GALILEI

PÁRBESZÉDEK

a két legnagyobb világrendszerről, a ptolemaiosziról és a kopernikusiról

DIALOGO
sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico, e copernicano

Fordította, válogatta, az utószót és a jegyzeteket írta
M. ZEMPLÉN JOLÁN

Galileo Galileinek, az Accademia dei Lincei tagjának, a pisai egyetem matematikusának, őfensége Toscana nagyhercege első filozófusának és matematikusának

PÁRBESZÉDEI

amelyben négynapos tárgyalásban a két legnagyobb világrendszerről, a ptolemaiosziról és a kopernikusiról van szó: a filozófiai és természeti érvek pártatlanul adatnak elő mind az egyik, mind a másik álláspont mellett.

Firenzében, Gio. Battista Londini által, 1632-ben, a felsőbbség engedélyével

Fenséges Nagyherceg!

Bármennyire különbözzék is az ember a többi teremtménytől, mégis helyénvaló lenne az az állítás, hogy az emberek egymástól nem kevésbé különböznek. Mit jelent egy ezerrel szemben? Mégis azt szokták mondani, hogy egy ember ezerrel felér, ezer pedig nem ér fel eggyel. Ez az értékkülönbség az ember szellemi képességeiben mutatkozó egyenlőtlenségből származik, vagy, ami szerintem ugyanaz, onnan, hogy valaki filozófus-e, vagy nem: mert a filozófia, amely tulajdonképpen a szellem tápláléka, azokat, akik élni tudnak vele, felemeli a közönséges tömeg fölé, aszerint, hogy milyen fajta ez a táplálék. Aki magasabb célra tör, magasabb rangot nyer; ahhoz azonban, hogy tekintetünket felfelé irányítsuk, az a helyes mód, ha a természet nagy könyvével foglalkozunk, ez a filozófia tulajdonképpeni tárgya. Bár minden, ami ebben a könyvben olvasható, egy mindenható művész munkája és így a legarányosabban tagolt, mégis az a legközelebbi és leginkább kutatásra méltó, ami számunkra a művet és a benne megnyilatkozó művészetet a legfenségesebb oldaláról mutatja. Ezért véleményem szerint a Világmindenség felépítése érdemli meg, hogy első helyen említsük. Mert ahogy ez mindent magába foglalva, nagyságban minden egyebet felülmúl, úgy meg kell előznie sorrendben zsinórmértékként és kiindulópontként minden más egyedi dolgot. Mert ha valaha embernek sikerült, hogy szellemi téren rendkívüli módon a többi ember elé kerüljön, akkor Ptolemaiosznak és Kopernikusnak sikerült, akik a világ felépítéséből olyan magasröptű gondolatokat tudtak kiolvasni, meglátni és kikutatni. Lényegében ezen emberek művei körül forognak jelen beszélgetéseim; ezért úgy gondoltam, senki másnak nem ajánlhatom ezeket, mint Fenségednek. Amiképpen e beszélgetésnek tartalma ennek a két embernek, véleményem szerint a legnagyobb szellemeknek, a munkásságán alapszik, akik műveikben ránk hagyták kutatásaik eredményeit, azonképpen úgy illett, nehogy ellentétbe kerüljenek a tárgy jelentőségével, hogy számukra megnyerjem támaszul a legnagyobbnak a kegyét, akit ismerek, és általa hírnevet és dicsőséget szerezzek nekik. És ahogy ők ketten annyira megvilágosították gondolataimat, hogy jelen munkám nagyrészt az övéknek tekinthető, ugyanúgy Fenséged szellemi tulajdonának is lehet tekinteni, aki nagylelkűségének teljében szabad időt és nyugalmat biztosított nekem, hogy megalkothassam a könyvemet, aki soha nem szűnt meg engem becsülni, és hathatós támogatásával végül lehetővé tette művem megjelenését. Fogadja azért ezt Fenséged szokott jóindulatával, és ha lesz benne valami olyan, ami az igazság barátainak tudást és örömet nyújt, tekintessék az Fenséged művének, aki segítőkészségével elérte, hogy boldog országában senki sem érez semmit a világ szokásos bajaiból. Miközben az Ég áldását kérem Fenségedre, hogy jámborságát és nagylelkűségét mindvégig megőrizze, biztosítom Fenségedet legalázatosabb tiszteletemről.

Fenségednek
legalázatosabb és leghűségesebb szolgája és alattvalója
Galileo Galilei

A NYÁJAS OLVASÓHOZ

Múlt évben egy áldásos rendeletet bocsátottak ki Rómában, mely a most mutatkozó veszélyes tüneteknek megfelelően, idejében megtiltotta annak a pythagoraszi nézetnek a hangoztatását, hogy a Föld mozogna. Mind a mai napig hallatszanak hangok, amelyek szerint ez az elhatározás nem szakszerű vizsgálat eredménye volt, hanem tudatlansággal párosult részrehajlásból született meg. Olyan panaszokat is lehetett hallani, hogy az asztronómiában teljesen járatlan tanácstagoknak nem lett volna szabad hirtelen elrendelt tilalmukkal lenyesni a szabad kutatás szárnyát. Lehetetlen volt számomra, hogy szó nélkül hallgassam ezeket a meggondolatlan panaszokat. Minthogy előre tudtam e bölcs határozatról, úgy döntöttem, hogy mint az őszinte igazság képviselője, a világ színe elé lépek. Akkoriban éppen Rómában voltam; az ottani udvar legmagasabb papi méltóságai nemcsak hallgatóim voltak, de elnyertem tetszésüket is. Így e dekrétum nyilvánosságrahozatala nem történhetett meg anélkül, hogy engem arról bizonyos fokig ne tájékoztattak volna. Ezért szeretném ebben a nagy fáradsággal megírt munkámban bebizonyítani az idegen nemzeteknek, hogy Itáliában, de különösen Rómában, erről a tárgyról ugyanannyit tudnak, amennyit eddig a külföldi kutatás fel tudott mutatni. Saját kutatásaimat a kopernikusi rendszerrel kapcsolatban úgy állítottam össze, hogy megmutassam: ez az ország nemcsak a lelki üdvösségre vonatkozó dogmák hazája, hanem olyan éles elmére valló felfedezések is származnak innen, amelyek a szellem épülésére szolgálnak.

Évégből a megbeszélések idejére magamra vállaltam Kopernikus szerepét; rendszeréből mint matematikai előfeltevésből indulok ki, és minden elképzelhető művészi fogással igyekszem bizonyítani, hogy ez a rendszer, ha nem is áll éppen fölötte a Föld mozdulatlanságáról szóló tannak, annyit megérdemel, hogy a peripatetikusok megfelelő ellenérveket hozzanak fel ellene. Mert az emberek beérik azzal, hogy ne az igazságot kutassák saját meggondolásaik alapján, hanem hogy csupán négy félreértett alapelvre való emlékezéssel kísérleteket tiszteljenek.[1]

Három főbb mozzanatot fogok tárgyalni. Először megpróbálom kimutatni, hogy a Földön elvégezhető kísérletek nem járhatnak kielégítő eredménnyel abban a tekintetben, hogy bebizonyítsuk a Föld mozgását; ezeknek a kísérleteknek az eredményeit éppúgy lehet a Föld mozgásával, mint mozdulatlanságával magyarázni; ezzel kapcsolatban az ókor előtt ismeretlen számos megfigyelésről számolok be. Másodszor: az égbolt jelenségeit veszem vizsgálat alá; ez a vizsgálat annyira a kopernikusi feltevés javára fog eldőlni, mintha az már győztesen kerülne ki a vitából; emellett még be fogok számolni olyan kutatásaimról is, amelyek asztronómiai segédeszközöknek, nem pedig ténylegesen érvényes természeti törvényeknek tekintendők. Harmadszor: a szellemes képzeletet fogom megszólaltatni. Négy évvel ezelőtt mondottam egyszer, hogy az árapály homályos problémájára némi fényt lehetne deríteni, ha elfogadnók a Föld mozgását. Ezt a feltevésemet élőszóval terjesztettem, és akadtak olyan jólelkű atyák[2], akik ezt a szegény árva gondolatot mint saját szellemük szülöttét örökbe fogadták. Nehogy tehát egy idegen, aki a mi saját fegyvereinkkel harcol, elénk álljon és szemünkre lobbantsa, hogy oly csekély figyelmet szentelünk ilyen fontos természeti jelenségnek, helyesnek tartottam, hogy felsorakoztassam azokat az érveket, amelyek elfogadhatóvá teszik azt, hogy a Föld mozog. Ezek a vizsgálatok bebizonyítják a világnak, hogy bár más nemzetek nagyobb mértékben űzik a hajózást, mint mi, a tudományos kutatás terén mi sem maradtunk el; mikor mi szerényen azt

[1] A négy arisztotelészi alapelv, amelyre itt Galilei céloz: az anyag, amely önmagában holt, tehetetlen, a forma, amely életet ad az alaktalan anyagnak, a mozgató ok és a cél.

[2] Célzás arra, hogy elsősorban jezsuita szerzetesek (mint pl. Scheiner) igyekeztek Galilei felfedezéseit önmaguknak tulajdonítani.

állítjuk, hogy a Föld mozdulatlan és az ezzel ellentétes állítást csak matematikai feltevésnek tekintjük, ez nem az új eszmék nemismerése miatt történik; egyebekről nem szólva, ezt olyan okokból tesszük, melyeket a jámborság, a vallás, Isten mindenhatóságának elismerése és az emberi szellem tökéletlen voltának a felismerése tár elénk.

Ezért írtam meg ezeket a gondolatokat beszélgetések formájában.

Évekkel ezelőtt gyakran megfordultam Velencében, a csodálatos városban, ott találkoztam Signore *Giovanni Francesco Sagredo*val, egy igen előkelő származású és feltűnően éles eszű emberrel. Éppen akkor érkezett oda Firenzéből *Filippo Salviati*, akinek csak legkisebb érdeme volt nemesi származása és ragyogó gazdagsága; emelkedett szellem volt, aki semmiféle élvezetet nem becsült annyira, mint a kutatást és gondolkodást. Gyakran beszélgettem kettőjükkel az említett kérdésekről, mégpedig egy peripatetikus filozófus jelenlétében, aki szemmel láthatóan nem annyira az igazság megismerésével törődött, mint inkább azzal a dicsőséggel, amelyet Arisztotelész magyarázataival szerzett.

Most, miután a kegyetlen halál megfosztotta Velence és Firenze városát ettől a két felvilágosult embertől, megpróbáltam őket ezeken a lapokon életre kelteni azzal, hogy a beszélgetésekben mint előadó személyek ők vesznek részt. Az éber peripatetikus sem fog hiányozni; minthogy oly túlzott előszeretettel viseltetik *Simplicius* kommentárjai iránt, megfelelőnek látszott, hogy valódi nevét elhallgatva, kedvelt szerzőjének nevén szerepeltessem. Szeretném, ha annak a két nagy embernek a lelke soha el nem múló szeretetemnek ezt a nyilvános emlékét szívesen fogadná; legyen az ő szellemességükre való emlékezés segítségemre abban, hogy vizsgálataim az utókor előtt világosan álljanak.

