországba a jezsuita rendet, és meghatározó szerepet játszott abban a folyamatban, melynek eredményeképpen Poroszország félig autonóm részei lengyel s így katolikus befolyás alá kerültek. Közismert ragadványnevei voltak a „Luther végzete” és „az eretnokség pörölye”, s a lengyel királyné úgy jellemezte őt, mint azt a férfit, kiben a galamb szelídsége a kígyó ravaszágával párosul. Szimbóluma volt a fanatizmus és az Isten nevében véghezvitt tömegmészárlások új korszakának, mely felváltotta a humanizmus és a tolerancia, Luther és Melanchton évtizedeit.

Dantiscus, Melanchton barátja még az előző kor gyermeke volt, aki maga soha nem vált fanatikussá, ám képzett és tapasztalt diplomataként pontosan ismerte az Európában munkáló erőket, s tisztában volt vele, hogy a porosz határvidék, ahol püspöksége volt, csakis protestáns és *német* vagy katolikus és *lengyel* lehet. Nem csupán nemzeti és vallásos elkötelezettsége, de egész életszemlélete, filozófiája is a római egyház hagyományai és folyamatossága s a Jagellók virágzó civilizációjú Lengyelországa mellé állították. Mindennek megfelelően, amikor elfogadta Kulm megüresedett püspöki székét, érdeklődését máris Ermland felé fordította, mert míg a „királyi” Poroszországhoz tartozó Kulm biztos pont volt Lengyelország számára, Ermland, a Teuton Lovagrend korábbi fellegvéra egész Kelet-Poroszország stratégiai és politikai kulcsa volt, az ermlandi püspök *de facto* uralkodó hercegi státust élvezett; komoly befolyása volt a porosz országgyűlésben, ahol elnöki tisztet töltött be, s a káptalan látta el a kormányzási és államigazgatási funkciókat.

Hosius kanonokságának elrendezésével Dantiscus trójai falovat csempészt a káptalanba. Alig néhány hónappal később Hosius jelölték a megüresedett főkantori tiszt betöltésére. A káptalan, mely a lengyel koronával szemben féltékenyen őrizte félautonóm helyzetét, azzal akadályozta meg ezt az előlépést, hogy a másik jelöltet, nevezetesen Alexander Sculteti kanonokot választotta meg, aki Dantiscus nyomatókos kérése ellenére sem volt hajlandó visszalépni. Ez volt a kezdete egy hosszú és keserves küzdelemnek, mely részint Hosius és Sculteti, részint pedig - voltaképpen - a lengyel korona és a pápai udvar bizonyos körei közt zajlott, melyek támogatták Scultetit a lengyel törekvésekkel szemben, hogy Ermland közvetlen római befolyás alatt maradjon. Bár Scultetinek valóban volt *focariájától* egynéhány gyermeke, a tisztátalan élet és az eretnek nézetek ellene felhozott vádjait e politikai háttér ismeretében kell értékelnünk. 1540-ben kiutasították a káptalamból, és királyi ediktummal minden porosz fennhatóság alatt álló területről száműzték. A következő hat vagy hét évet Rómában töltötte, ahol a legváltozatosabb jogi eszközökkel harcolt igazáért, míg végül elnyerte a pápai udvar védelmét és támogatását. Az ermlandi káptalan azonban - lengyel nyomásra - ragaszkodott korábbi döntéséhez, minek következtében minden frauenburgi tagját kiközösítették. A bonyolult történet Hosius győzelmével végződött, aki 1551-ben végül is Ermland püspöke lett, és az egyházmegyében megszilárdította a lengyel korona fennhatóságát.

^{cxci} Prowe, I. 2. 361. o.

^{cxcii} Az egyébként oly alapos és szavahihető Zinner részletesen elemzi Dantiscus követelését, hogy Kopernikusz szakítson házvezetőnőjével, s a dolgot úgy magyarázza, hogy „a gyűlölettől és a szellemileg jóval felette álló Kopernikusz iránti irigységtől vezérelt püspök meg akarta fosztani a tudóst szabad idejétől, hogy művét ne fejezhesse be. Dantiscus elérte célját; a mű soha nem készült el teljesen”.

Kopernikusz és Dantiscus viszonyának részletezésekor Zinner elmulasztja megemlíteni, hogy a püspök a *De Revolutionibus* kiadásához egy bevezetőnek vagy ajánlásnak szánt epigrammával is hozzájárult. A dologról csupán mellékesen és egészen más összefüggésben tesz említést (239. o.). Zinner Dantiscus iránti előítélete, úgy tűnik, politikai természetű. Karrieristaként jellemzi a püspököt (224. o.), aki „a lengyel király szolgálatába szegődött, és saját hazájával, Poroszországgal szemben a lengyel érdekeket támogatta” (221. o.). Felhossa azt a legendát is, mely szerint Kopernikusz megtagadta volna Dantiscus „parancsát”,

hogy szakítson meg minden kapcsolatot Scultetivel, s kinyilvánította, hogy éppen őt tartja a legtöbbre minden kanonok közül. Kopernigk kanonok Dantiscushoz írt leveleinek ismeretében mindez aligha tűnik hihetőnek. A történet eme verziójának forrása egy bizonyos lengyel szerző, név szerint Szulc (idézi: Prowe, 361. o.). Prowe azonban egy lábjegyzetben rámutat, hogy Szulc emez állítólagos kopernikuszi állásfoglalás ismertetésénél nem jelöli meg forrásait, „holott ezt máskor soha nem mulasztja el”. Prowe a Dantiscusszal kapcsolatos dolgokban amúgy kínosan tárgyilagos és könyve tárgyától szigorúan elkülöníti nemzeti szimpátiáit.

exciii Prowe, II. 418. o.

exciv Prowe, I. 2. 554. o.

excv Zinner, id. mű, 244. o.

excvi Uo., 245. o.

excvii Uo., 259. o.

excviii Id. mű.

excix Rheticusnak írott levelében 1543. július 26-án (lásd: 178. jegyzet) Giese kijelenti, hogy Rheticus „elegáns” Kopernikusz-életrajzában már csak a mester halálának körülményeit kell megírni, hogy a mű kész és befejezett legyen. Ugyanebben a levélben utalást tesz arra az értekezésre is, melyben Rheticus bebizonyította, hogy a Föld mozgásának tana nem mond ellent a Szentírásnak.

cc Zinner, id. mű, 259. o.

cci Uo., 261. o.

ccii Id. hely.

cciii Uo. 262. o.

cciv Prowe, II. 389. o. és *Encyclopaedia Britannica* XIX-246. Zinner (262. o.) 1574-re teszi Rheticus halálának dátumát.

ccv Prowe, I. 2. 387. o.

ccvi Zinner, id. mű, 273-278. o.

ccvii H. Dingle, *The Scientific Adventure* (London, 1951), 74. o.

ccviii

	De Revolutionibus	Commentariolus
<i>Föld</i>		
Napi mozgás	1	1
Longitudinális mozgás	3	1

A tengely kúpos mozgása, a térben rögzített irány és a precesszió	1	1
A két egymásra merőleges irányú oszcilláció, mely a precesszió mértékének (képzeletbeli) fluktuációjáért felelős, valamint az átlós mozgásokért; mindkettő 2-2 körmozgássá bontva	4	-
	9	3
<i>Hold</i>		
Hosszúsági irányú mozgások	3	3
Szélességi irányú mozgások	1	1
	4	4
<i>A három külső bolygó</i>		
Hosszúsági irányú mozgások	9	9
Szélességi oszcillációk, egyenként 2-2 körmozgásra bontva (3 x 2)	6	6
	15	15
<i>Vénusz</i>		
Hosszúsági irányú mozgások	3	3
Háromféle szélességi irányú oszcilláció, 6 körmozgásra bontva	6	2
	9	5
<i>Merkúr</i>		
Hosszúsági irányú mozgások (egy oszcilláló mozgást is beleértve)	5	5
Szélességi irányú mozgások (mint a Vénusznál)	6	2
	11	7
Összesen:	48	34

A számolásnál nem tettem különbséget az excentrikusok, epiciklusok, deferensek és cikloisok között.

A 34-re való téves utalás után a *De Revolutionibus*ban egyetlenegy helyen sem találtam meg leírva a teljes számot.

Mellékesen: Zinner rámutat (id. mű, 187. o.), hogy még a *Commentariolus* végén szereplő híres adat is hibás, mert Kopernikusz elfelejtette számításba venni a precessziót, valamint az aphéliumpont és a holdpálya csomópontjainak vándorlását. Mindezeket figyelembe véve még a *Commentariolus* is harmincnégy, nem pedig harmincnégy körrel operál.

^{ccix} Erre mutat rá A. Koyré: *Nicolas Copernic Des Révolutions des Orbes Célestes* (Párizs, 1934), 18. o.

^{ccx} Peurbach: *Epitomae Theoricae* című munkájában azonban, mely a ptolemaioszi rendszer leegyszerűsített, „népszerű” ismertetése, Peurbach csupán huszonhét epiciklust használ. (Koyré professzor magánközlése, 1957. december 20.)

^{ccxi} A számot Kopernikusznak a következő okokból kellett növelnie:

- hogy kompenzálja a ptolemaioszi *punctum equans* eltörlését,
- hogy megmagyarázza a precesszió (tévesen feltételezett) fluktuációját, és szögértékét,
- hogy érvényesítse a Föld tengelyének az ekliptika síkjával bezárt szögének értékét,
- mert ragaszkodott ahhoz, hogy minden egyenes vonalú oszcillációt körmozgásokkal magyarázzon, amivel a kevésbé eltökélten purista Ptolemaiosz nemigen törődött. Ezzel a Ptolemaioszénál tizenhárommal kevesebb epiciklushoz (ötöt a Föld évi, nyolcat pedig a napi mozgásainál „nyert meg”) újabb huszonegynek kellett hozzáadódnia.

^{ccxii} Az első és a következő három kiadás (Nürnberg, Bazel, Amszterdam, Varsó) nem Kopernikusz eredeti szövegén, hanem Rheticus kéziratán alapult, amely számos részletben eltért az előbbtől. A kopernikuszi kézirat csak 1830-ban, a prágai Nostitz gróf könyvtárában bukkant fel. Az 1854-es varsói kiadás mindazonáltal továbbra is a korábbi változat utánnomása volt, s csak az 1873-as toruói kiadás adja közre a hiteles, kopernikuszi szöveget.

^{ccxiii} *De Revolutionibus*, I. könyv, 9. fej.

^{ccxiv} Uo., I. könyv, 8. fej.

^{ccxv} M. M. Pachter, *Magic into Science* (New York, 1951), 26., 30. o.

^{ccxvi} *Levél Werner ellen*, Prowe, II. 176. o.

^{ccxvii} Rheticus: *Ephemerides Novae* (Lipscse, 1950). Idézi: Prowe, II. 391. o.

^{ccxviii} Utolsó megfigyelése (egy Hold-Vénusz-fedés), melyet a *De Revolutionibus*ban felhasznált, 1529 márciusából datálódik. A könyv 1542-ben került nyomdába. A közben eltelt tizenhárom év alatt Kopernikusz további huszonkét észlelési eredményét jegyezte fel, melyeket azonban nem tartott szükségesnek bevezetni a szövegbe.

A fentiek alapján meglehetősen bizonyossággal megállapíthatjuk a *De Revolutionibus* keletkezésének időpontját. A kézirat nyilvánvalóan 1529 (a fent említett Vénusz-fogyatkozás) után zárult le, de feltehetőleg nem később, mint 1532, minthogy az ekkor eszközölt megfigyelések egy külön, utólag behelyezett lapon szerepelnek. A szövegben az ezután következő évek során még keletkezett néhány javítás, ezek azonban csekély jelentőségűek.

A III. Pálhoz szóló ajánlásban szereplő utalás, mely azt állítja, hogy Kopernikusz „négyezer kilenc” éven át tartotta elzárva a kéziratot, semmiképpen nem lehet tényleges adat; inkább Horatius *Ad Pisonus*ára való utalásról lehet szó. Kopernikusz Itáliából hozta magával a heliocentrikus rendszer gondolatát, mely már akkor is foglalkoztatta, amikor 1506-ban hazatért Ermlandba - ez az időpont valóban majdnem pontosan négyezer kilenc évvel a *De Revolutionibus* megjelenése előtt volt. A rendszer bizonyára fokozatosan, lépésről lépésre épült fel és öltött alakot a fenti dátum és 1529 között, amikor Kopernikusz már ötvenes évei derekán járt, és a későbbiekben már nem tett komolyabb erőfeszítést, hogy felülvizsgálja vagy kijavítsa a modellt.

^{ccxix} *De Revolutionibus*, III. 1-4. fejj. Ezekről az adatokról félrevezetve Kopernikusz hibásan arra következtetett, hogy a napéjegyenlőség-pontok nem egyenletes sebességgel vándorolnak az Ekliptika mentén. E képzeletbeli sebességingadozás - valamint az Ekliptika éppily valótlan „billegésének” - magyarázatára a Föld tengelyének két, egymástól független ingamozgást tulajdonított.

^{ccxx} *De Revolutionibus*, III. 4. fejj.

^{ccxxi} *Conimentariolus*, 57. o.

^{ccxxii} Uo., 57. o. Pontosan ugyanezt az indoklást olvashatjuk a *De Revolutionibus* dedikációjában is. Ptolemaiosz rendszere - mint ott kifejti - nagyszerű egyezést mutat a megfigyelt jelenségekkel, ám megsérti az egyenletes mozgások elvét. A *Narratio Primá*ban Reticus is ezt ismételteti: látható, hogy itt a Hold esetében az elmélet segítségével sikerült kiszabadulnunk az ekvánsból ... mesterem a többi bolygó esetében is elhagyta az ekvánsokat ... mesterem úgy találta, hogy csakis ez az elmélet képes kielégítő magyarázatot adni a mozgásokra úgy, hogy az univerzum minden köre egyenletes sebességgel forogjon nem más pontok, hanem a saját középpontja körül, ami a körmozgások igen fontos tulajdonsága. (Uo; 137. o.) [A nem egyenletes sebességű mozgás egy középpont körül] olyan összefüggés, melytől a természet irtózik. (Uo., 166. o.)

^{ccxxiii} *De Revolutionibus*, dedikáció III. Pál pápához

^{ccxxiv} Uo., I. 5. fejj.

^{ccxxv} Pseudo-Plutarkhosz *De placiti philosophorum*ában, melyből Kopernikusz a Philoloszról, Hérakleidészről stb. szóló részt idézte, néhány lappal előrébb a következő sorokat találjuk: „Arisztarkhosz az állócsillagok közé sorolta a Napot, s azt állította, hogy a Föld körülötte kering.” Kopernikusz változata a *De Revolutionibus* kéziratában már így hangzik: „Philolaosz megállapította, hogy a Föld mozog, és egyesek szerint ezen a nézetten volt a szamoszi Arisztarkhosz is.”

Ám a kanonok még ezt a felvizezett tiszteletadást is kihúzta a szövegből. Arisztarkhosz neve három helyen szerepel a *De Revolutionibus*ban (a harmadik könyv második, harmadik és tizenharmadik fejezetében), de ezek csupán az ekliptika dőlésére és a tropikus év hosszára vonatkozó méréseire való hivatkozások. Arra vonatkozóan, hogy a heliocentrikus elképzeléshez, melyre Kopernikusz felépítette rendszerét, Arisztarkhosznak bármiféle köze lenne, semmiféle utalást nem találunk. A Pseudo-Plutarkhosznál található kurta említésen kívül Kopernikusz egészen bizonyosan hallott Arisztarkhosz elméletéről, például Arkhimédész *Homokszámítás* című művéből (lásd: első rész, III. 3.), melyet Regiomontanus is különösen figyelemre méltónak tartott. (Vö.: Zinner, 178. o.)

^{ccxxvi} Averroës, *Az arisztotelészi metafizika kommentárja*; idézi: Rosen, id. mű, 194. o.

^{ccxxvii} Basel, 1514.

^{ccxxviii} Id. mű, II. II., 12., idézi: Armitage, 89. o.

^{ccxxix} Uo., 192. o.-tól, idézi: Koyré, *From the Closed World to the Infinite Universe* (Baltimore, 1957), 14. o.

^{ccxxx} Uo., 105. o. Idézi: Koyré, 20., 22. o.

^{ccxxx} Id. mű.

ccxxxii Zinner, id. mű, 97. o.

ccxxxiii Uo., 100. o.

ccxxxiv Uo., 97. o.

ccxxxv Vö.: Prowe, I. 2. 488. o.

ccxxxvi Zinner, id. mű, 133. o.

ccxxxvii Uo., 132. o.

ccxxxviii Id. hely

ccxxxix Uo., 135. o. A Föld napi forgása során nem észlelhető változás a csillagok látszó elhelyezkedésében; a Nap körüli évi mozgás során azonban már igen.

ccxl Nem ismerünk közvetlen bizonyítékot arra, hogy Kopernikusz ismerte Calcagninit, de az bizonyos, hogy ugyanabban az időben voltak a kicsiny ferrarai egyetem hallgatói, és Antonius Leutus professzor, aki 1503. május 31-én átadta Kopernikusznak a doktori címmel járó ruhadarabokat és jelképeket, Calcagnini keresztapja volt.

ccxli Butterfield, id. mű, 29. o.

ccxlii A Föld félátmérőjének hosszát akkoriban körülbelül 4000 mérföldnyire becsülték, s Kopernikusz úgy vélte, hogy a Nap-Föld távolság mintegy 1200 földugárnyi lehet. (*De Revolutionibus*, IV. könyv, 21. fejelet.) A földpálya átmérője így 9,6 millió mérföldnek adódik.

ccxliii Az évi parallaxist csak 1838-ban, Besselnek sikerült kimutatnia.

ccxliv Burt, id. mű, 25. o.

ccxlv *De Revolutionibus*, I. könyv, 8. fejelet.

ccxlvii *De Revolutionibus*, I. könyv, 8. fejelet. 4. rész

ccxlviii *O. O.*, VIII. 670. o.: továbbiakban: *Horoszkóp - Joannis Kepleri Astronomi Opera Omnia*, ed. Ch. Frisch, 8 kötet - Frankforti et Erlangae, 1858-71. Kepler műveinek és levelezésének modern, gyűjteményes kiadását (Johannes Kepler, *Gesammelte Werke*, ed. W. v. Dyck és Max Caspar, valamint Franz Hammer) 1938-ban kezdték meg; ez idáig (1963) az I-VII., IX., XIII. és a XVIII. kötet látott napvilágot. A szöveg középkori német és latin. A jelenlegi egyetlen valóban komoly, modern biográfia Max Caspar *Johannes Keplere* - Stuttgart, 1948. - Rövidítések a továbbiakban: *O. O.* - Opera Omnia; *G. W.* - Gesammelte Werke; *Ca.* - Max Caspar Kepler-életrajza.

ccxlix 1945-ben egy francia csapat egység megközelítette és abban a tévhitben, hogy a németek utóvédereket hagytak a falak között, azonnal ágyúzni akarta a várost. Az utolsó pillanatban érkezett meg egy francia tiszt - tudomásom szerint bizonyos Chastigny ezredes -, aki rájött, hogy Kepler szülővárosáról van szó; leállította a tüzelést, és Weil megmenekült a pusztulástól.

cccl „Egyik ősömet, Friedrichet és fivérémet, Heinrichet 1430-ban ... [Zsigmond] császár Rómában, a Tiberis hídján lovaggá ütötte.” (Kepler levele Vincento Bianchihez, 1619. február 17., *G. W.*, XVII. kötet, 231. o.) A nemesi oklevél máig megvan, de a két, 1430-ban lovaggá ütött Kepler fivér neve nem Friedrich és Heinrich, hanem Friedrich és Konrad.

cccl *Horoszkóp.*

ccli Uo.

cclii Uo.

ccliii Vagyis: *a Naphoz igen közel álló.*

ccliv O. O., V. 476. o. - továbbiakban: *Emlékiratok.*

cclv *Horoszkóp.*

cclvi *Johannes Kepler in seinem Briefen* (München és Berlin, 1930); I. 36. o.

cclvii *Emlékiratok.*

cclviii G. W., XIII. 19. o.

cclix *De stella nova in pede Serpentarii*, G. W., I. 147. o.

cclx *Tertius interveniens.*

cclxi *De stella nova*; 28. fej.

cclxii *Antwort auf Röslini Diskurs*, G. W., IV. 99. o.

cclxiii *Ca*, 108. o.

cclxiv *Tertius interveniens.*

cclxv *Emlékiratok.*

cclxvi *Antwort auf Röslini Diskurs*, 127. o.

cclxvii *Tertius interveniens.*

cclxviii *Hervarthoz*, G. W., XIII. 305. o.

cclxix *Mysterium Cosmographicum* (G. W., I. *Előszó az olvasóhoz.*)

cclxx Uo.

cclxxi Id. hely.