Az említett urak között már előzőleg is zajlottak le alkalomszerű viták, amelyek azonban, mint már történni szokott, önkényesen kiragadott témákra vonatkoztak. De hát ez nemhogy oltotta volna tudásszomjukat, hanem még fokozta is. Ezért igen bölcsen úgy határoztak, hogy bizonyos napokon összetalálkoznak és minden egyéb tárgy kizárásával Isten csodálatos égi és földi alkotásának megbeszélésével foglalkoznak. Amikor a társaság a tiszteletre méltó Sagredo palotájában együtt volt, Salviati a szokásos üdvözlések kicserélése után a következőképpen kezdte mondanivalóját:

ELSŐ NAP

Személyek: Salviati, Sagredo és Simplicio

SALVIATI. Tegnapi megbeszéléseink során megegyeztünk abban, hogy a mai napon meg fogjuk vizsgálni olyan világosan és behatóan, amennyire csak lehet, azoknak a természetes érveknek[3] bizonyító erejét, melyeket eddig egyrészről az arisztotelészi-ptolemaioszi tan képviselői, másrészről a kopernikusi rendszer hívei hoztak fel állításaik igazsága mellett. Minthogy Kopernikus a Földet a mozgó égitestek közé számítja és a bolygókhoz hasonló golyóként kezeli, célszerű lesz, ha előbb azt vizsgáljuk meg, hogy találó és meggyőző-e az a peripatetikus állítás, mely szerint a természetben két különböző szubsztancia van, az égi[4] és a földi szubsztancia, az előbbi változatlan és örökkévaló, az utóbbi pedig változó és mulandó. Erről a tárgyról szól Arisztotelész *De Caelo* (Az égről) című művében, s először bizonyos általános szempontokból kiindulva próbálja valószínűvé tenni állításait, melyet azután speciális tapasztalatokkal és bizonyítékokkal támaszt alá. Ebben a sorrendben foglalkozom én is a tárggyal és azután meg fogom mondani saját véleményemet; szívesen hallgatok meg bírálatokat, különösen pedig Signore Simplicióét, aki Arisztotelész tanításainak oly buzgó harcosa és védelmezője.

Salviati most sorra veszi Arisztotelésznek a Mindenség szerkezetére, valamint a mozgások természetére vonatkozó állításait, és kimutatja, hogy az annyira tisztelt Arisztotelész milyen sokszor tévedett.

A végcél: bebizonyítani, hogy a Föld is csak olyan égitest, mint a többi. Ez lényegében az első nap vitájának anyaga.

Arisztotelész szerint a világ azért tökéletes, mert a térben kiterjedt, azaz háromdimenziós, hiszen már Pythagorasz és iskolája is szentnek tartották a hármas számot. Salviati rámutat arra, hogy csodálatos legfeljebb az emberi értelem, mely a számok lényegét fel tudja fogni (Platón), mindehhez viszont semmi köze a pythagoreusok naiv számmisztikájának. A világ háromdimenziós voltát egyszerű geometriai módszerrel is be lehet bizonyítani, tehát nem szükséges azt metafizikai alapelvekre visszavezetni.

A geometriai bizonyításról Simplicio a következőket mondja:

SIMPLICIO. Nem akarom azt mondani, hogy bizonyításodból hiányoznék a szigorúság; Arisztotelésszel azonban elmondhatom, hogy a természettudományokban nem kell mindig matematikai szigorúságú bizonyítás után kutatni.

SAGREDO. Mindenesetre talán akkor nem, ha elérhetetlen; ha azonban lehetséges, miért ne használnók fel? Jó lesz azonban, ha erre az egy dologra nem pazarlunk több szót, mert véleményem szerint Signore Salviati és te minden további bizonyítás nélkül igazat adtatok Arisztotelésznek abban, hogy a világ test és hogy tökéletes, mégpedig a lehető legtökéletesebb, mivel Isten legmagasabbrendű alkotása.

---

[3] Természetes érv itt nem természettudományosat jelent, hanem olyan érvet, amely nem teológiai jellegű.

[4] Égi szubsztancia - *quinta essentia,* vagyis ötödik elem, amelyből az égitestek vannak.

SALVIATI. Valóban így is van. Hagyjuk tehát a világnak mint egésznek általános tárgyalását és térjünk át részeinek vizsgálatára, amelyeket Arisztotelész az első fejezetben két nagyon különböző, bizonyos fokig ellentétes résznek fog fel, mégpedig az egyiket éginek, a másikat földinek: az előbbi teremtett, elpusztíthatatlan, változatlan, nem befolyásolható, az utóbbi állandó változásnak, folytonos cserélődésnek alávetett. Ezt a különbséget a helyváltoztatások különbözőségére vonatkozó alapelvéből vezeti le.[5]

Az érzéki világból mintegy kilépve és egy eszményi világba helyezkedve vállalkozik rá, hogy megvesse a Világmindenség felépítése tervének alapját, és ennek megfelelően állapítja meg, hogy a mozgás oka a természet, és így a természeti testek képesek a helyváltoztatásra. Azután kifejti, hogy háromféle mozgás van, mégpedig körmozgás, egyenesvonalú és az ezekből összetevődő vegyes mozgás. Az első kettőt egyszerűnek nevezi, mert az összes vonalak közül csak a kör és az egyenes egyszerűek. Majd az eddigi általánosságot lényegesen megszorítva, az egyszerű mozgások közül elsőnek a körmozgást határozza meg, amely a középpont körül megy végbe, a másik két, egyenesvonalú mozgás pedig felfelé és lefelé irányul, vagyis felfelé eltávolodik a középponttól, lefelé pedig a középpont felé törekszik. Végkövetkeztetése szerint tehát egyszerű mozgás csak ez a háromféle lehet: azaz a mozgás csak a középpont felé, a középpontból és a középpont körül lehetséges. Ez, mint mondja, jól egyezik az előbb a testekről mondottakkal, amelyek éppúgy, mint a hozzájuk tartozó mozgások, három szempontból tökéletesek. A mozgásfajták megállapítása után továbbmegy és azt mondja: mivel a természeti testek közül egyesek egyszerűek, mások ezekből összetettek - éspedig egyszerű testeknek nevezi azokat, amelyeknek természettől fogva hajlamuk van a mozgásra, mint a tűz és a föld - kell hogy az egyszerű mozgások az egyszerű testekhez, a vegyes mozgások összetett testekhez tartozzanak, de mégis úgy, hogy az összetett mozgások a túlnyomórészben jelenlevő alkotórészt kövessék.

SAGREDO. Légy oly jó, állj meg egy pillanatra, Signore Salviati. Úgy érzem, a kételyek olyan tömege támad bennem, hogy meg kell ezektől szabadulnom, mielőtt további előadásodat figyelmesen követhetném; egyébként, ha nem akarom az ellenvetéseimet elfelejteni, le kellene mondanom arról, hogy a következőknek szenteljem figyelmemet.

SALVIATI. Nagyon szívesen tartok egy kis szünetet pihenésre, mert én is hasonlóan vagyok. Minden pillanatban ki vagyok téve a veszélynek, hogy eltévedek, amíg szirtek között és viharos hullámokon vitorlázom, amelyek miatt - ahogy mondani szokták - irányt vesztek. Add csak elő hát az ellenvetéseidet, mielőtt számuk túlságosan megnő.

> Sagredo ezután rámutat az arisztotelészi felfogás hiányosságaira és a mozgástan néhány következetlenségére, amelyek főképpen abból származnak, hogy Arisztotelész előre elképzelt tervet próbál a világra alkalmazni, ahelyett, hogy a világ tényleges szerkezetének tanulmányozása alapján vázolná fel a felépítés tervét, így az egyenesvonalú mozgás a fentiek szerint hol egyszerű, hol vegyes, aszerint, hogy egyszerű vagy összetett testek végzik-e, viszont a testek egyszerű vagy összetett voltára éppen mozgásukból kellene következtetni. Simplicio gyenge ellenvetései nem tudják a kérdést tisztázni, és Sagredo még arra is rámutat, hogy ún. »összetett« (egyenesvonalú és körmozgásból) mozgást még nem sikerült a természetben megfigyelnie, pedig Arisztotelész szerint ez volna a leggyakoribb.

[5] Arisztotelész háromféle változást különböztet meg: mennyiségi (növekedés, csökkenés), minőségi és helyi változást.

SALVIATI. Én is visszatérek Arisztotelészhez, aki olyan szépen és módszeresen kezdte vizsgálatait, mivel azonban inkább az volt a szándéka, hogy a szelleme előtt már ott lebegő cél felé törjön, minthogy oda érjen el, ahová következtetései vezették volna, megszakítja a fonalat és mellékútra tér át. Mint valami általánosan ismert és elismert dolgot adja elő nekünk, hogy a felfelé és lefelé irányuló mozgás a tűznek, illetve a földnek sajátja; szükségképpen tehát a számunkra hozzáférhető testeken kívül egy másiknak is jelen kell lennie a természetben, amelynek a körmozgás a sajátja. Ez azután ugyanolyan mértékben tökéletesebb, mint ahogy a körmozgás tökéletesebb az egyenesvonalúnál. Azt azonban, hogy az hányszorosan múlja felül tökéletességben az utóbbit, a körnek az egyenes vonallal szemben való tökéletességével méri, miközben az előbbit tökéletesnek, az utóbbit tökéletlennek nevezi: mégpedig azért tökéletlennek, mert abban az esetben, ha végtelen, nincs vége és határa, végesség esetén egy rajta kívül fekvő pontig meghosszabbítható. Ez a sarkköve, kiindulópontja, az alapja az egész arisztotelészi világrendszernek, amelyen az összes többinek, a nem könnyűnek, nem nehéznek, a nem teremtettnek, az elpusztíthatatlannak és a - helyváltoztatástól eltekintve - a változatlannak stb. ismertető jegyei alapszanak. Azt állítja, hogy mindezek a tulajdonságok az egyszerű körmozgást végző testeknek a sajátjai, az ellentétes tulajdonságokat pedig a nehézséget, könnyűséget, mulandóságot stb. a természettől fogva egyenesvonalú mozgást végző testeknek rendeli. Mihelyt tehát az eddig leszögezettekben hiányosság mutatkozik, jogosan támaszthatunk kételyt a többi iránt is, amelyek ezekre épülnek. Nem vitatom, hogy az Arisztotelész által általános alapelvekből eddig nyert eredmények a továbbiakban speciális indokok és tapasztalatok útján megerősítést fognak nyerni; ezeket egyenkint kell megvizsgálni és mérlegelni. Mivel azonban már az eddig előadottakból is sok, nem jelentéktelen nehézség állja utunkat - pedig az alapoknak megrendíthetetlenül szilárdaknak és biztosaknak kell lenniük - az lesz a legtanácsosabb, ha mielőtt a kételyek tömege túlságosan megnőne, szerencsét próbálunk - és azt hiszem, ez lehetséges - és más úton haladunk tovább, amelyen gyorsabban és biztosabban előrejutunk, és az alapokat megfontoltabb építési szabályok szerint vetjük meg. E pillanatban azonban, amikor egyrészt elhagyjuk Arisztotelész fejtegetéseit, hogy a maga idejében ismét elővegyük és behatóan megvizsgáljuk őket, kijelentem, hogy eddigi állításai közül az egyikkel egyetértek, azzal, hogy a világ minden dimenzióval rendelkezik és ezért tökéletes. Hozzáteszem még, hogy mint ilyen teljesen törvényszerű, azazhogy olyan részekből áll, amelyek a legmagasabb és legtökéletesebb törvények szerint rendezettek. Azt hiszem, hogy ez a feltevés sem nektek, sem senki másnak nem lesz ellenére.