cclxxii A *Mysterium Cosmographicum* első fejezetében egészen meglepő Kepler állásfoglalásának érett relativizmusa. Fizikai és metafizikai okokból - mint mondja - szükséges, ám a tények formálisan hibátlan leírásához nem elengedhetlen, hogy a középpontban a Nap helyezkedjen el. Az állócsillagok látszólagos napi mozgásának ptolemaioszi és kopernikuszi értelmezéséről így ír: *elegendő kijelentenünk, hogy mindketten azt állították* (és mindketten valóban ezt állították), *hogy a jelenség oka a Föld és az ég mozgásainak különbsége.* Az évi mozgásokról pedig azt írja, hogy Tycho Brahe világegyeteme (melyben az öt bolygó a Nap körül, ez pedig a Föld körül kering) gyakorlati szempontból éppoly megfelelő, mint Kopernikuszé. *Valóban: a kijelentés, hogy „a Nap középen nyugalomban van” túlságosan is sokat állít. Helyesebb lenne általánosabban csupán annyit állítani, hogy „az öt bolygó a Nap körül kering”.*

cclxxiii Kopernikusz jelentőségét Anglia korábban felismerte, mint a kontinentális Európa, s ez elsősorban két műnek volt köszönhető: egyik Thomas Digges munkája - *A Perfit Description of the Celestiall Orbes according to the most aunciente of the Pithagorians, latelye reuiued by Copernicus and by Geometricall Demonstrations approuded* -, melyet a szerző atyja, Leonard Digges *Prognostication euerlasting* című művének 1576-os, új kiadásához csatolt; a másik pedig Giordano Bruno *La cena de le ceneri* című műve; ezt szerzője angliai utazása során vetette papírra, s elsőként a londoni Carlewood adta ki 1584-ben.

cclxxiv 13. fej.

cclxxv A Merkúr szféráját ugyanis nem oktaéderbe szerkeszti bele, hanem egy, annak négy csúcsa által meghatározott négyzetbe. 13. fej., 4. jegyzet.

cclxxvi 15. fej.

cclxxvii 18. fej.

cclxxviii Uo., 8. jegyzet.

cclxxix 20. fej.

cclxxx Uo., 2. és 3. jegyzet.

cclxxxi Ezen első formula a következő volt: $R_1 : R_2 = 1/2 (P_1 + P_2)$; ahol P_1 és P_2 a két bolygó keringésideje, R_1 és R_2 pedig a közepes naptávolságuk. A helyes formula (Kepler harmadik törvénye): $P_1^2 : P_2^2 = R_1^3 : R_2^3$.

cclxxxii 21. fej.

cclxxxiii Uo., 7. jegyzet.

cclxxxiv *Ca.*, 78. o.

cclxxxv *Mysterium Cosmographicum*. Ajánlás a második kiadáshoz.

cclxxxvi *Astronomia Nova*: a 45. fej. összefoglalása.

cclxxxvii *Levél Maestlinnek*, 1595. október 3., *G. W.*, XIII. 33. o.

cclxxxviii *Tertius Intervenens*.

cclxxxix *Harmonice Mundi*, IV. könyv, I. fejezet - *G. W.*, VI.

ccxc *Mysterium Cosmographicum*, XXI. fej., 8. és 11. jegyzet.

ccxcj Különös, hogy a róla író legnagyobb tekintélyek sem vették észre, milyen kényszeres következetességgel kerülte Kepler az *ellipszis* szót; lehet, hogy a tudománytörténészek éppúgy visszariadtak hősök irracionális magatartásától, ahogy ő hőkölt meg az általa felismert ellipszispályák látszólagos irracionalitásától.

ccxcii Burt, *The Metaphysical Foundations of Modern Science* (London, 1932, javított kiadás), 203. o. Burt figyelemre méltó kivétel az előző jegyzetben foglaltak alól.

ccxciii *Tertius Intervenens*.

ccxciv *Mysterium Cosmographicum*. Előszó.

ccxcv Uo., 8. jegyzet.

ccxcvi *Levél Frigyeshez, Württemberg hercegéhez; 1596. február 27.*

ccxcvii *G. W., XIII. 84. o.*

ccxcviii *G. W., XIII. 162. o.*

ccxcix *Horoszkóp, vö. még: Levél Maestlinnek, 1597. február 10., G. W., XIII. 104. o.*

ccc *Levél Maestlinnek, 1597. április 9., G. W., XIII. 113. o.*

ccci *Levél Herwartnak, 1599. április 9-10., G. W., XIII. 113. o.*

cccii *Levél egy ismeretlen asszonynak, kb. 1612 G. W., XVII. 39. o.*

ccciii Uo.

ccciv *Levél Maestlinnek, 1598. március 15., G. W., XIII. 185. o.*

cccv *E. Reicke, Der Gelehrte, Monographien zur deutschen Kulturgeschichte (Lipcse, 1900), VII. kötet, 120. o.*

cccvii *G. W., XIII. 84. o.*

cccviii *G. W., XIII. 207. o.*

cccviii *Levél Herwartnak. 1598. december 16., G. W., XIII. 264. o.*

cccix Erőfeszítéseinek kudarcából Kepler arra a következtetésre jutott, hogy a Polaris (a Sarkcsillag) parallaxisa bizonyára kisebb, mint 8' „mert az én műszerem ennél kisebb értékek mérését nem teszi lehetővé. Ekképpen tehát a földpálya félátmérőjének kisebbnek kell lennie, mint az állócsillagszféra félátmérőjének 1/500-ad része.” - *Levél Herwartnak, G. W., XIII. 267. o.* Kopernikus a Föld közepes naptávolságát 1142 földszugárra becsülte. (*De Revolutionibus*, IV. könyv, 21. fejezet.) Kerek számokkal: a földpálya sugara $1200 \times 4000 = 4,8$ millió mérföld; a világmindenség sugara pedig legalább $4,8 \times 500 = 2400$ millió mérföld. Később azonban az *Epitoméban* ezt az értéket 60 millió földszugárra (= 24×1010 mérföld) növelte. Ezt a számot úgy kapta, hogy feltételezte: a Szaturnusz pályájának sugara a Napénak és az állócsillagok szférájának számtani középarányosa, valamint azt, hogy a Nap sugara a Földének ötvenszerese. - *Epitome*, IV. 1., *O. O.*, VI. 332. o.

cccix *Levél Herwartnak, 1598. december 16.* Maga Kepler soha nem fogadta el a végtelen fogalmát. Hitte, hogy az állócsillagok a Naptól közel azonos távolságban helyezkednek el, s hogy szférájuk - melynek fizikai létezését tagadta - csupán mintegy „két német mérföld” vastagságú. - *Epitome*, IV., 1., *O. O.*, VI., 334. o.

cccxi *Levél Maestlinnek, 1599. február 16., G. W., XIII. 289. o.*

cccxi Uo.

cccxi Newton kozmológiájának szubjektív elemeit Burt idézett műve mélyrehatóan elemzi.

cccxi Kepler felfedezései nem olyasfajta voltak, amelyek az idő tájt csak úgy a „levegőben” lettek volna. A három törvény elképesztő vargabetűk eredményeképpen született meg - jelentőségüket még Galilei sem ismerte fel -, s a dolog nagyon is Kepler saját, egyedülálló mutatója, „magánzáma” volt.

cccxi 1597. szeptember 12. *G. W., XIII. 131. o.*

-
- cccxvi *Levél Herwartnak*, 1598. december 16., *G. W.*, XIII. 264. o.
- cccxvii *Levél Maestlinnek*, 1599. augusztus 29., *G. W.*, XIV. 43. o.
- cccxviii *Levél Maestlinnek*, 1599. november 22., *G. W.*, XIV. 86. o.
- cccxi *Maestlin Keplernek*. 1600. január 25., *G. W.*, XIV. 105. o.
- cccxx J. L. E. Dreyer, *Tycho de Brahe* (Edinburgh, 1890), 27. o. Dreyeré a legmodernebb, alapvető Tycho-biográfia. Ő szerkesztette Tycho *Opera Omnia*ját is.
- cccxxi Id. hely.
- cccxxii Id. mű, 14. o.
- cccxxiii Hogy pontosak legyünk: Maestlin két fonalat alkalmazott, melyek két csillagpáron haladtak át, s a novában metszettek egymást.
- cccxxiv Id. mű, 86. o.
- cccxxv *An Itinerary written by Fynes Morison*, etc. (London, 1617), 60. o. Idézi: Dreyer, 89. o.
- cccxxvi Dreyer, id. mű, 105. o.
- cccxxvii Uo., 262. o.
- cccxxviii További fontos eredményei: a Nap és a Hold pályájának távolságára adott jobb közelítő érték; a „Hold egyenletének” Keplertől független felismerése, valamint a precesszió periodikusan egyenletlen sebességéről alkotott kopernikuszi elképzelés téves mivoltának felismerése.
- cccxxix Uo., 261. o.
- cccxxx Uo., 249. o.
- cccxxxi *Nicolai Raimari Ursi Dithmarsii Fundamentum astronomicum* (Strasburg, 1588).
- cccxxxii Ursus és Tycho elmélete között csupán annyi volt az eltérés, hogy az égbolt napi mozgásának okát előbbi a Föld forgásában, utóbbi pedig a csillagos ég mozgásában látta, valamint hogy a Marsnak valamelyest különböző pályát jelöltek ki.
- cccxxxiii *Ursusnak*, 1595. november 15. *G W*, XIII. 48. o.
- cccxxxiv *Tychónak*, 1597. december 13., *G W*, XIII 154. o.
- cccxxxv *Tycho Keplernek*, 1598. április 1., *G W*, XIII. 197. o.
- cccxxxvi 1598. április 21., *G. W.*, XIII. 204. o.
- cccxxxvii 1599. február 19., *G. W.*, XIII. 286. o.
- cccxxxviii A szöveg a következő: „Egy bizonyos tudós itáliai utazásából visszatérve kis időre megállt Grazban, és mutatott nekem egy könyvet [Ursus művét], melyet sietve elolvastam az alatt a három nap alatt, amíg nálam lehetett. Találtam benne ... néhány aranyszabályt, melyeket emlékezetem szerint Maestlin Tübingenben is gyakran alkalmazott, valamint a sinus és a háremszöggel kapcsolatos számítások tudományának ismertetését; olyan dolgokat, melyek bár szélteben ismeretesek, számomra mégis újdonságok voltak ... később Eukleidésznél és Regiomontanusnál rá is bukkantam mindarra, amit addig Ursusnak tulajdonítottam.”

cccxxxix *G. W.*, XIV. 89. o.

cccxl Dreyer, id. mű, 279. o.

cccxli *Levél Herwartnak*, 1600. április 8., *G. W.*, XIV. 128. o.

cccxlii *Ca.*, 117. o.

cccxliii *Levél Herwartnak*, 1600. július 12., *G. W.*, XIV. 128. o.

cccxliv *Ca.*, 119. o.

cccxlv *Tycho Jesseniusnak*, 1600. április 8., *G. W.*, XIV. 112. o.

cccxlvi 1600. április. *G. W.*, XIV. 114. o.

cccxlvii Aláírt azonban egy megegyezést, mely szerint minden Tychótól kapott információt „a legszigorúbb titokként kezel”, ami azt jelentette, hogy Tycho tudta és beleegyezése nélkül semmit nem publikál.

cccxlviii 1600. szeptember 9., *G. W.*, XIV. 150. o.

cccxlxi 1600. október 6., *G. W.*, XIV. 115. o.

cccl 1600. augusztus 28., *G. W.*, XIV. 145. o.

cccli F. Morison, id. mű.

ccclii Kepler, *Astronomia Nova*, I. 6. fej.

cccliii *Astronomia Nova*, *G. W.*, III., a tartalomjegyzék előszava.

cccliv *Uo.*, II. 7. fej.

ccclv *Uo.*, *Ajánlás*.

ccclvi „Elképzelhetetlen, hegy egy anyagtalán erő egy testetlen pontban székeljen, s mozogjon időn és téren át” *Uo.*, I. 2. fej.

ccclvii *Uo.*, II. 14. fej.

ccclviii *Uo.*, II. 14. fej.

ccclix A munka egy későbbi szakaszában visszatért a ptolemaioszi állásponthoz.

cccclx Tycho tíz oppozíciót figyelt meg és jegyzett fel, maga Kepler pedig kettőt (1602-ben és 1604-ben). A Kepler által felhasznált adatok az 1587-es, valamint az 1591-93-95-ös észlelések eredményei voltak.

cccclxi *Levél Herwartnak*, 1600. július 12., *G. W.*, XIV. 132. o.

cccclxii *Astronomia Nova*, II. kötet 18. o.

cccclxiii *Uo.*, II. kötet, 19. fejezet

ccclxiv *Science and the Modern World* (Cambridge, 1953 - reprint), 3. o.

ccclxv Uo., III. 22. fej.

ccclxvi Id. mű.

ccclxvii A marsi megfigyelő mindannyiszor akcióba lépett, valahányszor a Mars pályájának egy meghatározott pontjára - egy bizonyos heliocentrikus hosszúsági pontra - ért, minthogy pedig a Mars sziderikus keringésideje ismeretes volt, ennek az eseménynek a gyakoriságát, következésképpen pedig a Föld ezekben az időpontokban elfoglalt helyét is könnyen meg lehetett határozni. A módszer tehát egy Mars-Nap-Föld-háromszögsorozatot eredményezett: MNF_1 , MNF_2 , MNF_3 ahol az F-nél és N-nél lévő szögek Tycho méréseinek eredményeiből és Kepler korábban alkalmazott közelítési számításaiból már ismeretesek voltak. Ezekből adódtak az NF_1 / NM , NF_2 / NM , NF_3 / NM viszonyok, s innen már nem volt nehéz a Föld még mindig körnek feltételezett pályáját, annak excentricitását és a *punctum equans* helyzetét geometriai módszerekkel meghatározni. Ugyanez a módszer tette lehetővé később a Mars bármely geocentrikus hosszúság melletti relatív naptávolságának meghatározását.

ccclxviii A III. kötet, 33. fej. elején.

ccclxix Tartalom, a 33. fej. összefoglalása.

ccclxx „Más helyeken (nem a perihélium vagy az aphélium közelében) egy egészen csekély eltérést tapasztalhatunk.” A bekezdés azt sugallja, hogy ez az eltérés elhanyagolható. Ez azonban csak a Föld igen kicsiny excentricitású pályájára lehet igaz, s éppen nem áll meg a Mars esetében, ahol a pályaeccentricitás jóval nagyobb.

ccclxxi *Astronomia Nova*, III. kötet, 40. fej.

ccclxxii Id. hely.

ccclxxiii Id. hely.

ccclxxiv Hogy végül is összefoglaljuk a három, sokszor emlegetett tévedést: (a) a bolygó pálya menti sebessége a Naptól való távolságával fordítottan arányos; (b) a pálya kör alakú, és (c) az excentrikus rádiuszvektorok hosszának összege a területtel egyenlő. A hibás fizikai hipotézis csupán indirekt szerepet játszott a folyamatban.

ccclxxv *Levél Longomontanusnak*, 1605., *G. W.*, XV. 134. o.

ccclxxvi *Astronomia Nova*, IV. kötet, 45. fej.

ccclxxvii Id. hely.

ccclxxviii *Levél D. Fabriciusnak*, 1604. december 18., *G. W.*, XV. 78. o.

ccclxxix *Levél D. Fabriciusnak*, 1604. július 4., *G. W.*, XV. 409. o.

ccclxxx *Levél D. Fabriciusnak*, 1604. december 18., *G. W.*, XV. 78. o.

ccclxxxi *Astronomia Nova*, IV. kötet, 55. fej.

ccclxxxii Uo., 56. fej.

ccclxxxiii Uo., 58. fej.

ccclxxxiv *Mysterium Cosmographicum*, 18. fej.

ccclxxxv Vö.: *Insight ami Outlook* (London és New York, 1949).

ccclxxxvi *Astronomia Nova*, Bevezetés.

ccclxxxvii Delambre, *Histoire d'Astronomie Moderne* (Párizs, 1891), I. kötet, 394. o.

ccclxxxviii *Harmadik levél Bentleyhez, O. O.* (London, 1779-85) IV. 380. o. Idézi Burt, id. mű, 265. o.

ccclxxxix Így például Galileinél a *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mmondó*ban Simplicio, a naiv arisztotelianus azt mondja: „Az ok [amiért a dolgok leesnek] nyilvánvaló, s mindenki tudja, hogy ez a gravitáció - de azonnal ki is kap szavaiért: Elment az eszed, Simplicio: azt mondod, mindenki tudja, hogy gravitációnak nevezik, csakhogy én nem a nevét kérdeztem, hanem a lényegét. Erről pedig egy incifincivel sem tudsz többet, mint arról, hogy mi tartja forgásban a csillagokat.”

cccx 1605. február 10., *G. W.*, XV. 145. o.

cccxci *Astronomia Nova*, III. kötet, 33. fej.

ccxcii Uo., III. kötet, 38. fej.

ccxciii Uo., I. kötet, 6. fej.

ccxciv Max Caspar előszava az általa németre fordított *Astronomia Novához* (München és Berlin, 1929), 54. o.

ccxcv *Levél Heydennek* 1605. október, *G. W.*, XV. 231. o.

ccxcvi *Levél D. Fabriciusnak*, 1604. október, *G. W.*, XIV. 263. o.

ccxcvii *Levél D. Fabriciusnak*, 1604. február, *G. W.*, XV. 17. o.

ccxcviii Lectori salutem

Hosszabb bevezetőben szándékoztalak megszólítani, nyájas Olvasó, ám bokros politikai teendőim, melyek még a szokásosnál is nagyobb mértékben foglalják le időmet, valamint Kepler sietőssége - egy órán belül Frankfurtba szándékozik indulni - csak perceket engednek az írásra fordítanom. Mindazonáltal úgy éreztem, hogy feltétlenül intéznem kell Hozzád néhány szót, nehogy megzavarjanak azok a szabadosságok, melyeket Kepler megengedett magának, amikor némely fejtegetésében - különösen a fizikai természetűekben - eltávolodott Brahe magyarázataitól. Efféle szabadosságok, amióta a világ világ, előfordulnak a filozófusok munkáiban, és semmilyen módon nem érintik a *Tabulae Rudolphinae* munkálatait. [Ez a kitétel azokra a bolygótáblázatokra vonatkozik, melyek elkészítését Tegnagel megígérte Rudolf császárnak, ám az egészből semmi sem lett.] Látni fogod majd, hogy ez a mű egészen a brahei alapokra épült ... s hogy egész anyagát [az észleléseket] maga Brahe gyűjtötte össze. Addig azonban tanulmányozd figyelmesen Kepler kitűnő művét ... mint előjátékot a Táblázatokhoz és Megfigyelésekhez, melyek elkészülését a fent említett körülmények oly fájdalmasan késleltetik. Imádkozz értem a Mindenható és Mindeneket Tudó Úristenhez ezen annyira várt mű gyorsabb elkészüléséért, és boldogabb napokért.

Franz Gransneb Tegnagel

Ő Császári Felsőének tanácsosa

cccxcix *G. W.*, XV. 131. o.

cd *D. Fabricius Keplernek*, 1607. január 20., *G. W.*, XV. 376. o.

cdi 1607. október 30., *G. W.*, XVI. 71. o.

cdii A szerző egy danzigi asztronómus, P. Crueger - idézi W. v. Dyck és M. Kaspar: *Nova Kepleriana 4*, Abhandlungen der Bayrischen Ak. d. Wiss, XXXI. 105. o.

cdiii Id. hely.

cdiv *Astronomiae Pars Optica*, ajánlás II. Rudolf császárhoz, *G. W.*, II.

cdv *Levél Besoldnak*, 1607. június 18., *G. W.*, XV. 412. o.

cdvi *Levél Herwartnak*, 1604. december 10., *G. W.*, XV. 68. o.

cdvii *Levél Herwartnak* 1607. november 27., *G. W.*, XVI. 78. o.

cdviii *Levél D. Fabriciusnak*, 1605. október II., *G. W.*, XV. 240. o.

cdix *Dissertatio cum Nuncio Sidero*, *G. W.*, IV. 281. o.

cdx Volt némi vita azzal kapcsolatban, hogy a címben szereplő kifejezés üzenetet vagy üzenethozót, hírnököt jelent-e. Vö.: Stillman Drake, *Discoveries and Opinions of Galileo* (New York, 1957), 19. o., Stillman *The Starry Messengernek* (vagyis *hírnöknek*) fordítja a címet; de Santillana (lásd: alább) *Sidereal Message (Dialogue) or Starry Message (The Crime of Galileo)*. Magam a *Messenger from the Stars* (Hírnök a csillagokból), vagy rövidebben: *Star Messenger* (Csillaghírnök) cím használatát ajánlanám.

cdxi E. Sherwood Taylor, *Galileo and the Freedom of Thought* (London, 1938), 1. o.

cdxii Ez egyébként csak kicsiny szögek esetében igaz, ám a felismerés az időmérés gyakorlati céljaira kielégítően alkalmazható. Az ingamozgással kapcsolatos korrekt törvényt később Huygens ismerte fel.