Ezzel egyet is értenek, főképpen Simplicio, hiszen Arisztotelész is ezt mondta. De Salviati most darabokra szedi az előbbi arisztotelészi következtetést: ha Arisztotelésznek igaza volna, nem lehetne egyenesvonalú mozgás. Ezután Salviati ismerteti az Accademia dei Lincei »egy tagjának« fejtegetéseit a mozgásról és a nyugalomról. Ez az akadémikus maga Galilei. - Természetesen itt még nem találkozunk olyan kiforrott gondolatokkal, mint másik főművében, a *Discorsi*ban, sőt magának a *Dialogo*nak egyéb helyein is találunk a mozgásra vonatkozólag sokkal fejlettebb nézeteket. Galilei itt még tapogatózik és még nem is tud megszabadulni - bárhogy bírálja is Arisztotelészt - az arisztotelészi terminológiától. Figyelemre méltó azonban a mozgásnak mint folytonos folyamatnak a felfogása, amely szerint a mozgó test mozgása közben átmegy az összes lehetséges sebességi (ha úgy tetszik, lassúsági) fokozatokon, anélkül, hogy valahol is időzne, míg a nyugalom a végtelen nagy lassúság esete. - Galilei itt évezredes problémát old meg először, amelyet a dialektikus materializmus tudott csak filozófiailag megoldani. Itt határozza meg Galilei a modern fizikában először pontosan a sebesség és gyorsulás fogalmait, és az előbbi tételt a lejtő segítségével bizonyítja. Ez fog majd a szabadesés tételének matematikai igazolására is szolgálni a

*Discorsi*ban. Salviati maga is beismeri, hogy ezek a kérdések a valóságban még sokkal bonyolultabbak, végleges megfejtésüknek későbbi időpontra kell maradniuk. - Simplicio azonban még így is nehezen tudja a lejtőn való mozgással és a körmozgással kapcsolatos geometriai meggondolásokat követni.

SIMPLICIO. Írjátok, kérlek, a matematikai tudományokban való csekély gyakorlatom számlájára, hogy a vizsgálataid, amelyek nagyobb és kisebb arányokon és hasonló, számomra nem világosan érthető fogalmakon alapszanak, gondolataimat, vagy helyesebben mondva hitetlenségemet nem változtatták meg. Az a bizonyos 100 font súlyú ólomgolyó ugyanis, ha nyugalmi helyzetéből leejtjük, szükségképpen áthalad a lassúságnak még oly magas fokán is, holott szemmel láthatólag négy érverés alatt több mint 100 öl utat tesz meg[6]: olyan eredmény ez, amely meggyőződésem szerint teljesen összeegyeztethetetlen azzal, hogy valamikor olyan lassúsága volt, amely nem lett volna arra sem elegendő, hogy ezer év alatt egy fél arasszal előbbre vigye, ha ugyanis ez a lassúsága megmaradt volna. Mivel azonban mégis így van, szeretném, ha én is meg tudnám érteni.

SAGREDO. Signore Salviati, mint képzett szakember, néha azt hiszi, hogy azok a műszavak, amelyek számára megszokottak és jól ismertek, mások előtt is azok, közben elfelejti, hogy amikor hozzánk beszél, kevésbé tudományos fejtegetésekkel kellene a mi hiányos felfogóképességünkhöz alkalmazkodnia; ezért engedélyével, anélkül, hogy olyan magasságokba emelkednék, meg fogom legalább részben próbálni, hogy Signore Simplicio hitetlenségét érthető érvekkel eloszlassam. Hogy ismét visszatérjünk az ágyúgolyó esetéhez, mondd meg, kérlek, Simplicio, belátod-e, hogy az egyik állapotról a másikra való áttérésnél az átmenet egy közelebbi állapotba természetszerűleg könnyebb és kényelmesebb, mint egy távolabbiba?

SIMPLICIO. Ezt értem és be is látom. Nem kételkedem benne például, hogy az izzó vasdarab lehűlésnél előbb hűl le 10 fok melegről 9 fokra, mint 10-ről 6-ra.[7]

SAGREDO. Nagyon helyes. Mondd meg nekem tehát, hogy amikor az az ágyúgolyó a meggyújtott puskapor ereje következtében merőlegesen kilövődik a magasba, nem mozog-e akkor állandóan csökkenő sebességgel, míg a legmagasabb pontot el nem éri és ott megáll? És nem kell-e a józan ész szerint feltenni, hogy a sebesség csökkenésénél az átmenet 10 fokról 11 fokra előbb létrejön, mint 10-ről 12-re? És 1000-ről 1001-re előbb, mint 1002-re? Röviden, hogy valamely tetszés szerinti fokozatról könnyebb átmenni egy szomszédos, mint egy távolabbi fokozatra?

SIMPLICIO. Persze hogy ez az ésszerű.

SAGREDO. A lassúságnak melyik foka van azonban bármelyik mozgásnál olyan távol, hogy a nyugalom, azaz a végtelen lassúság állapota ne volna attól még távolabb? Ezért nem szabad kételkedni benne, hogy a szóban forgó ágyúgolyó, még mielőtt végleg elérné a nyugalom

---

[6] A Galilei korában Itáliában használatos mértékrendszer szerint egy öl kb. fél méternek felel meg. Ebben a korban rövid időtartamok mérésére az érverést használták. Viviani szerit Galilei is az érverést használta időmérőnek, mikor a pisai dóm csillárját figyelte egyetemi hallgató korában, így fedezte fel, hogy az inga lengésideje csak az inga hosszától függ. Később azonban éppen Galilei akarta először bevezetni az ingát időmérésre.

[7] Galilei már foglalkozott a hőmérő gondolatával, sikerült is úgynevezett termoszkópot szerkesztenie, azaz olyan eszközt, amely mutatta, hogy a meleg levegő kitágul. A hőmérő felfedezése azonban későbbi keletű, és az itt említett hőfokon nem a ma használatos fogalmat kell értenünk, hiszen később sebességi »fokok«-ról is beszélünk. Itt csak önkényesen választott mértékegységekről van szó, hogy kisebbet vagy nagyobbat valahogyan össze lehessen számszerűleg is hasonlítani.

állapotát, átmegy az egyre nagyobb lassúság minden fokán, következésképpen olyan fokán is, amellyel ezer év alatt sem tudna megtenni egy araszt sem. Ha azonban ez így van - márpedig így van - nem szabad csodálkoznod rajta, ha a lefelé való visszatéréskor ugyanez a golyó a nyugalom állapotából kiindulva, úgy éri el ismét a sebességét, hogy a lassúság fenti fokozatain ismét átmegy, amelyeken felfelé való mozgása során átment, nem pedig úgy, hogy a lassúság minden magasabb fokát, amelyek a nyugalom állapotához közelebb vannak, kihagyja és ugrásszerűen átmegy a távolabbira.

SIMPLICIO. Ebből a magyarázatból sokkal inkább ki tudtam okosodni, mint az előbbi matematikai finomságokból. Signore Salviati tehát ismét felveheti a fonalat és folytathatja következtetéseit.

SALVIATI. Visszatérünk tehát eredeti tárgyunkhoz és ott folytatjuk, ahol eltértünk tőle. Ha jól emlékszem, annál a megállapításnál tartottunk, hogy az egyenesvonalú mozgásnak, ha a Világmindenséget jól berendezettnek tételezzük fel, haszontalannak kell lennie; kiemeltük továbbá, hogy másképpen áll a dolog a körmozgással: mert a testnek önmaga körüli mozgása állandóan megmarad, és a mozgás egy kör kerületén a mozdulatlan középpont körül nem vonja maga után a rend megzavarását sem magára a testre, sem a szomszédos testekre nézve. Az ilyen mozgás ugyanis véges és határolt, és nemcsak erről van szó, hanem nincs is olyan pontja a kör kerületének, amely ne volna egyúttal a körmozgás kezdő- és végpontja is. A test, miközben mozgását a számára kijelölt körön folytatja, minden más teret szabadon hagy a kör kerületén kívül és azon belül más testek számára, anélkül, hogy ezeket valaha is akadályozná vagy zavarná. Mivel itt olyan mozgásról van szó, amely a testet állandóan távolabb viszi a céltól és egyben állandóan a cél felé is irányítja, ezért csak egyenletes lehet, mert a mozgás gyorsulása akkor jön létre, ha a test valamely elérendő cél felé törekszik, a lassulást pedig a céltól való eltávolodásnak az igyekezete hozza létre.[8] Mivel azonban a körmozgásnál, a test a természetes céltól állandóan eltávolodik és ismét feléje törekszik, ezért a közeledés és távolodás mértéke egyenlő, és ebből az egyenlőségből nem következik se lassuló, se gyorsuló sebesség, azaz a mozgás egyenletes lesz. Az egyenletességből és határoltságból következik, hogy a mozgás örökké tarthat, miközben a körülfutások állandóan megismétlődnek; határolt vonalon azonban állandó lassulás és gyorsulás mellett a mozgás ilyen folytatása természettől fogva lehetetlen. Azért mondom: természettől fogva, mert a lassuló egyenesvonalú mozgás erőszakolt; nem tarthat tehát örökké[9]: a gyorsuló mozgás pedig szükségképpen eléri a célját, ha van, ha pedig nincs, nem is jöhet létre a mozgás, mert a természet sohasem törekszik olyan helyre, amelyet nem lehet elérni. Ennek megfelelően azzal fejezem be, hogy a Világmindenséget alkotó természeti testeknek természettől fogva egyedül a körmozgás lehet a sajátja, ha ezek a testek tökéletesen rendezettek; az egyenesvonalú mozgás ezzel szemben csak akkor rendelhető hozzá természettől a világ testeihez és azok részeihez, ha a számukra előírt helytől eltérő helyen tartózkodnak, tehát a legrövidebb úton vissza kell térniök természetes helyzetükbe. Ezért teljesen jogosnak látszik az a következtetés, hogy a tökéletes rend fenntartása érdekében a Világmindenség mozgó részei szükségképpen körmozgást végeznek, és a körmozgást nem végző részeknek szükségképpen mozdulatlanoknak kell lenniük, mert csak a nyugalom és a körmozgás alkalmas a rend fenntartására. Azon is nagyon csodálkozom, hogy Arisztotelész, aki ugyan azt hitte, hogy a földgolyó a Világmindenség középpontjában van és ott mozdulatlanul áll, a testeket nem osztotta természettől fogva mozgókra és természettől

[8] Galilei még nem látta világosan, hogy a gyorsulás oka az erő, ez éppen a newtoni dinamika egyik alaptétele.