A pisai dómban ma is látható kandelábereket - állítólag ezek lengését szemlélve fogalmazódott meg Galilei fejében az ötlet - csak néhány évvel a felfedezés után szerelték fel.

cdxiii *De Motu* című kézírata, melyet 1590 körül írt, és mely kézzől kézre terjedt, valóban eltér az arisztotelészi fizika vonalától, de csupán annyiban, hogy elfogadja az impulzus - forradalminak korántsem számító - fogalmát, melyet a párizsi egyetemen a tizenötödik században már tanítottak, amint Galilei néhány elődje és kortársa is. Vö.: A. Koyré, *Études Galiléennes* (Párizs, 1939).

cdxiv Az osztóköorzóvel kapcsolatos értekezéséről, lásd alább.

cdxv *Levél Maestlinnek*, 1597. szeptember, *G. W.*, XIII. 140. o.

cdxvi *G. W.*, XIII. 130. o.

cdxvii *Trattato della Sfera, Opere, Ristampa della Ediz. Nazionale* (Firenze, 1929-39), II. kötet, 203-255. o. Továbbiakban az *Opere* erre a kiadásra vonatkozik, kivéve, amikor az *Ed. F. Flora* jelzéssel szerepel; ez esetben a kisebb, egykötetes, 1953-ban megjelent válogatásról lesz szó.

cdxviii Idézi: Sherwood Taylor, id. mű, 85. o.

cdxix *G. W.*, XIII. 144. o.

cdxx *G. W.*, XV. 256. o.

cdxxi Uo., 441. o.

cdxxii Uo., 144. o.

cdxxiii Meglepő olvasni, hogy Charles Singer professzor Galileinek tulajdonítja a felfedezést, miszerint az 1604-es nova nem mutatott parallaxist, s hogy ezenfelül még csak meg sem említi Tychónak az 1572-es nováról szóló klasszikus könyvét:

„A korábban felfedezett új csillagokat az alacsonyabb és kevésbé tökéletes, földi régiók lakóinak tartották. Galilei ekképpen támadást intézett a változhatatlan és romolhatatlan égi szférák ellen, s hatalmas csapást mért az arisztotelészi modellre; majdnem akkorát, mint amekkorát a Pisa tornyán végzett kísérletek jelentettek.” (Ch. Singer, *A Short History of Science to the Nineteenth Century* - Oxford, 1941, 206. o.)

Mint ahogy az említett kísérlet szintén csak a legendákban létezik, Singer professzor egybevetésének ironikus igazsága van, a háromszoros tévedés azonban kitűnően jellemzi a Galilei-mítosz hatalmát még a legkiemelkedőbb tudománytörténészek felett is. Úgy tűnik, Singer professzor szerint még a távcsövet is Galilei fedezte fel (id. mű, 217. o.); hogy Tycho modelljében a Nap huszonnégy óránként megkerüli a Földet, s viszi magával az egész bolygórendszert (uo., 183. o.); s hogy Kepler harmadik törvényét az *Epitome Astronomia*eben fejti ki (uo., 205. o.) - stb.

cdxxiv Vö.: Zinner, id. mű, 514. o.

cdxxv *Le Operazioni delle Campasso Geometrico e Militare* (Pádua, 1606); *Opere*, II. 362-405. o.

cdxxvi *Usus et Fabrica Circinui Cuiusdam Proporziones* (Pádua, 1607); *Opere*, II. 425-511. o.

cdxxvii Capra tanára a kiváló csillagász, Simon Marius (1573-1624) volt, az Androméda-köd felfedezője, akivel Galilei később egy másik elsőbbségi vitába is belekeveredett. (Lásd alább.)

cdxxviii *Levél B. Landuccinak*; idézi: Gebler, *Galileo Galilei and the Roman Curia* (London, 1879), 19. o.

cdxxix George Fugger (a nagy bankárcsalád tagja) Keplerhez írt egyik levele, 1610. április 16., *G. W.*, XVI. 302. o.

cdxxx Vö.: Zinner, id. mű, 345. o.

cdxxxi Az első, latin nyelvű kiadás.

cdxxxii Mílton, *Elveszett Paradicsom*, II. könyv; Jánosi István ford.

cdxxxiii *Peregrinatio contra Nuntium Sydereum* (Mantua, 1610).

cdxxxiv *Ignatius his Conclave*.

cdxxxv *Opere*, Ed. F. Flora (Milánó-Nápoly, 1953), 887. o.

cdxxxvi Uo., 894. o.

cdxxxvii 1610. május 28., *G. W.*, XVI. 314. o.

cdxxxviii Idézi E. Rosen, *The Naming of the Telescope* (New York, 1974).

cdxxxix *Levél Horkynak*, 1610. augusztus 9., *G. W.*, XVI. 323. o.

cdxl „Szegény Kepler képtelen a Kiválóságod elleni hangulattal szembeszegülni; Magini három levelet írt, melyeket huszonnégy bolognai tudós is megerősített, s azt állítják, hogy jelen voltak, amikor Kiválóságod be akarta mutatni felfedezéseit ... de nem láttak semmit abból, amit Kiválóságod beharangozott.” (M. Hansdale Galileinek, 1610. április 15. és 28., *G. W.*, XVI. 300., 308. o.)

cdxli *G. W.*, XVI. 319. o.

cdxlii Feltehetőleg ez a levél vezette félre de Santillana professzort, aki ezt állította: „Még a mindig nyílt szellemű és nemes lelkű Keplernek is öt teljes hónapra volt szüksége, hogy állást foglaljon a teleszkóp ügye mellett ... Az 1610 áprilisában keletkezett *Dissertatio cum Nuncio Sidereo* teli van fenntartásokkal. - *Dialogue on the Great World Systems* (Chicago, 1937), 98. o. - Kepler fenntartásai - mint láttuk - a távcső feltalálásának elsőbbségére, nem pedig Galilei felfedezéseinek valódiságára vonatkoztak.

cdxlili *G. W.*, XVI. 327. o.

cdxliv Nem számítva egy kurta ajánlást, melyet Galilei tizenhét esztendővel később, 1627-ben egy utazónak adott. *Opere*, XIII. kötet, 347. o.

cdxlv Gebler, id. mű, 24. o.

cdxlvii Legalábbis ez lehet az értelme. Olyan szó ugyanis, hogy *umbistineum*, nem létezik; származhat talán az *ambustus*ból (porig égett), vagy az *umbóból* - (kiugrás, dudor).

cdxlviii 1611. január 9., *G. W.*, XVI. 431. o.

cdxlviii *Narratio de Observatis a se quatuor Iovis satellitibus erronibus*.

cdxlix A könyvnek tulajdonképpen a *Dioptrika és katoptrika* címet kellene viselnie, mivel nemcsak a fénytöréssel (a lencsékkel), hanem a fényvisszaverődéssel (az optikai tükrökkel) is foglalkozik.

cdl Az előszó kivételével.

cdli *Ad Vitellionem Paralipomena, quibus Astronomiae Pars Optica*.

cdlii 1611. április 3., *G. W.*, XVI. 373. o.

cdliii Az *Eclogae Chronicae* ajánlása, 1612. április 13. Idézve: *Johannes Kepler in seinen Briefen*, I. 391. o.

cdliv *Ca.*, 243. o.

cdlv *Ca.*, 252. o.

cdlvi Galilei - mint látni fogjuk - még eddig a fázisig sem jutott; őt a sokkal enyhébb *territio verbalis*nak vetették alá, vagyis pusztán szavakkal ecsetelték előtte a kínzásokat, és a kínzókamrának a tájékán se járt.

cdlvii Idézve: *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II. 183. o.

cdlviii *Harmonices Mundi, Libri V* (Linz, 1619). A művet sokszor hibásan *Harmonices*ként emlegetik, mintha az a többes szám jele volna, holott itt természetesen birtokos esetet jelöl.

cdlix Kepler saját német fordítása: *unwissbar*.

cdlx *Harmonice Mundi*, V. könyv, IV. fej.

cdlxi Id. mű.

cdlxii Uo., 7. fej.

cdlxiii Az 1620-as *Ephemerides* ajánlása Lord Napierhez.

cdlxiv Uo.

cdlxv *Harmonice Mundi*, az V. könyv *Bevezetője*.

cdlxvi „*Sed res est certissima exactissimaque, quod proportio, quae est inter binorum quorumconque planetarum tempora periodica, sit praecise sesquialtera proportionis mediarum distantiarum, id est orbium ipsorum.*” Uo., V. könyv, 3. fej., 8. Propozíció.

cdlxvii Id. hely.

cdlxviii Id. hely.

cdlxix Uo., az V. könyv Függeléke.

cdlxx *G. W.*, XVII. 79. o. (Tömörített szöveg.)

cdlxxi *Bianchinak*, 1619. február 17., *G. W.*, XVII. 321. o.

cdlxxii *Berneggernek*, 1624. május 20., *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II. 205. o.

cdlxxiii 1626. október 1., uo., II. 222. o.

cdlxxiv Id. hely.

cdlxxv Kepler 1617-ben ismerkedett meg Napier logaritmusával: „Egy skót báró jelent meg a színen (a nevét elfelejtettem), aki egy nagyszerű eljárást talált, mely a szorzásokat összeadássá, az osztásokat pedig kivonássá egyszerűsíti... (Uo., II. 101. o.) Minthogy Napier először nem magyarázta el az elméleti hátteret, a dolog fekete mágianak látszott, és igen komoly kétségekkel fogadták. Az idős Maestlin megjegyezte: „Nem illik egy matematikaprofesszorhoz, hogy gyermekét játékokat játsszon csupán azért, mert a számolást egyszerűbbé teszik.” (*Ca.*, 368. o.)

cdlxxvi *Ca.*, 302. o

cdlxxvii *Berneggernek*, 1627. április 6., *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II. 236. o.

cdlxxviii *Berneggernek*, 1629. július 22. Uo., 292. o.

cdlxxix *Berneggernek*, 1629. március 2. Uo., 284. o.

cdlxxx *Berneggernek*, 1629. április 29. Uo., 286. o.

cdlxxxi *Ph. Müllernek*, 1629. október 27. Uo., 297. o.

cdlxxxii Vö.: Marjorie Nicholson tanulmánya: *Kepler, the Somnium, and John Donne; Science and Imagination* (Oxford, 1956).

cdlxxxiii Kepler a következő megjegyzést fűzte ehhez a bekezdéshez:

Egy berendezés segítségével mi is képesek vagyunk a Hold által visszavert hő érzékelésére. Ha egy parabolikus vagy szferikus (gömb) tükörrel összegyűjtjük a telehold sugarait, a fókuszpontban valamicske langyosságot tapasztalhatunk. Egy alkalommal Linzben tükrökkel végzett kísérleteim során vettem észre ezt a jelenséget; önkéntelenül megfordultam, mert azt hittem, valakinek a leheletét érzem a kezemen.