[9] Látható, hogy Galilei még nagyon benne él az arisztotelészi terminológiában.

fogva mozdulatlanokra, amikor előzőleg a természetet mint a mozgás és a nyugalom okát határozta meg.

SIMPLICIO. Arisztotelész, aki szokatlan éleselméjűsége ellenére szellemét nem becsülte mértéken felül túl, úgy vélte, hogy az érzéki tapasztalatot előnyben kell részesíteni az emberi szellem minden spekulációjával szemben, és azt mondta, hogy azok, akik tagadják az érzéki tapasztalatot, megérdemelnék, hogy érzékeik elveszítésével bűnhődjenek. Ki olyan vak tehát, hogy ne látná, hogy a föld és a víz részei mint súlyos testek természettől fogva lefelé mozognak, vagyis a Világmindenség középpontjának irányában, amelyet maga a természet rendelt *deorsum* az egyenesvonalú mozgás végcéljául? Ki nem látja ugyanígy, hogy a tűz és a levegő egyenesen felfelé - *sursum*[10] - mozognak a Hold szférájának a boltozata, a mozgás természetes célja felé? Mivel tehát ez napnál világosabb, és mivel tudjuk, hogy *eadem est ratio totius et partium*[11], hogyan lehet vitatni azt, hogy a földnek (mint elemnek!) *ad medium* és a tűznek *a medio*[12] természetes mozgásáról szóló tanítás nyilvánvalóan helyes?

SALVIATI. Megjegyzéseid értelmében te legfeljebb arra a megállapításra tarthatsz igényt, hogy éppen úgy, ahogy a föld részei az egésztől, azaz az őket megillető helytől való eltávolodásuk után, más szóval a természetes rend megzavarásának megszűntével, önként, természettől fogva oda egyenes úton visszatérnek, de akkor az a feltevés is jogos - feltéve, hogy *eadem est ratio totius et partium* -, hogy a földgolyó is egyenesvonalú mozgással térne vissza természetes helyére, ha abból erőszakosan eltávolítanánk. Ez, mint mondtam, az egyetlen, amiben igazat kellene neked adnunk, ha nagyon előzékenyek akarunk lenni veled. Ha azonban szigorúbb ellenőrzést akarunk gyakorolni, akkor először is vitatni lehetne, hogy a Föld részei az egésztől való eltávolodásuk után oda egyenesvonalú mozgással térnek-e vissza, nem pedig körmozgással vagy vegyes mozgással; akkor bizony elég nehezedre esnék, hogy ennek az ellenkezőjét bebizonyítsd, mint ahogy világosan látni fogod az Arisztotelész és Ptolemaiosz által felhozott speciális érvekkel és tapasztalatokkal szemben tehető ellenvetésekből. Ha másodszor viszont valaki azt akarná állítani, hogy a Föld részei nem azért mozognak, hogy elérjék a Világmindenség középpontját, hanem azért, hogy egyesüljenek az egésszel, amelyhez tartoznak, tehát él bennük a Föld középpontja felé törekvés, és ez az egyértelmű törekvés teszi egyáltalában lehetővé a Föld kialakulását és megmaradását: hol akarsz akkor egy másik egészet és egy másik középpontot találni, amely felé az egész földgolyó, a helyzetében valamilyen módon megzavarva, visszatérne, hogy az egésznek a viselkedése egyezzék a részekével? Tegyük hozzá, hogy sem Arisztotelész, sem pedig ti, soha nem tudjátok bebizonyítani, hogy a Föld *valóban* a Világmindenség közepén van; ha a mindenséghez egyáltalában képzelhetünk középpontot, akkor inkább tekinthetjük középpontnak a Napot, amint későbbi meggondolásainkból ki fog derülni.

Ahogyan a Föld egésszé alakul részeinek egybehangzó törekvései által, amint valamennyien ugyanattól az erőtől hajtva feléje sietnek és olyan szorosan egyesülnek vele, ahogyan csak lehet, és így gömb alakot alkotnak, miért ne tehetnők fel, hogy a Hold, a Nap és a többi égitest, szintén csak alkotórészeik egybehangzó törekvése és természetes összetartása következtében gömb alakúak? Ha egyszer valamilyen erő kiszakítana egy részt az egészből, nem volna-e magától értetődő az a feltevés, hogy egy természetes erő kényszeríti a visszatérésre, és hogy az egyenesvonalú mozgás minden égitestnek sajátsága?

---

[10] *Daeorsum* - lefelé; *sursum* - felfelé. Ezek a kornak annyira megszokott szakkifejezései voltak, hogy nem latin szövegben is így használták őket.

[11] *Eadem est ratio totius et partium* - az egésznek ugyanaz a törvénye, mint a részeinek.

[12] *Ad medium:* a közép felé, *a medio:* a középtől el.

SIMPLICIO. Nyilvánvaló, hogy benneteket nem lehet meggyőzni, vagy előfeltevésektől eltéríteni, mert ti nemcsak a tudomány axiómáit tagadjátok, hanem tagadjátok a kézzelfogható tapasztalati tényeket, sőt magát az érzékelést is. Én azonban nem bizonyítékaitok következtében adom fel az ellenállást, hanem azért, mert *contra negantes principia non est disputandum*[13]. Ami pedig az imént előadottakat illeti, kérdem tőletek - mivel ti kételkedtek benne, hogy a súlyos testek egyenes vonal mentén esnek, vagy sem -, hogy miképpen tagadhatjátok, hogy a Föld részei, vagyis a legnehezebb anyagok, a Föld középpontja felé egyenes vonal mentén mozognak. Ha egy ilyen testet leejtünk egy magas toronyból, melynek falai egyformák és merőlegesen épültek, akkor ez szorosan a fal mellett halad végig és hajszálnyira olyan ponton ér a földre, ahol a függőón vége volna, mely ugyanazon a ponton volna megerősítve, ahonnan a követ ledobtuk? Nem több ez, mint nyilvánvaló bizonyíték arra nézve, hogy az ilyen mozgás egyenesvonalú és a Föld középpontja felé irányul? Kételkedtek benne, hogy a súlyos testek azért mozognak, hogy mint Arisztotelész állította, a Föld középpontjába jussanak; mintha nem indokolta volna meg elég találóan az ellentétes mozgásokról szóló tanításában, melyben a következőképpen érvel: a súlyos testek mozgása a könnyűekével ellentétes; a könnyűek azonban, mint látható, egyenesen felfelé, azaz a világ széle felé tartanak, a súlyos testek mozgása pontosan a Föld középpontja felé irányul; tehát tulajdonképpen véletlen, hogy ez a mozgás a Föld középpontja felé irányul, mivel a két irány tulajdonképpen egybeesik. Ha azonban azt akarnánk megvizsgálni, hogy a Hold vagy a Nap egy része miképpen viselkednék, ha az egész gömbtől elszakadna, ez igen hiú vállalkozás volna, mert azt jelentené, hogy egy alaptalan feltevés következményeit akarnók megvizsgálni. Hiszen az égitestek, amint Arisztotelész szintén bebizonyította, változatlanok, áthatolhatatlanok és öröktől valók, úgyhogy feltevéstek meg nem valósulható. De ha mégis megtörténnék, és az elszakított rész visszatérne az egészhez, ezt nem azért tenné, mert nehéz avagy könnyű; Arisztotelész ugyanis azt is bizonyítja, hogy az égitestek se nem nehezek, se nem könnyűek.

SALVIATI. Meg fogjátok látni, mint mondtam, mennyire indokolt a kételyem abban, hogy a súlyos testek egyenes vagy merőleges irányban mozognak, ha ezt a kérdést külön megvizsgáljuk. A második ponttal kapcsolatban azon csodálkozom, hogy te Arisztotelész téves következtetését akarod újra bizonyítani, holott a napnál világosabb az, amit te nem látsz, nevezetesen az, hogy Arisztotelész eleve felteszi azt, amit be kellene bizonyítania. Figyelj tehát ide.

SIMPLICIO. Tedd meg nekem azt a szívességet, Salviati, hogy nagyobb tisztelettel beszélj Arisztotelészről. Hogyan akarod valaha is elhitetni, hogy ő, a szillogizmus alakzatainak, a bizonyításnak, az ellentmondásnak, a hamis és téves következtetések kimutatásának első, egyetlen, soha eléggé nem csodálható kutatója, egyszóval a logika atyja, a gondolkodásnak olyan hibájába eshetett volna, hogy ismertnek tételezi fel azt, amit bizonyítani akart? Mindenekelőtt helyesen kell értelmezni őt, uraim, és csak azután próbálni meg felvenni a küzdelmet ellene.

SALVIATI. Nézd, Simplicio, mi itt bizalmas megbeszéléseket folytatunk, hogy bizonyos igazságoknak nyomára jussunk. Nem veszem rossznéven, ha rámutatsz tévedéseimre; ha nem értettem volna meg, amit Arisztotelész mondani akar, csak vesd nyugodtan szememre, hálás leszek érte. De engedd meg, hogy részletesen kifejtsem gondolataimat, és válaszoljak egyet és mást legutóbbi szavaidra. A logika, mint nagyon jól tudod, a filozófia hangszere. Lehet valaki kiváló hangszerkészítő anélkül, hogy hangszerén játszani tudna; hasonlóképpen lehet valaki nagy a logika megalkotásában anélkül, hogy elegendő készséggel rendelkeznék a logika alkalmazásához, éppen úgy, mint ahogy sokan vannak, akik elő tudják ujjaikon számlálni a poétika törvényeit anélkül, hogy képesek volnának akár csak négy verssort is összehozni. Mások meg

[13] *Contra negantes principia non est disputandum* - az axiómákat tagadókkal nem lehet vitatkozni.

hiába ismerik Leonardo da Vinci összes előírásait, mégis zavarba jönnének, ha egy zsámolyt kellene lefesteniök. Nem attól tanulunk meg valamely hangszeren játszani, aki a hangszer készítéséhez ért, hanem attól, aki a hangszeren játszani tud. A költészetet a költők állandó olvasása által ismerhetjük meg, a festés készségét állandó festés és rajzolás által lehet elsajátítani; a bizonyítást is olyan könyvek olvasása által tanulhatjuk meg, melyekben számos bizonyítást találunk, ha azok a könyvek matematikaiak és nem logikaiak. Mármost, hogy visszatérjek tárgyunkhoz, azt állítom: Arisztotelész a könnyű testek mozgásával kapcsolatban azt észlelte, hogy a tűz a Föld felületének bármely pontjáról egyenes vonalban távolodik el a Földtől és tör a magasba, ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy a földfelületnél valamely nagyobb gömbfelület felé tart, amint Arisztotelész szerint is a Hold szférájának a boltozata felé mozog. De azt, hogy ez a gömbfelület a világ kerületével esnék egybe, avagy azzal koncentrikus lenne, s a mozgás ebben az esetben a világ határa felé irányulna, csak akkor lehet állítani, ha eleve feltesszük, hogy a Föld középpontja, ahonnan az emelkedő könnyű test eltávolodik, egyszersmind a világ középpontja is. Ámde ez azt jelenti, hogy a földgolyó áll a középpontban, márpedig mi éppen ebben kételkedünk, és Arisztotelész éppen ezt akarja bebizonyítani. Nem nyilvánvalóan téves következtetés ez?