A *Somnium* szerkesztője és fordítója, Ludwig Günther (*Traum vom Mond*, Lipcse, 1898) rámutatott: e bekezdés nyilvánvalóan bizonyítja Kepler elsőbbségét annak felfedezésében, hogy a Hold nem csupán a Nap fényét, de annak melegét is visszaveri. Ez a tény korántsem magától értetődő, és csak az 1890-es években nyert bizonyítást C. V. Boyse által (Günther, 131. o.). A régiek úgy gondolták, hogy a Hold felszínéről visszaverődő napfény minden melegét elveszíti. (Vö.: Plutarkhosz, *De facie in orbe Lunae*.)

cdlxxxiv *Bartschnak*, 1629. november 6., *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II. 303. o.

cdlxxxv *Ph. Müllernek*, 1630. április 22. Uo., 316. o.

cdlxxxvi *Bartsch - Ph. Müllernek*, 1631. január 3. Uo., 329. o.

cdlxxxvii Uo., II. 325. o.

cdlxxxviii *Ca.*, 431. o.

cdlxxxix Idézi S. Lansius egy ismeretlenek - 1631. január 24., *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II. 333. o.

cdxc A szóhasználatból arra következtethetünk, hogy a szentségeket azonban megtagadták tőle.

cdxci *Bartschnak - Johannes Kepler in seinen Briefen*, II. 308. o.

cdxcii *II. Cosimóhoz*, 1611. május 3. Idézi Gebler, id. mű, 36. o.

cdxciii A szót az egyik hiúz, Demisiani találta ki, és az 1611. április 14-i estélyen ajándékozta meg vele az egybegyűlteket. Lásd: E. Rosen, *The Naming of the Telescope* (New York, 1947).

cdxciv *Levelek a napfoltokról, Harmadik levél* 1612.

cdxcv A tudománymitológia e sátánian mulatságos fejezetéről lásd: Lane Cooper: *Aristotle, Galileo and the Tower of Pisa* (Ithaca, 1935).

cdxcvi *Zinner*, id. mű, 346. o.

cdxcvii Az epizód jellegzetesen kepleri tévedések vígjátéka. 1607. május 28-án egy véletlenszerűen keletkezett *camera obscura* segítségével figyelte meg a Napot. Prágai házának zsindelei között kicsiny repedések voltak, melyeken át becsorgott ugyan az eső, de mindegyik nyílás lencse nélküli úgynevezett lyukkameraként működve létrehozta a Nap képét a sugarak útjába tartott tiszta papírdarabon. Ezen a bizonyos napon Kepler a Nap képét vizsgálgatva észrevett egy „apró, majdnem teljesen fekete foltot, akkorát, mint egy nyiszlett bolha”. Amikor távolabb helyezte a nyílástól a papírlapot, miáltal a Nap képe tenyérnyire növekedett, a folt akkorára nőtt, „mint egy kicsinyke egér”. Kepler bizonyos volt benne, hogy a folt a Merkúr „árnyéka”, s hogy a bolygó napkorong előtti átvonulását figyelte meg. Egyenesen a Hradzsínba rohant, és egy lakáj útján tudatta a hírt Rudolf császárral, majd hazafutott, s útközben rávett néhány embert, hogy tartsanak vele, és

személyesen meggyőződve a fekete foltok létezéséről, írjanak alá egy erről szóló tanúsítványt. 1609-ben az esettel kapcsolatban *Mercurius in Sole* címmel tanulmányt is publikált.

^{cdxcviii} *Il Saggiatore*, idézi Zinner, 362. o.

^{cdxcix} *Levelek a napfoltokról* Stillman Drake, id. mű, 100. o.

^d Uo., 113. o.

^{di} Uo., 144. o.

^{dii} *Conti Galileinek*, 1612. július 7. Idézi Santillana, *The Crime of Galileo* (Chicago, 1955), 27. o.

^{diii} *Opere*, XI. 427. o. Idézi Stillman Drake, 146. o. Számos történész (köztük legutóbb de Santillana) igyekezett felfűjni ennek az epizódnak a jelentőségét, azt állítva, hogy Lorini nyilvános prédikációban támadta meg Galileit. Ha azonban valóban így tett volna (amint de Santillana állítja: mindenszentekkor), fantasztikus feltételezés volna azt hinnünk, hogy írásban le kellett tagadnia a dolgot. Galilei egyébként maga is azt állítja, hogy a kérdéses kijelentés „magánbeszélgetés során” hangzott el. *Opere*, V. 291. o., idézi: Drake, 147. o.

^{div} *Opere*, XI. 605. o. Idézi Drake, 151. o.

^{dv} Uo., 181-183. o.

^{dvi} Uo., 192. o.

^{dvii} Uo., 194. o.

^{dviii} Uo., 194. o.

^{dix} Uo., 213. o.

^{dx} 1615. január 10. Idézi Gebler, id. mű, 52. o.

^{dx} *Opere*, XII. 123. o. Idézi Gebler, id. mű, 115. o.

^{dxii} Santillana, id. mű, 45. o.

^{dxiii} Gebler, id. mű, 53. o.

^{dxiv} Azt állította, hogy „Krisztus nem Isten volt, csupán egy rendkívül képzett szemfényvesztő... és hogy a Sátán üdvözülni fog.” (*Catholic Encyclopaedia - Bruno.*)

^{dxv} A német tudósok meglepő közönyösséggel viszonyultak Bruno mártíromságához. Szemléletes példa Kepler kiterjedt levelezése, melyben az égvilágon mindenről szó esik, ám Bruno neve épp hogy csak felbukkan. A prágai időszakban Kepler egyik legkedvesebb levelezőbarátja egy széles érdeklődésű és roppant műveltségű kaltbeureni orvos, Brengger volt. 1607. szeptember 1-jén kelt levelében Brengger futólag megemlíti a nolai Jordano Bruno elméletét a világok sokaságáról. Eddigre közel nyolc év telt már el azóta, hogy Brunót kivégezték, a szövegből azonban nyilvánvaló, hogy erről Brenggernek nem volt tudomása. Kepler (1607. november 30-án) azt válaszolta: „nemcsak a Rómában parázson megpörkölt szerencsétlen Bruno, de az én tiszteletre méltó Tychóm is hitte, hogy a csillagok lakottak.” (Egyik dermesztő szójátékával állunk szemben: ...*infelix ille Prunus prunis tostus Romae...*) A következő levélben (1608. március 7.) Brengger ezt írja: „a »parázson megpörkölt« kifejezésből arra következtetek, hogy Brunót máglyára vetették”- majd érdeklődik, vajon mi volt az oka. - „Szánom ezt az ember” Kepler (április 5-én) válaszolt: „Wackhertől tudok Bruno megégetéséről; őt igen megrázta a dolog. Bruno azt állította, hogy minden vallás hívság, s Istent

pontokkal és körökkel helyettesítette.” Brengger mindebből arra a megállapításra jutott, hogy Bruno minden bizonnyal bolond volt, s kíváncsian kérdezte: „ha nem hitt Istenben, vajon honnan merítette lelkierejét?” (1608. május 25.) Ennyi volt két kortárs tudós hozzáfűznivalója Bruno megégettetéséhez. (G. W., XVI. 39., 116., 142., 166. o.)

dxvi *Opere*, XII. 145-147. o., idézi Drake, 158. o.

dxvii *Opere*, XII. 151. o., idézi Drake, 159. o.

dxviii *Lettera del R. P. Maestro Paolo Antonio Foscarini, Carmelitano, sopra l'opinione de i Pittagorici e del Copernico della mobilità della Terra e stabilità del Sole e il nuove Systeme del Mondo* (Nápoly, 1615)

dxix Gebler, id. mű, 61. o.

dxix Santillana, id. mű, 91. o.

dxxi Sherwood Taylor, id. mű, 85. o.

dxxii *Opere* (ed. F. Flora), 999-1007. o.

dxxiii *Opere*, XII. 171. o.; Drake, 162-164. o.; Santillana, 98-100. o.

dxxiv *Opere*, XIII. 183-185. o.

dxv Santillana, id. mű, 118. o.

dxv Drake, 170. o.

dxvii Santillana, id. mű, 110. o.

dxviii *Levél Alessandro d'Este bíborosnak*, 1616. Santillana, id. mű, 98-100. o.

dxix Uo., 117. o.

dxix Uo., 116. o.

dxxi *Dialogo sopra i due Massimi sistemi del Mondo* (továbbiakban: *Dialogo*).

dxxii Galilei magyarázata szerint ezt másodlagos tényezők okozzák, melyek a beltengereknél - például a Földközi-tengeren és az Adrián - fejtik ki hatásukat.

dxxiii H. Butterfield, id. mű, 63. o.

dxxiv Santillana, id. mű, 119. o.

dxv Némelyik életrajzíró elszántan igyekszik azt a benyomást kelteni, hogy a március 5-i döntés nem Galilei fáradhatatlan provokációinak eredménye, hanem az inkvizíció részéről a tudomány hangjának elfojtása érdekében tett s hűvös számíttással előre megtervezett lépés volt. Ennek bizonyítása érdekében azt állítják, hogy a szakértők egybehívása nem az Orsini közbenjárása vagy Galilei Rómában viselt dolgainak következtében hozott *ad hoc* döntés volt, hanem a Lorini és Caccini feljelentésekor vagy talán még korábban megkezdődött inkvizíciós eljárás megfelelő időpontban sorra került fázisa. Ez a „még korábban” a Kongregáció egyik 1611-es ülésére utal, amikor Bellarmine „egy apróságot” kívánt felvenni a napirendbe: „tudjuk meg, vajon a dr. Cesare Cremonini elleni eljárásban esik-e említés Galilei filozófia- és matematikaprofesszorról.” Cremonini Galilei egyik arisztotelianus ellenfele volt a páduai egyetemen; perére soha nem került sor. A javaslat

Galilei győzedelmes első római látogatásának idejéről datálódik, és az aktákban több szó nem is esik a dologról. Ezután öt évig nem keletkezett Galileivel kapcsolatos feljegyzés, egészen a *Levél Castellihez* kapcsolatos, Lorini-féle vádig (elutasították), majd Caccini s ezt követően Jimenez és Atavante vallomásaiig, melyek pedig a vád elejtését s az ügy lezárását eredményezték.

Caccini azonban említést tett a *Levelek a napfoltokról* című dolgozatról is, és november 25-ről származik is egy, a Kongregáció egyik utasítására hivatkozó megjegyzés: „lásd: a nevezett Galilei által írt *Levelek a Napfoltokról*.” Aztán a következő év február 23-ig megint semmi; majd ekkor a szakértők ismét egybehívták, hogy két előterjesztésről véleményt mondjanak, ám sem Galilei neve, sem pedig a *Napfoltok* nem nyernek említést. Az említett, november 25-i bejegyzést mindazonáltal úgy kezelik, mint annak jelét, hogy az ügyet soha nem ejtették el, csupán pihentették, s hogy a szakértők egybehívása a „történelmi végzet” elkerülhetetlen következménye volt.