SAGREDO. Arisztotelésznek ez a bizonyítása még más okból is hiányosnak és vitathatónak tűnt fel előttem, még abban az esetben is, ha elfogadom, hogy az a gömbfelület, mely felé a tűz egyenes irányban tart, ugyanaz, mely körülfogja a világot. Tekintsük ugyanis egy kör valamelyik tetszés szerinti, de a középponttól különböző pontjai, akkor minden mozgó test, mely ebből kiindulva tetszőleges irányban egyenesvonalú mozgást végez, kétségkívül a kör kerülete felé irányul, sőt haladó mozgás esetén el is éri, mi tehát teljes joggal állíthatjuk, hogy a test a kerület irányába mozog. Ámde ebből semmiképpen sem szabad azt következtetni, hogy az ezen az egyenesen végbemenő mozgásnak ellentétes iránya a kör középpontján halad át, hacsaknem a középpont a felvett pont, vagy pedig ha a mozgás a felvett pontot és a centrumot összekötő egyenes irányban történik. Ha tehát azt mondjuk, hogy a tűz egyenesvonalú mozgással a világ kerülete felé tart, a földi anyagból való testek tehát, melyeknek mozgása éppen ellentétes irányú, a mindenség középpontja felé tartanak, ez a következtetés csak akkor áll meg, ha eleve feltesszük, hogy a tűz útjának visszafelé való meghosszabbítása keresztülmegy a világ középpontján. De minthogy bizonyosan tudjuk, hogy ez az irány átvezet a Föld középpontján - mert hiszen a testek merőlegesen és nem ferdén esnek a földre - a következtetés igazolására fel kell tennünk, hogy a Föld és a világ középpontjai azonosak, vagy legalább azt, hogy a földi anyagok és a tűz mozgása csak a világközépponton keresztülmenő egyenes mentén mehet végbe lefelé és fölfelé. Ez azonban téves és ellentmond a tapasztalatnak, mely éppen ellenkezőleg azt tanítja, hogy a tűz részei nem *egyetlen,* hanem a Föld középpontjából kiinduló számtalan, tetszés szerinti irányú egyenes mentén mozoghatnak, melyek a Föld felszínére mind merőlegesek.

SALVIATI. Nagyon szellemesen hozod te is zavarba Arisztotelészt, Sagredo, amikor rámutatsz erre a nyilvánvaló félreértésére; de még egy másik kellemetlen körülményre is figyelmeztethetsz. Látjuk, hogy a Föld gömb alakú, ezért meg vagyunk róla győződve, hogy megvan a középpontja; látjuk, hogy részei efelé törekednek, mert mozgásuk iránya mindig merőleges a Föld felületére; tudjuk, hogy ezek a testek mozgásukkal a Föld középpontja, mint egész, mint közös édesanya felé sietnek. Engedjük-e elhitetni magunkkal, hogy ez a közös törekvés nem is a Föld középpontja, hanem a Világmindenség középpontja felé irányul, amelyről nem is tudjuk, egyáltalán létezik-e, és hogy hogyan létezik? De tegyük fel mégis, hogy létezik, akkor is csak elképzelt pont marad, semmilyen hatóképessége nincs. - Mármost Simplicio végül azt mondta, hogy nem lehet állítani, hogy a Nap vagy a Hold, vagy a többi égitest részei, erőszakos elszakítás után ismét visszatérnek az egészhez, ahová tartoznak; ezeknél lehetetlen a szabadesés, mert, mint Arisztotelész bizonyítja, az égitestek változatlanok, áthatolhatatlanok

és oszthatatlanok; erre azt kell válaszolnom, hogy az égitestek minden sajátsága, melyek alapján Arisztotelész az égitesteket az elemektől megkülönbözteti, csupán helyváltoztatásuk különbözőségéből következik. Ha vitás az, hogy a körmozgás kizárólag az égitestek sajátsága, és lehet bármely testnek tulajdonítani, akkor ugyanígy a Világmindenség valamennyi teste lehet - vagy nem lehet - teremthető és örökkévaló, változó és változatlan, osztható és oszthatatlan, ez égitestek éppen úgy, mint az elemek; kiderül akkor, hogy Arisztotelész tévesen vezette le a körmozgásból az égitesteknek tulajdonított sajátságokat.

SIMPLICIO. Az ilyenfajta filozofálás minden természetfilozófia aláásásához vezet, megzavarja és megrendíti az Eget, a Földet és a Világmindenséget. Úgy hiszem, hogy a peripatetikus filozófia alapelveinek megbízhatósága kizárja annak szükségességét és lehetőségét, hogy megdőltükkel valaha is fel kelljen és fel lehessen újból építeni a tudományodat.

SALVIATI. Csak ne féltsd az Eget és a Földet, és ne aggódjál pusztulásuk miatt, és ne féltsd a filozófiát se. Mert ami az Eget illeti, a miatta való félelem számodra, aki magad is változatlannak és befolyásolhatatlannak tartod, úgyis alaptalan; ami viszont a Földet illeti, az csak nemesítheti és tökéletesítheti, ha megpróbáljuk az égitestekhez hasonlónak állítani be, ahonnan a te filozófiád száműzte. A filozófiának pedig csak javára válhatnak a fejtegetéseink, mert vagy helyes, amit állítunk, akkor az csak a filozófia gazdagítására szolgál, ha pedig téves, akkor a régi tanítások a cáfolat következtében annál szilárdabbak lesznek. Inkább egyes filozófusok miatt aggódjál, és próbálj meg segíteni rajtuk és támogatni őket, mert maga a tudomány csak előre haladhat. De hogy visszatérjünk eredeti tárgyunkhoz, inkább add nyugodtan elő, ami az arisztotelészi tanból az égi és földi szubsztancia különbözőségének bizonyítására felhozható; azt a tanítást, mely szerint az előbbi öröktől való, elpusztíthatatlan, változatlan, az utóbbi pedig teremthető, mulandó és változó.

> Simplicio készséggel enged a felszólításnak is elkezdi felsorolni Arisztotelész érveit. (A mai olvasó számára bizony nehezen érthetőek ezek, de nem szabad elfelejteni, hogy ennek a fizikának a tételei abban az időben tanult emberek számára éppoly természetesek voltak, mint ma a legegyszerűbb fizikai jelenségek vagy törvények az érettségizettek vagy csak általános iskolát végzettek számára. Pl. az, hogy a Föld forog a tengelye és kering a Nap körül!) Egyik ilyen jellegzetes érv az égitestek elpusztíthatatlansága, változatlansága stb., szóval a földi anyagoktól lényegében való különbözősége mellett, például:

SIMPLICIO. …Mivel csak háromféle egyszerű mozgás van, a közép felé, a középtől elirányuló és a közép körül, amelyek közül a két egyenesvonalú, a *sursum* és *deorsum* szemmel láthatólag egymásnál ellentétes, és mivel egy fogalomnak csak egy ellentéte létezik, nincs tehát többféle mozgás, amely a körmozgással ellentétes lehetne. Ez Arisztotelész legélesebb elméjűbb, legmeggyőzőbb bizonyítása, amellyel az Ég örökkévalóságát igazolni lehet.

SALVIATI. Ez nem egyéb, mint Arisztotelésznek az általam már jelzett következtetés-láncolata, amelynek eredménye semmivé válik, amint vitásnak tartom, hogy az égitesteknek tulajdonított mozgás nem tartozik-e a Földhöz is. Ebből azonban - feltéve, hogy fejtegetéseid többi része kifogástalan - három lehetőség közül következhet valamelyik; ezeket már az előbb is felsoroltam és most ismét bemutatom: vagy a Föld is éppen úgy nem teremthető és örökkévaló, mint az égitestek, vagy az égitestek, éppúgy, mint az elemi testek, teremthetőek és változóak, vagy pedig hogy a mozgások különbözőségének semmi köze a keletkezéshez és elmúláshoz.

Salviati most kiélezve ismétli meg az előbbi következtetés-láncolatot, amely ebben a fogalmazásban világosan mutatja a logikai ellentmondásokat, és rámutat, milyen nehéz Arisztotelész ezen állításait *valóban* bizonyítani. Salviati-Galilei itt még nem él az új tudományos módszer fegyverével: saját területükön akarja sarokba szorítani a peripatetikusokat. Célja: megmutatni, hogy a Föld mozgása mellett - egyelőre - legalább ugyanannyi érv hozható fel, mint a Föld mozdulatlansága mellett. Általában ez a hosszú, helyenkint terjengős vita mintegy előkészület a tulajdonképpeni témához, másrészt Simplicio peripatetikus érvelésének szegénységét akarja megmutatni Salviati ragyogó vitakészsége és Sagredo hideg, éleseszű logikája mellett. - Simplicio a vitába egyre több arisztotelészi tételt dob be, hiába: álláspontja két ellenfelével szemben nehezen tartható. Az elemek »ellentétes« tulajdonságainak megtárgyalása után Salviati végre is megelégeli az előkészítést és vissza akar térni az eredeti, Galilei számára már akkor is legizgalmasabb kérdéshez: a mozgáshoz.

SALVIATI. Már látom, hogy előbb-utóbb el fog bennünket nyelni soha-viszontnemlátásra a nehézségek árja; mivel iránytű, csillagok, evező és kormány nélkül hajózunk; természetes tehát, hogy egyik szirttől a másikhoz ütődünk, homokpadra futunk rá, vagy cél nélkül vitorlázunk ide-oda. Ha tehát, tanácsotokat követve, főtárgyunkban előre akarunk jutni, egyelőre abba kell hagynunk ezeket az általános fejtegetéseket, hogy az egyenesvonalú mozgás szükségszerű-e a természetben, és hogy bizonyos testeknek sajátja-e. Át kell inkább térnünk a speciális bizonyítékokra, megfigyelésekre és kísérletekre. Először szó lesz mindarról, amit Arisztotelész, Ptolemaiosz és mások eddig a Föld mozdulatlanságának bizonyítására felhoztak, másodszor megkíséreljük ezeket megcáfolni, végül megpróbálunk olyan tényeket előadni, amelyek alapján meg lehet győződni arról, hogy a Földet, éppen úgy, mint a Holdat és a többi bolygót, a természettől fogva körmozgást végző testek közé kell számítani.

SAGREDO. Annál szívesebben egyezem ebbe bele, mivel sokkal inkább értek egyet a te alapvető fejtegetéseddel, mint Arisztotelészével: a tied kielégít, anélkül, hogy bárhol megakadnék, a másikkal minden lépésnél megbotlok. Azt sem tudom, hogy Signore Simpliciót miért nem győzte meg azonnal az egyenesvonalú mozgás lehetetlensége mellett felhozott érved, vagyis az, hogy ez a mozgás nem egyeztethető Össze azzal a feltevéssel, hogy a világ részei a legjobban vannak elosztva és a legtökéletesebben vannak rendezve.