Tény azonban, hogy a szakértők nem kérték fel a *Levelek a napfoltokról* elolvasására és cenzúrázására; ha bárki elolvassa a művet, látnia kelt, hogy csupán egyetlenegy és semmiképpen sem kifogásolható utalást tartalmaz a kopernikuszi rendszerre - mint *hipotézisre*, valamint hogy az ügyet éppúgy elejtették, mint korábban a Cremonini-, Caccini- és Lorini-féle indítványokat. Bármiféle előre elhatározott terv hiányáról árulkodik Bellarmine Foscarinihez írt levele, továbbá a szakértőkhöz intézett második kérdés suta és esetlen megfogalmazása is; mely szerint „a Föld napi mozgása mellett önmaga egésze szerint is mozog (*ma si muove secondo se tutta, etiam di moto diurno*)”. Santillana rámutatott (id. mű, 139. o.), hogy a voltaképpen értelmetlen szavak a kopernikuszi gondolat Caccini-féle eltorzított változatából valók. Ha a szakértők egybehívását már korábban megtervezték volna, s a dolog nem a haragvó pápa parancsára *ad hoc* esett volna meg, a kérdések megfogalmazásával megbízott inkvizítor bizonyára szabatosabb kérdéseket sorakoztatott volna fel, s nem elégszik meg az iratok sietős átolvasásáról tanúskodó utalásokkal.

A Galiteiről szóló két legfrissebb mű egyikében Stillman Drake azt állítja, hogy Orsini Galilei érvelésének elfogadására irányuló unszolása indította a pápát a betiltás elrendelésére (id. mű, 152. o.), míg Santillana úgy tartja, az Orsini-sztorit csupán a toszkán követ megtévesztésére „szivárogtatta ki” az inkvizíció, miközben a döntés egy titkos ülésen már sok nappal korábban meghozatott. Az informátorok így fedezve voltak, s a dolog úgy nézett ki, mintha a sokat túrt hatóságok egyedül Galilei türelmetlensége és indiszkréciója folytán kényszerültek volna a nevezetes lépés megtételére; a nagyherceg szemében pedig Guicciardinin keresztül lehetett leginkább lejáratni Galileit. (Id. mű, 120. o.) Az informátorok fedezésére utaló megjegyzés azonban ebben az összefüggésben értelmetlen, s az a szándék, hogy a nagyherceg előtt lejárássák Galileit, aligha fér össze azzal a ténnyel, hogy a pápa alig egy héttel a döntés kibocsátása után szívélyes fogadtatásban részesítette Galileit, Bellarmine pedig elismerő oklevelet állított ki számára. A Galilei által oly régen provokált leszámolás elkerülhetetlenül bekövetkezett, de miután lecsapott a villám, szinte engesztelő figyelmességgel vették körül a nagyherceg matematikusát.

^{dxxxvi} Santillana, 121. o.

^{dxxxvii} Uo., 123. o.

^{dxxxviii} *Picchenának*, 1616. március 6., idézi Drake, 218. o.

^{dxxxix} Burt, id. mű, 25. o.

^{dxl} Santillana, id. mű, 124. o.

^{dxli} *Picchenának*, 1616. március 6.

^{dxlii} *Ut omnino abstineat ... docere aut defendere sue de ea tractare* (L'Épinois, *Les Pièces du Procès de Galilée* - Róma, Párizs, 1877, 40. o.).

^{dxliii} *Non si possa difendere, ne tenere* (uo., 72., 75. o.).

^{dxliv} *Quovis modo teneat, doceat, aut defendat, verbo aut scriptis* (uo., 40. o.).

^{dxlv} A vita legutóbbi fejleménye Santillana könyve, a *The Crime of Galileo*, melyet gyakran idéztem, s melynek nyilvánvalóan sokat köszönhetek. Annál sajnálatosabb, hogy ezen a lényeges ponton Santillana néhány fontos tényről megfeledkezik, s ez a feledékenység erősen eltorzítja a Galilei-perrel kapcsolatos következtetéseit. A február 26-i, vitatott hitelességű jegyzőkönyvről a 128. oldalon kijelenti, hogy „a mélyen katolikus, ám kiemelkedő történész, Franz Reusch professzor figyelmét 1870-ben felkeltették a február 26-i jegyzőkönyv egynémely gyanús vonatkozásai”. A 131. oldalon így folytatja: „Korábban már említettem, s ismét hangsúlyoznom kell: tudomásunk szerint Reusch professzor volt az első katolikus történész, aki felismerte, hogy valami nincs rendben a február 26-i jegyzőkönyv körül”. Ami azt illeti, elsőként nem Reusch, hanem *Der Inquisitionsprozess des Galileo Galilei* című, 1870-ben megjelent könyvében Emil Wohlwill fejezett ki a dokumentummal kapcsolatos fenntartásokat. A figyelmetlenséget akár jelentéktelen lapsusnak is tekinthetnénk (jóllehet az egész Galilei-irodalom visszhangzik Wohlwill nevéből, aki a vitának ezt a kacskaringóját kezdeményezte), ám ha Santillana ily komoly figyelmet szentel Reusch professzornak, érthetetlen, miért mulasztja el megemlíteni, hogy éppen Reusch volt, aki - bár kifejezte a dokumentummal kapcsolatos kételyeit - később érveket sorakoztatott fel annak hitelessége mellett. Wohlwill és követői (Gebler, Cantor, Scartazzini és mások) három szót emelnek ki, és használnak érvelni a dokumentum hitelessége ellen: *successive ac incontinenti*. A jegyzőkönyv szerint miután Bellarmine figyelmeztette Galileit, hogy szakítson kopernikánus nézeteivel, a bizottság *successive ac incontinenti* - teljes szigorral közölte Galileivel a határozatot. Ámde - folytatódik az érvelés - a Szent Officium elrendelte, hogy a tilalom csak akkor lépjen érvénybe, ha Galilei a figyelmeztetésnek nem engedelmeskedik, márpedig a *successive ac incontinenti* fordulat arra enged következtetni, hogy a figyelmeztetés, anélkül hogy Galileinek egyáltalán módja lett volna azt elutasítani, közvetlenül követte a szigorú tilalom ismertetése; más szavakkal: a február 26-i jegyzőkönyv által rögzített eljárás az előző napon született döntéssel ellentmondásban állt.

Ezzel az érveléssel szemben azonban Reusch bebizonyította, hogy a *successive ac incontinenti* kifejezés a korabeli Vatikánban nem „közvetlenül ezután” vagy „haladéktalanul”, hanem csupán „később” vagy „a továbbiakban” értelemben volt használatos. A vonatkozó bekezdést lehetetlen nem észrevenni, hiszen kiemelt jelzést kapott a mű tartalomjegyzékében (IX. o.), és a kérdésben egyszer s mindenkorra lezárja a vitát. Az i-re a jezsuita H. Grisar tette fel a pontot, amikor bebizonyította, hogy a szóban forgó kifejezést egymást több nap múlva követő eseményekkel kapcsolatban is alkalmazták. [H. Grisar, S. J. *Galileistudien, Regensburg* (New York és Cincinnati, 1882), 50-51. o.]. Santillana (26. o.) azonban mindezt nem veszi figyelembe, és ugyanabban a fejezetben, ahol kétszer is idézi Reuschot, *közvetlenül ezután* fordítja a *successive ac incontinenti* kifejezést.

A jegyzőkönyvvel kapcsolatos további észrevételeket - a jegyző kézjegyének hiánya stb. -, melyeket Reusch és mások kimerítően részleteztek, Santillana úgy sorolja fel, mintha a tárggyal kapcsolatos hosszú és bonyolult vitákról nem is volna tudomása. Elmulasztja megemlíteni, hogy ugyanaz a kéz írta a február 15-i összejövetel és a február 26-i eljárás jegyzőkönyveit. Az sem jelentéktelen hiányosság, hogy Santillana nem mutat rá: a 26-i döntésben foglalt intézkedések sokkal kevésbé szigorúak, mint amelyeket az előző napi ülés után várni lehetett. A Szent Officium 25-én még úgy rendelkezett, hogy amennyiben Galilei megtagadja az engedelmességet, parancsoltassék meg neki, hogy „tartózkodjék e tanok és nézetek tanításától, védelmezésétől s még attól is, hogy róluk vitatkozzék”. A 26-i jegyzőkönyv szerint azonban a döntés már csak azt tiltja, hogy „bármilyen módon, akár szóban, akár írásban vallja, tanítsa vagy védelmezze” a kopernikuszi tanokat; a vitatkozás tilalma ebben a dokumentumban nem szerepel. Ha ez a szöveg Galilei megrágalmazását célzó utólagos csinálmány, miért épp azokat a szavakat hagyta ki belőle a hamisító, amelyek sziklaszilárd bizonyítékot jelentettek volna a bűnösség mellett? Ez volt az utolsó érv, mely meggyőzte Reuschot a hamisítás elméletének tarthatatlanságáról. (Id. mű, 144-5. o.)

Mire következtethetünk tehát? (a) A hamisítás elképzelését technikailag kizárta a tinta és a papír gondos laboratóriumi elemzése (vö.: Gebler, id. mű, 90. és 344. o.-tól). (b) Annak lehetősége, hogy Galilei valamely magas rangú Szent Officium-beli ellenségének vagy ellenségeinek utasítására a jegyző írta volna a rosszhiszemű bejegyzést, a fent elősorolt érvek és következtetések, valamint egyéb megfontolások alapján bizvást elvethető. (c) Bizonyos eltérések persze vannak a február 25-i és 26-i jegyzőkönyvek, valamint Bellarmine bíboros nyilatkozata között. Egyik: a jegyző nem tesz említést arról, hogy Galilei visszautasította volna Bellarmine figyelmeztetését, erre azonban magyarázatot adhat a szöveg összefoglaló jellege és rövidsége (mindössze húsz sor L'Épinois *Pièces de Procès*ében); ráadásul elképzelhető, hogy Galilei *formálisan* nem is utasította el a figyelmeztetést, csupán - szokása szerint - vitatkozott. A végzés szövegének felvizezett változata és a Galilei kérésére Bellarmine által írt eufemisztikus igazolás pedig Reuschsal egyetértésben megmagyarázható Bellarmine kíméletességével és diplomáciai kifinomultságával; hiszen Bellarmine egyfelől szeretett volna minél hamarabb véget vetni az egész históriának, másfelől nem akarta megsérteni sem

Galilei, sem pedig Cosimo herceg érzéseit. Mindenesetre ez látszik a leghihetőbb feltételezésnek, különösen, ha Bellarmine Foscarinihez írt levelére gondolunk, melyben a bíboros dicsérte Galilei bölcsességét, amiért Kopernikusz modelljét pusztán matematikai feltételezésként kezeli - holott tudta, hogy ennek épp az ellenkezője az igazság. Bizonyosat természetesen minderről csak akkor fogunk tudni, ha a kutatók számára hozzáférhetővé válik a Vatikánban őrzött teljes dokumentáció.

^{dxlvi} Santillana, id. mű, 136. o.

^{dxlvii} *Dialogo*, 425. o.

^{dxlviii} Nem tekintve természetesen a gravitációt, amely Galilei modelljében még nem játszhatott szerepet.

^{dxlix} A Mark Welsynek írt második levél - Drake, id. mű, 425. o.

^{dl} Drake, id. mű, 266. o.

^{dli} Uo., 272. o.

^{dlii} Uo., 276. o.

^{dliii} Santillana, 233. o.