SALVIATI. Kérlek, állj meg, Signore Sagredo, mert éppen most jut eszembe egy út, amellyel Signore Simplicio is egyetérthetne, persze csak akkor, ha nem köti magát oly módon Arisztotelész minden egyes szavához, hogy szentségtörésnek tartja, ha egyetlenegytől is eltérünk. Kétségtelen, hogy a világ részei legjobb eloszlásának és tökéletes rendjének fenntartására nincs más eszköz, csak a körmozgás és a nyugalom. Az egyenesvonalú mozgás, amennyire én látom, csak arra szolgálhat, hogy a főtestnek valamelyik részecskéjét, amely valami véletlen folytán elvált és elszakadt a maga egészétől, ehhez az egészhez visszavigye, amint azt korábban megjegyeztük. Tekintsük most az egész földgolyót és fontoljuk meg, hogyan állna a dolog, ha a Föld és a Világmindenség többi teste meg akarnának maradni a legjobb, a természetes rendben. Szükségképpen azt kell mondanunk, hogy a Föld vagy nyugalomban volna és mozdulatlanul megmaradna a helyén, vagy ugyancsak a helyén maradva maga körül forogna, vagy végül valamilyen középpont körül egy kör kerületét futná be. Ezekkel a lehetőségekkel kapcsolatban Arisztotelész, Ptolemaiosz és összes követőik csak azt mondják, hogy a Föld mindig megmaradt a legelső lehetőség mellett és örökké meg is fog maradni, azaz örökös nyugalomban ugyanazon a helyen. Miért nem mondjuk inkább eleve azt, hogy természetes tulajdonsága a mozdulatlanság, ahelyett, hogy a lefelé irányuló mozgást állítjuk természetesnek, holott ilyen mozgást nem végzett soha, és nem fog végezni soha. Az

egyenesvonalú mozgást azonban, ezt elismerik, a természet nem azért veszi igénybe, hogy a földnek, a víznek, a levegőnek, tűznek és a világ más főbb testeinek a részeit a maguk egészéhez visszavezesse, ha valamelyik attól véletlenül elszakadt és nem a neki megfelelő helyre került: úgy áll a dolog, hogy még ebben az esetben is a rend helyreállításáig valamiféle körmozgás célszerűbbnek bizonyulna. Nekem úgy tűnik fel, hogy ez az eredeti feltevés, még Arisztotelész álláspontjáról nézve is, az összes további következtetésekhez jobban illik, mintha az egyenesvonalú mozgásokat az elemekben benne levő eredeti alapelvnek tekintjük. Szemmel láthatólag ez az eset áll is fenn; mert ha én a peripatetikust megkérdem, hogy az égitesteket elpusztíthatatlannak és öröknek tartja-e, véleménye szerint a Föld nem tartozik ezek közé, mert az változó és pusztulásra ítélt, és ha azt kérdezzük, hiszi-e, hogy eljön az az idő, amikor a Nap, a Hold és a többi csillagok létezni fognak ugyan, de a Föld többé már nem, mert az elpusztult a többi elemmel együtt és a semmibe foszlott, szilárdul meg vagyok győződve, hogy ezt tagadni fogja. Az elmúlás és a keletkezés tehát csak a részekre vonatkozik és nem az egészre, éspedig a legkisebb, felületi részekre, amelyek az egész térfogat mellett alig észlelhetők. Mivel Arisztotelész a keletkezést és az elmúlást az egyenesvonalú mozgások ellentétes voltából magyarázza, tehát ezeket a mozgásokat hagyjuk a részeknek, amelyek egyedül fognak megváltozni és megsemmisülni, az egész földgolyóhoz, az elemek egész szférájához azonban vagy a körmozgást, vagy az örök, ugyanazon a helyen való nyugalmat rendeljük hozzá, azaz olyan tulajdonságokat, amelyek egyedül alkalmasak a tökéletes rend megőrzésére és fenntartására. Ami érvényes a földre, ugyanolyan joggal érvényes a tűzre és a levegő nagyobb részére. Peripatetikus szempontból ezekhez az elemekhez, mint immanens természetes alapelv, olyan mozgás tartozik, amelyet soha nem végeztek és soha nem fognak végezni, miközben természetellenesnek nevezzük ezeknél azokat a mozgásokat, amelyeket végeznek, végeztek és örökké végezni fognak. A peripatetikusok ugyanis a levegőhöz és a tűzhöz a felfelé való mozgást rendelik, amellyel maguk az elemek sohasem mozogtak, hanem csupán egyes részecskéik, és ezek is csak azért, hogy visszatérjenek természetes helyükre, miután előzőleg attól eltérő, természetellenes helyen voltak. Másrészt a körmozgást természetüknek ellentmondóknak tekintik, pedig evvel mozognak állandóan; bizonyos fokig elfelejtik Arisztotelésznek gyakran megismételt kijelentését, hogy ami erőszakos, sohasem tarthat sokáig.

SIMPLICIO. Minderre készen áll ugyan a legcsattanósabb cáfolat, de most mellőzöm ezt azért, hogy az érzéki tapasztalatok különleges érveit hozhassam fel, melyek végeredményben - mint Arisztotelész joggal mondja - előnyben részesítendők mindazzal szemben, amit az emberi spekuláció bocsát rendelkezésünkre.

SAGREDO. Az eddig felsorakoztatott érvek tehát annak eldöntésére fognak szolgálni, hogy a két általános jellegű fejtegetés közül melyiknek nagyobb a valószínűsége, Arisztotelészének-e, amelyik be akarja bizonyítani, hogy a földi eredetű testek keletkezhetnek, elmúlhatnak, és ezért lényegük szerint teljesen különböznek az égitestektől, melyek nem befolyásolhatók, öröktől fogva léteznek, amint az mozgásuk másféleségéből következik, vagy Salviatinak van-e igaza, aki abból az előfeltevésből indulva ki, hogy a világ főbb részei a legjobban vannak elrendezve, tagadja, mint teljesen értelmetlent, a földi testek egyenesvonalú mozgását, és úgy vélekedik, hogy a Föld is égitest, tehát rendelkezik mindazokkal az előnyös tulajdonságokkal, melyekkel amazok. Simplicio, légy olyan jó és sorold fel mindazokat az érveket, kísérleteket s égi és földi megfigyeléseket, melyek alátámasztják azt az állítást, hogy a Föld különbözik a többi égitesttől, s mozdulatlanul áll a Mindenség középpontjában, vagy más ok akadályozza meg abban, hogy a többi bolygó módjára mozogjon, mint a Hold vagy a Jupiter; Salviati ezzel szemben lesz szíves pontról pontra válaszolni.

SIMPLICIO. Íme, azonnal két csattanós bizonyíték arra, hogy a Föld alapjában különböző a többi égitesttől. Először: a teremthető, mulandó, változó stb. testek alapjában különböznek az öröktől való, maradandó, változatlan stb. testektől; a Föld teremthető, mulandó, változó stb., az égitestek öröktől valóak, maradandók, változatlanok stb., tehát a Föld alapjában különbözik az égitestektől.

SAGREDO. Mint első érvet, ugyanazt a fogást tálalod fel, amellyel egyszer már megkínáltál bennünket.

SIMPLICIO. Ne olyan hevesen, uram! Hallgassatok végig és észre fogjátok venni a különbséget. Előbb a szillogizmus altételét *a priori*nak találtátok, most tehát be fogom *a posteriori*t[14] bizonyítani. Figyeljetek, hogy ez most más. Bebizonyítom az altételt is, mert a főtétel nyilvánvaló. Az érzéki tapasztalat arra tanít, hogy a Földön állandó keletkezés, elmúlás, változás stb. megy végbe, ezt pedig az Égen soha nem vettük észre, sem saját tapasztalataink alapján, sem őseink nem számolnak be ilyesmiről. Az Ég tehát változatlan stb., a Föld pedig változó stb., tehát az Égtől különböző. A második bizonyítékot a következő alapvető és lényeges tényből vezetem le: egy természettől fogva sötét, minden fényt nélkülöző test különbözik a világító és ragyogó testtől; a Földön nincs fény, a Föld sötét, az égitestek ragyogóak és telve vannak fénnyel, és így tovább itt is. Erre felelj most először, hogy az anyag ne halmozódjék föl túlságosan, azután még más érveim is lesznek.

SALVIATI. Ami az első érvet illeti, melynek bizonyító ereje a tapasztalaton alapszik, kérlek, sorold fel részletesebben azokat a változásokat, melyek a Földön végbemennek, az Égen pedig nem, és amiért a Földet változónak tartod, az Eget pedig állandónak.

SIMPLICIO. A Földön növények, fák, állatok keletkeznek, és tűnnek el; szelek, esők, viharok, zivatarok támadnak; a Föld külseje egyszóval folytonos változásnak van alávetve. Mindezekből a változó tüneményekből azonban az égitesteken semmi sem látható. Helyzetük és alakjuk emberemlékezet óta ugyanaz maradt, anélkül, hogy valami új keletkezett volna, vagy hogy a régiből valami elpusztult volna.

SALVIATI. Ha számodra a puszta észlelhetőség, helyesebben mondva a jelenségek valóságos észlelése a döntő, akkor te Kínát és Amerikát szükségképpen égitestnek tartod, mert hiszen megbízható módon még soha nem észlelted rajtuk ugyanazokat a változásokat, melyeket itt, Itáliában láttál, tehát ezek, észlelésed határai szerint, égitestek.

SIMPLICIO. Ha én magam ezeket a változásokat az említett helyeken nem is figyeltem meg, mégis megbízható megfigyelésekkel rendelkezünk róluk, nem szólva arról, hogy az *eadem est ratio totius et partium,* ezek az országok éppúgy, mint a mienk, változóak, mivel részei a Földnek.

SALVIATI. És miért nem figyelted meg ezeket a folyamatokat anélkül, hogy először idegen értesülések szavahihetőségére kellett volna bízni magad?

SIMPLICIO. Nem szólva arról, hogy ezek az országok láthatárunkon kívül esnek, távolságuk oly nagy, hogy az emberi szem nem láthat odáig és nem fedezheti fel a változásokat.

SALVIATI. Látod, miképpen fedezted fel te magad bizonyításod téves voltát. Mert ha elismered, hogy a Földön az Amerikában végbemenő változásokat a nagy távolság miatt innen nem észlelhetjük, még sokkal kevésbé láthatod azokat a Holdon, ami sok százszor nagyobb távolságra van. De ha a Mexikóból érkező hírek alapján hiszel a Mexikóban végbemenő

[14] *Szillogizmus* - az arisztotelészi logikának az a módszere, amely szerint két ítéletből (premisszák - előzmények) származtatunk egy harmadikat (conclusio - következmény). *A posteriori:* bizonyítás a következményekből.

változásokban, milyen értesülést nyerhettél a Holdból, melyből megtudtad, hogy ott nem történik változás? Abból tehát, hogy az Égen nem veszel észre változást, mert ha volna is, a nagy távolság miatt akkor sem láthatnád, vagy abból, hogy nincs semmiféle híred onnan, mert az lehetetlen volna, nem következtethetsz arra, hogy ezek nem is jönnek létre, hiszen másrészről, nagyon helyesen, a földön végbemenő változásokra a látottakból és a hallottakból következtetel.