^{dliv} Uo., 162. o.

^{dlv} Gebler, id. mű, 115. o.

^{dlvi} Egyes részei már 1610-ben készen voltak.

^{dlvii} *Dialogo*, 68. o.

^{dlviii} Uo., 24. o.

^{dlvix} Uo., 200. o.

^{dlx} Uo., 178. o.

^{dlxi} Mindez nem mondatik ki világosan, de a 458-460. o. állításaiból egyértelműen kiolvasható.

^{dlxii} Uo., 350. o.

^{dlxiii} Santillana, lábjegyzet a *Dialógushoz*, 349. o.

^{dlxiv} Uo., 354. o.

^{dlxv} Uo., 357. o.

^{dlxvi} Uo., 364. o.

^{dlxvii} Uo., 365. o.

^{dlxviii} Uo., 407. o.

dlxix Uo., 362-364. o.

dlxx A Hold Föld körüli keringése folytán a két test nehézkedési középpontja kisebb vagy nagyobb pályát ír le, és az ingához hasonlóan változik a sebessége is. (*Dialógus*, 458-460. o.) Ugyanezzel az analógiával azonosnak kellene lennie minden bolygó érintőirányú sebességének is (lásd: 561. jegyzet).

dlxxi Uo., 469. o. A „csacszkaság” szó az eredeti szövegben: *fanciulezze*.

dlxxii Uo., 342. o.

dlxxiii Uo., 462. o.

dlxxiv Santillana, id. mű, 183. o.

dlxxv Id. hely.

dlxxvi Uo., 184. o.

dlxxvii Gebler, id. mű, 161. o.

dlxxviii Uo., 183. o.

dlxxix Santillana, 241. o.

dlxxx Uo., 255. o.

dlxxxi Uo., 256. o.

dlxxxii Uo., 258-260. o.

dlxxxiii Uo., 292. o.

dlxxxiv Uo., 302. o.

dlxxxv Uo., 303. o.

dlxxxvi Id. hely.

dlxxxvii Id. hely.

dlxxxviii Miután mi ügyedet, Galilei, vallomásaiddal és mentegetéseiddel együtt, és mindazt, amit tekintetbe kellett venni, komolyan megfontoltuk, a következő jogerős ítéletmondásra jutottunk:

Te magad ezen szent kongregáció előtt erősen az eretnokség gyanújába estél, nevezetesen mivel hamis és szentírással ellentétes tant igaznak tartottál és hittél - mely szerint a nap a föld pályájának középpontja, és mozgás nélküli, a föld ellenben nem a világ középpontja és keletről nyugatra mozog - és állítottad, hogy lehet valószínűnek tartani és védeni egy véleményt, melyet a szentírással ellenkezőnek jelentettek ki és határoztak meg. Ennélfogva mindazon cenzúrát és büntetést magadra vontad, melyeket a kánonok és egyéb általános és különös szabályok hasonló kihágásokra kiszabnak és meghatároznak. Mindazonáltal beleegyezünk, hogy mindezekről mentes légy, azon feltétel alatt, hogy őszinte szívvel és tettetés nélkül előttünk eskü alatt visszavonjad, kárhoztasd és irtózáttal visszautasítsd a fent említett hibákat és eretnokséget és minden más tévelyt és a katolikus és apostoli egyházzal ellenkező eretnokséget az általunk meghatározott és adott módon és

formában. Hogy azonban súlyos és veszedelmes ballépésed egészen büntetlen ne maradjon, és Te a jövőben óvatosabb légy, s másoknak hasonló törvényellenességektől való tartózkodásra például szolgálhass, elrendeljük, hogy a könyved, *Dialoghi di Galileo Galilei*, nyilvános hirdetemény útján tiltott legyen.

Tégedet a szent officiumban fogságra ítélünk belátásunk szerint, és üdvösséges bűnbánattal Rád rójuk, hogy hárem éven át hetenkint egyszer a hét bűnbánati zsoltárt imádkozzad el. Egyébként fenntartjuk magunknak azt, hogy a fenti büntetést és bűnbánatot belátásunk szerint mérsékeljük, megváltoztassuk, vagy egészen is, vagy csak részben megszüntessük. (Ford.: Lukcsics J. - *A Galilei-kérdés*, Budapest, 1910.)

^{dlxxxix} Én, Galilei Galileo, a néhai Vincenzo Galilei fia Firenzéből, 70 éves koromban személyesen megjelenve a perben és térden állva előttem, főmagasságú és főtisztelendő bíbornok urak, az egész keresztény egyházban az eretnek gonoszság ellen általános inquisitorok, szememet a szent evangéliumra szegezve, melyet kezemmel érintek, esküszöm, hogy mindig hittem, most is hiszem és Isten segítségével a jövőben is hinni fogom mindazt amit tart, hirdet és tanít a római közönséges és apostoli anyaszentegyház. Mivel pedig engem ezen szent officium - amiatt, hogy miután nekem parancsban bíróilag kötelességemre tette, hogy feltétlenül hagyjam el ama hamis véleményt, mely szerint a nap a világ közepe s mozdulatlan, a föld pedig nem középpont s mozog, és hogy nem tarthatom, védhetem vagy taníthatom akárminő módon, sem szóval, sem írásban a mondott hamis tant; és miután értésemre adta, hogy a nevezett tan a szentírással ellenkezik, én mégis írtam és kinyomattam egy könyvet, melyben tárgyalom a már elítélt tant, és összehordok érveket annak előnyére, anélkül hogy bármiképpen megoldanám - túlgyanúsnak talált az eretnekségben, és pedig azért, mivel tartottam és hittem, hogy a nap a világ közepe s mozdulatlan és hogy a föld nem a közepe és mozog: ennél fogva ki akarván törülni Főmagasságtok és minden keresztény hívő elméjéből az ellenem ésszerűen fogant erős gyanút, őszinte szívvel és tettetés nélkül eskü alatt visszavonom, kárhoztatom és irtózáttal visszautasítom a mondott tévelyeket és eretnekségeket, s általában minden más tévelyt és eretnekséget, mely a mondott szentegyházzal ellenkezik. S esküszöm, hogy a jövőben nem mondok, annál kevésbé vitatok szóban vagy írásban olyas valamit, ami miatt rólam hasonló gyanú keletkezhetnék; ha pedig bárkit eretneknek vagy eretnekség miatt gyanúsnak találnék, feljelentem ezen szent officiumnak, avagy azon hely inquisitorának és püspökének, ahol tartózkodom. Esküszöm és meg is ígérem, hogy teljesítem és megtartom bensőleg mindazon bűnbánatot, melyet ezen szent officium rám mért vagy mérni fog. S ha ellenkezésbe jutnék ígéreteim, tiltakozásaim s esküm bármelyikével (amitől Isten mentsen), alávetem magamat mindazon büntetéseknek és fenytétekeknek, melyeket a szent kánonok és más egyetemes s részleges határozmányok hasonló vétkekre kiszabtak és kihirdettek. Isten engem úgy segéljen, és ezen szent evangéliuma, melyet saját kezemmel érintek.

Én, fenti Galilei Galileo, esküvel visszavontam, esküdtem s ígértem és kötelezve vagyok, mint fent, és az igazság hitelül saját kezemmel aláírtam eskü alatti visszavonásomnak ezen iratát, és szóról szóra felolvastam. Rómában, a Santa Minervában, 1633. június 22-én.

Én, Galilei Galileo, eskü alatt visszavontam, mint fent, saját kezűleg. (Ford.: Lukcsics J. - *A Galilei-kérdés*, Budapest, 1910.)

^{dx} Pádúai éveiben Galilei együtt élt egy velencei nővel, bizonyos Marina Gambával, aki két leány- és egy fiúgyermekkel ajándékozta meg, amikor azonban a Medicik firenzei udvarába került, elhagyta őket.

^{dxci} *Opere*, XVII. 247. o.

^{dxcii} Arra azonban nincs közvetlen bizonyíték, hogy Descartes Keplertől vette volna örvényeinek ötletét.

^{dxciiii} William Gilbert, *On the Loadstone and Magnetic Bodies*. Ford.: Mottelay (New York, 1893). Idézi Brutt, id. mű, 157. o.

^{dxciiv} A hasonlat forrása: D. Bohm, *Causality and Chance in Modern Physics* (London, 1957), 43. o.

^{dxci} Harmadik levél Bentleyhez, *Opere*, IV.

^{dxci} A centrifugális erő kiszámítására alkalmas formulát Huygens alkotta meg (*Horologium Oscillatorium*, 1673).

^{dxci} Lásd: *Insight and Outlook* (London és New York, 1949).

dxcviii Vö.: Ernest Jones, *The Nature of Genius*, *British Medical Journal*, 1956. augusztus 4.

dxciix H. Butterfield, id. mű, 105. o.

dc Levél Herwartnak, 1599. április 9-10.

dci Ca., 105. o.

dcii *Tertius Interveniens*.

dciii Ca., 314. o.

dciv Uo., 320. o.

dcv Idézi Pachter, id. mű, 225. o.

dcvi *Il Saggiatore, Opere*, VI. 232. o.

dcvii Első levél Bentleyhez, *Opere*, IV.

dcviii Harmadik levél Bentleyhez, uo.

dcix Idézi Burt, 289. o.

dcx Id. mű, 233-238. o.

dcxi Idézi Butterfield, 90. o.

dcxii Bohr elmélete, amelyre mindez vonatkozik, volt az utolsó atommodell, amely paradox volta ellenére valamelyest hordozta az elképzelhetőség jegyeit. Ezt az elméletet azonban félre kellett tenni a tisztán matematikai megközelítés kedvéért, amely már teljességgel száműzte az atom világából a „modell” eszméjét a második parancsolat értelmében: *Ne hajoljatok bálványokhoz és ne csináljatok magatoknak öntött isteneket*.

dcxiii *An Outline of Philosophy*, 163. és 165. o.

dcxiv J. W. N. Sullivan, *The Limitations of Science* (New York, 1949), 68. o.

dcxv Idézi Sullivan, 146. o.

dcxvi *The Mysterious Universe* (Cambridge, 1937), 122. o.

dcxvii Uo., 137. o.

dcxviii Uo., 100. o.

dcxix Id. mű, 164. o.

dcxx Sullivan, id. mű, 147. o.

dcxxi Eddington, *The Domain of Physical Science*. Idézi Sullivan, 141. o.

dcxxii *An Outline of Philosophy*, 163. o.

^{dcxxiii} L. L. Whyte, *Accent on Form* (London, 1955), 33. o.

^{dcxxiv} *Space and Spirit* (London, 1946), 33. o.

^{dcxxv} Burt, id. mű, 236. o.

^{dcxxvi} *The Trail of the Dinosaur* (London és New York, 1955), 245. o. Ebből az esszéből kölcsönöztem az idézetként jelölt néhány további részletet is.