> Salviati és Sagredo ezután szinte ugratják Simpliciót, aki a Föld mozdulatlansága mellett avval érvel, hogy olyan nagy katasztrófát, mint a Gibraltári-szoros áttörése, még a Holdról is látni lehetett volna, ehhez hasonló pedig a Holdon nem volt. Viszont a Föld a peripatetikusok szerint már e katasztrófa előtt is mulandó volt, veti ellen Sagredo, nem kell tehát katasztrófa, hogy a Hold mulandóságát bizonyítsuk. Salviati ezután - ezt az ügyes fogást már eddig is alkalmazta és még többször fogja alkalmazni - megunja Simplicio ügyefogyottságát és maga sorolja fel a peripatetikus érveket az égbolt változatlansága mellett. Itt azután először szakad meg a vitának eddig kizárólag logikai fonala, és megszólal Galilei, a nagy csillagász, aki távcsövével csodálatosan új dolgokat fedezett fel az égen, amelyeket Arisztotelész még nem is sejthetett, pedig maga Arisztotelész talán meghajolt volna az új tények előtt.

SALVIATI. Kiváló asztronómusok megfigyelték a Hold szférája fölötti régiókban több üstökös keletkezését és megsemmisülését, nem szólva az 1572-ben és 1604-ben feltűnt két új csillagról, melyek kétségtelenül sokkal magasabb szférákhoz tartoznak, mint a többi bolygó. Sőt, távcsővel még a Nap felszínén is lehet látni, hogy sűrű, sötét foltok keletkeznek, majd ismét feloldódnak, egészen a Föld légkörének fellegeihez hasonlóan; soknak ezek közül oly nagy felülete van, hogy beborítaná nemcsak a Földközi-tengert, hanem egész Afrikát és Ázsiát is felülmúlja nagyságban. Mármost, ha Arisztotelész látná ezeket a dolgokat, mit gondolsz, Simplicio, mit mondana és tenne?

SIMPLICIO. Nem tudom, hogy mit tenne vagy mondana Arisztotelész, a tudományok atyja, de mindenesetre tudok egyet és mást abból, amit követői tesznek és mondanak, és amit tenniök és mondaniok kell, hogy a filozófia útmutatóját, vezetőjét és fejét ne érje bántódás. Ami az üstökösüket illeti, nem cáfolta-e meg az Antitycho[15] azokat a modern csillagászokat, akik égitesteket akartak belőlük csinálni, mégpedig saját fegyvereikkel cáfolta meg őket, parallaxisokkal,[16] százszorosan összebonyolított számításokkal mutatta ki végül, Arisztotelésszel egyetértve, hogy valamennyi üstökös földi eredetű? Ha pedig az új elmélet követőinek lábai alól kihúzzák ezt az alapzatot, mi marad meg számukra, amin megvessék a lábukat?

---

[15] Célzás *Chiaramonti* jezsuita csillagásznak Tycho Brahe ellen írt könyvére, amelynek az üstökösök természetéről szóló részét cáfolja Chiaramonti. Galilei is foglalkozott az üstökösökkel a *Dialogo* előtt megjelent *Il Saggiatore* című munkájában, de ezek a nézetei később téveseknek bizonyultak éppen Tychóval szemben. Chiaramonti könyve azonban a legnagyobb képtelenségeket tartalmazza.

[16] Parallaxisnak azt a szöget nevezik, amelyet a csillagtól a Föld két különböző pontjáig húzott egyenesek bezárnak. Ebből lehet a csillagnak a Földtől való távolságára következtetni. A nagyon távoli égitestek természetesen nem mutatnak parallaxist, mert a nagy távolság miatt a szög annyira kicsi, hogy nem lehet észlelni. - A kopernikusi rendszer ellen éppen az volt az egyik érv, hogy az állócsillagok nem mutatnak parallaxist. A parallaxis hiánya az állócsillagoknál onnan származik, hogy legalább 10 000-szer olyan messze vannak, mint Galilei korában gondolták, és csak Besselnek sikerült 1838-ban az állócsillagokon parallaxist mérni.

SALVIATI. Legyen, Simplicio! De mit szól a te modern szerződ az 1572-es és 1604-es új csillagokról és a napfoltokról? Mert az üstökösöket illetően én a magam részéről kevés ellenvetést tennék, akár a Hold alatt vagy fölött keletkezetteknek gondoljuk őket; hiszen a bőbeszédű Tychót úgysem becsültem soha valami nagyra, és szívesen elhiszem, hogy az üstökösök anyaga földi eredetű, sőt azt is, hogy tetszés szerinti magasra emelkedhetnek anélkül, hogy ellenállásba ütköznének az áthatolhatatlan peripatetikus égboltozaton, melyet sokkal vékonyabbnak, rugalmatlanabbnak és finomabbnak tartok, mint a mi atmoszféránkat. Ami a parallaxis-számítást illeti, egyrészről kételkedem benne, hogy az üstökösök dolgában fönnáll-e, másrészről a számítások és azok közt a megfigyelések között, melyeken a számítások alapulnak, nagyon hiányos az egyezés; ezért mind az egyik, mind a másik vélemény nagyon gyanúsnak tűnik fel előttem, mivel az Antitycho a céljának meg nem felelő megfigyeléseket a maga módja szerint helyettesítette vagy tévesnek jelentette ki.

SIMPLICIO. Ami az új csillagokat illeti, azokat az Antitycho a lehető legjobban intézi el, mégpedig néhány szóval: hogy az újonnan felbukkant csillagok nem égi eredetűek; az ennek ellenkezőjét állítóknak, ha odafönt keletkezést és elmúlást akarnának látni, ki kellene mutatniok, hogy változások mennek végbe a csillagokon is, melyeket már olyan régen leírtak, s amelyekkel kapcsolatban senki sem kételkedik abban, hogy valóban égitestek: de nem képesek erre. Azokról a képződményekről pedig, melyek egyesek szerint a Nap felületén keletkeznek és elmúlnak, egyáltalában nem beszél; ebből arra következtetek, hogy mesének vagy távcső okozta tévedéseknek, avagy legjobb esetben atmoszferikus zavaroknak tartja azokat, egyszóval mindennek inkább, mint égi szubsztanciáknak.

SALVIATI. De te magad, Simplicio, milyen választ gondoltál ki, amikor ellenfeleid eléd tárták ezeket a kellemetlenkedő foltokat, melyek azért jelentek meg, hogy zavart okozzanak az egész, de még inkább a peripatetikus filozófiában? Mint annak rettenthetetlen védelmezője, szükségképpen találtál már reá valami kiutat, egy megoldást erre a nehézségre, és ezt nem szabad elhallgatnod előlünk.

SIMPLICIO. Erre nézve különböző véleményeket hallottam. Egyesek szerint a napfoltok csillagok, melyek a Venushoz és a Merkurhoz hasonlóan keringenek saját pályájukon a Nap körül, és mikor elhaladnak előtte, nekünk sötéteknek látszanak, mert számuk igen nagy, és gyakran előfordul, hogy egy részük összetorlódik, majd ismét szétválik; mások a légkör tüneményeinek tartják őket, vagy a távcső lencséje okozta csalódásoknak stb. De én hajlok arra, sőt szilárdan meg vagyok róla győződve, hogy nagy mennyiségű különböző, átlátszatlan testekről van szó, melyek bizonyos mértékben véletlenül találkoznak össze, azért lehet egy-egy ilyen foltban sokszor tíznél több apró testecskét is megszámlálni, melyek szabálytalan alakúnak látszanak, mint a hópelyhek, a gyapjú vagy a rajzó szúnyogok. Változtatják kölcsönös helyzetüket, elválnak egymástól, majd ismét közelednek egymáshoz, különösen a Nap előtt, s mint középpont körül mozognak körülötte. Ámde azért még nem szükséges feltenni, hogy keletkeznek vagy megsemmisülnek, hanem csak azt, hogy időnkint a Nap mögé rejtőznek, időnkint, a Nap forrósága következtében, láthatatlanokká lesznek, mintha eltávoztak volna. A Napot körülvevő szférákban, a hagyma héjához hasonlóan, különböző vastagságú rétegek vannak egymásba skatulyázva, ezek közül mindegyik, amelyiken ilyen kis folt van, mozog. Ha a mozgás első látásra változónak és szabálytalannak látszott is, éppen a legújabb megfigyelések alapján fogják kimutatni ugyanezeknek a foltoknak a visszatérését adott idő múlva. Ez látszik számomra az eddig talált megoldások közül a legcélszerűbbnek, mely számot tud adni az említett tüneményről, anélkül, hogy az Ég változatlanságának tételét el kellene ejteni. Ha pedig ez nem volna megfelelő, nem lesz hiány ragyogó szellemekben, akik majd mást és jobbat találnak.

SALVIATI. Ha vitánk tárgya valami jogi dologra vagy emberekkel foglalkozó más tudományra vonatkoznék, melyben nincs sem igazság, sem tévedés, akkor biztosan lehetne rá számítani és remélni, hogy az, aki az élesebb elme, leleményesebb vitatkozó és a nagyobb olvasottság adományával tűnik ki, szellemének fölényét érvényesítheti és dicsőséget arathat. De a természettudományok terén, melyeknek következtetései igazak és szükségképiek, ahol az emberi önkénynek nincs helye, óvakodni kell, hogy tévútra ne kerüljünk, mert ezer olyan embert, mint Demoszthenész vagy Arisztotelész, kiüthet a nyeregből egy egészen középszerű szellem, ha olyan szerencséje van, hogy rátalál az igazságra. Ezért, Simplicio, tégy le arról a reményről, hogy a nálunk sokkal műveltebb, tanultabb és olvasottabb emberek a tévedést, a természettel dacolva, igazságnak tüntethetik fel. Ha tehát a napfoltok lényegét illetően általad az imént előadott nézetet helyesnek tartod, akkor, ha neked van igazad, mind a többi szükségképpen téves. Mármost, hogy elvegyem ennek a teljesen alaptalan őrültségnek a hitelét, elhallgatva ezer egyéb valószínűtlenséget, csupán két egymásnak ellentmondó megfigyelésre fogok rámutatni. Először is látható, hogy sok ilyen folt a Napkorong közepe előtt képződik, és ugyanannyi a Napkorong kerületétől messze ismét feloldódik és eltűnik: elég kényszerítő ok annak feltevésére, hogy valóban keletkeznek és megsemmisülnek, mert ha keletkezés és megsemmisülés nélkül csupán mozgásuk következtében válnának láthatóvá, akkor látni kellene valamennyit, amint a Nap legkülső szélén ki- és belépnek. A második megfigyelés azoknak, akik nem egészen járatlanok a perspektíva-tanban, a foltok alak- és sebességváltozásából kimutatja, hogy szükségképpen rajta vannak a Napon és vele együtt vagy rajta keresztül, szoros kapcsolatban a Nap felületével mozognak, de semmiképpen sem keringenek olyan körpályákon, melyek attól bizonyos távolságra vannak. Következik ez a mozgás látszólagos lassulásából a Nap széle közelében és látszólagos gyorsulásából a közepe táján; következik továbbá a foltok alakjából, melyek a széle közelében a középen találhatókhoz képest hosszukban elnyúltnak látszanak, éspedig azért, mert középen teljes nagyságukban látszanak, vagyis olyanoknak, amilyenek; a széleken ezzel szemben a gömbfelület hátrahúzódása következtében megrövidültnek mutatkoznak. Az alaknak, valamint a sebességnek mindkét látszólagos változása, mint a gondos megfigyelésből és számításból kiderül, éppen annak felel meg, amit várnunk kell, ha a foltok a Nappal összefüggnek, ezzel szemben egyáltalában nem egyeztethető össze azzal a feltevéssel, hogy a Napról még oly kis távolságra levő pályákon mozognak; ezt »barátunk«[17] Markus Welserhez a napfoltokról írott leveleiben bebizonyította. Ezekből az alakváltozásokból még az is következik, hogy a napfoltok közül egyik sem lehet csillag, vagy valami más, gömb alakú test, mert a gömb az egyetlen a testek közül, mely soha nem látszik megrövidültnek, hanem mindig tökéletesen kereknek. Ha tehát csak egyetlen folt gomb alakú volna, amint ezt minden csillagról föltesszük, akkor annak éppen úgy kereknek kellene látszania közepén, mint a széleken; ezzel szemben a jelentős megrövidülés és a látszólagos megkisebbedés a szélek felé és a nagyobb szélesség és kiterjedés a közép felé biztosít bennünket arról, hogy lemezekről van szó, melyeknek mélysége vagy vastagsága hosszukhoz és szélességükhöz viszonyítva csekély. Végül, ne hidd, Simplicio, hogy ezek a foltok bizonyos időszak elteltével teljesen változatlanul visszatérnek; az, aki ilyet állít, be akar téged csapni. Hogy ez valóban így van, láthatod abból, hogy teljesen elhallgatta azokat a foltokat, melyek a Nap felületén, a szélektől tekintélyes távolságban keletkeznek és ismét eltűnnek; továbbá abból is láthatod, hogy egyetlen szóval sem említi a perspektivikus megrövidülést, mely kényszerítő érv amellett, hogy a foltok a Nappal összefüggnek. Ami a foltok visszatérésével kapcsolatban igaz, az benne van az említett levelekben: vagyis, hogy egyesek olyan sokáig

[17] »Barátunk« - Scheiner. Neve általában nem fordul elő a könyvben, Galilei itt, úgy látszik, nem akar nyílt vitába szállni vele. Markus Welser augsburgi tudóshoz címezte Scheiner a napfoltokról szóló, levélformában írott művét, és Galilei Welser kérésére válaszolt rá, a pápának ajánlott *Lettero intorno alle machie solar* című, 1613-ban megjelent művében.

megmaradnak, hogy a Nap körüli egyszeri körülfordulás ideje alatt, mely valamivel kevesebb, mint egy hónap, még mindig nem tűnnek el.

SIMPLICIO. Őszintén megvallom, nem végeztem elég hosszú és gondos megfigyeléseket ahhoz, hogy tökéletesen ismerjem a tényállást ebben a kérdésben; de mindenesetre megfigyeléseket fogok végezni és megkísérlem, hogy sikerül-e a tapasztalás eredményeit Arisztotelész tanításával összhangba hozni; mert nyilvánvaló, hogy két igazság nem mondhat egymásnak ellent.

SALVIATI. Nem fogsz nagy nehézségekbe ütközni, ha Arisztotelész legjobban megalapozott tanításával akarod összhangba hozni az érzéki tapasztalatot; mert nem azt mondja-e Arisztotelész, hogy csillagászati tárgyakról az égbolt nagy távolsága következtében nem lehet teljes határozottsággal értekezni?

SIMPLICIO. Persze hogy ezt mondja.

SALVIATI. Nem biztosít-e arról is, hogy a tapasztalás és az érzékelés előnyben részesítendő a spekulációval szemben, ha az utóbbi még oly jól megalapozott is? És nem teljes határozottsággal mondja-e ki ezt, minden ingadozás nélkül?

SIMPLICIO. De igen.

SALVIATI. A két állítás közül, melyeknek mindegyike Arisztotelésztől származik, a második, mely elsőbbséget biztosít az érzéki tapasztalatnak a spekulációval szemben, sokkal határozottabb és döntőbb, mint az első, mely az Eget változatlannak mondja. Ezért inkább követitek Arisztotelészt, ha az Eget változékonynak tartjátok, mert ez felel meg az érzéki tapasztalatnak, mint ha azt mondjátok, hogy az Ég változatlan, mert Arisztotelész spekuláció útján jutott ehhez a nézetéhez. Vedd hozzá, hogy mi jobban tudjuk a csillagászati kérdéseket megítélni, mint Arisztotelész, hiszen ő maga is beismeri, hogy ezek megismerése nehéz, mert érzékeink körén kívül esnek, beleértve ebbe azt is, hogy akinek az érzékei élesebb észlelésre képesek, biztosabb ítéletet alkothat. A távcső következtében azonban az Ég harminc-negyvenszer közelebb jutott hozzánk, mint amennyire Arisztotelész idejében volt, úgy, hogy mi több száz olyan dolgot tudunk rajta megkülönböztetni, amiről ő semmit sem tudott. A többi között a napfoltokat is, amelyek neki teljesen láthatatlanok voltak. Ennek következtében mi megbízhatóbban ítéljük meg a Napot és az Eget, mint Arisztotelész.

Arisztotelész szerint az égitestek alakja csak tökéletes, tehát csak gömb alakú lehet. Így a Hold felülete is egy tökéletesen sima gömbfelület. Salviati hivatkozik a távcső mutatta képre: a Holdon hegyeket és völgyeket lehet látni. Egyébként is a Hold és a Föld olyan sok ponton mutatnak hasonlóságot, hogy nagyon valószínűnek látszik a feltevés, hogy a Föld is égitest. Hasonlóság van közöttük egyebek közt abban is, hogy mindketten a Naptól kapják fényüket. Ezzel kapcsolatban Salviati számos értékes fénytani megfigyelésről számol be, melyek mind azt bizonyítják, hogy a Hold nem lehet tükörsima gömbfelület, mert akkor reflektált fényben nem is lehetne látni. Végül a vita átterelődik az emberi értelemre, és az első nap Sagredo bámuló és lelkendező szavaival zárul.

MÁSODIK NAP

SALVIATI. Fejtegetéseink egyenes útjáról tegnap oly gyakran és oly messzire letértünk, hogy segítségtek nélkül nehezen találok vissza a helyes vonalra, hogy folytathassuk a megbeszélést.

SAGREDO. Nagyon is megértem, hogy némiképpen zavarban vagy, hiszen a fejed tele van a már eddig elmondottakkal és az ezután elmondandókkal. Ezzel szemben nekem, aki csupán hallgató vagyok, csak a hallottakat kell emlékezetemben tartani; remélem ezért, hogy sikerülni fog az eddigieket röviden összefoglalva kibogozni vizsgálataink fonalát. Ha emlékezetem nem csal, tegnapi beszélgetésünknek az volt a tárgya, amint azt alaposan meg is vizsgáltuk, hogy a két vélemény közül melyik a valószínűbb és melyik megalapozottabb: az-e, mely szerint az égitestek szubsztanciája öröktől való, elpusztíthatatlan, változatlan, érzéketlen, egyszóval a helyváltoztatást nem tekintve, minden egyéb változástól ment s ezért egy ötödik elemet képvisel, mely teljesen különböző a mi elemi, teremthető, mulandó, változó testeinktől; vagy a másik, mely szerint nincs ilyen ellentétes viszony, hanem inkább a Föld is azokban az előnyökben részesül, melyekben a Mindenséget alkotó testek; egyszóval: a Föld szabadon mozgó golyó, éppúgy, mint a Hold, a Jupiter vagy a Venus, vagy akármelyik más bolygó. Végül kiemeltük, hogy egyes dolgokban milyen hasonlóság van a Föld és a Hold között; éspedig azért emeltük ki inkább a Holdat, mint egy másik bolygót, mert kisebb távolsága miatt több pontos és kézzel fogható adatunk van róla. Mivel végül is arra az eredményre jutottunk, hogy a második vélemény valószínűsége nagyobb, a következetesség úgy kívánja, hogy azt a kérdést vizsgáljuk meg, mozdulatlannak tartjuk-e a Földet, mint eddig legtöbben hitték, vagy mozgónak, mint az ókor egyes filozófusai gondolták és ahogy egyesek ma is vélik; és ha azt hisszük, hogy mozog, milyen a mozgása.

SALVIATI. Most ismét pontosan tudom, melyik utat kell követnem. De mielőtt tovább mennénk, legyen szabad egy megjegyzést fűznöm utolsó szavaidhoz. Azt mondtad, arra az eredményre jutottunk, hogy az a nézet, mely szerint a Föld az égitestekhez hasonló jellegű, valószínűbb, mint annak ellenkezője. De én ezt nem állítom, éppoly kevéssé nem, mint ahogy a vitás tanítások egyikét sem tekintem bebizonyítottnak. Csak az volt a szándékom, hogy megvitassuk a mindkét nézet mellett és ellen szóló érveket és ellenérveket, az ellenvetéseket és cáfolataikat, melyeket mások mostanáig felhoztak, valamint néhány újat is, melyekre hosszas gondolkodás után bukkantam. A döntést azonban mások ítéletére bízom.

SAGREDO. Elragadtak saját érzelmeim. Abban a hitben, hogy mások is úgy gondolkoznak, mint én, általánosítottam, amikor mérsékeltebben kellett volna kifejezni magamat. Egy tévedést valóban fel lehet nekem róni, tudniillik azt, hogy az itt jelenlevő Simplicio nézeteit nem ismerem.

SIMPLICIO. Megvallom, tegnapi beszélgetésünket egész éjszaka végiggondoltam újra, és úgy látom, nagyon sok szép, új és találó volt benne. Mindazonáltal sokkal jobban hat rám egy olyan nagy író tekintélye, mint amilyen Arisztotelész. - Csóválod a fejedet, Sagredo, és úgy mosolyogsz, mintha valami nagy ostobaságot mondtam volna?

SAGREDO. Csak mosolygok, de hidd el, majdnem megfulladok, hogy ki ne robbanjon belőlem a hangos nevetés, mert egy pompás történetre emlékeztettél, melynek néhány évvel ezelőtt tanúja voltam több nemes barátunkkal együtt, akiket meg is nevezhetek.

SALVIATI. Talán jó lenne, ha elmondanád nekünk a dolgot, mert különben Simplicio esetleg megmarad abban a hitben, hogy őrajta nevetsz.

SAGREDO. Ám legyen. Egy nap Velence egyik igen tekintélyes orvosának a házában voltam, ahová sok ember járt tudásvágyból vagy kíváncsiságból, hogy láthassanak boncolni egy igazán tudós, amellett ügyes kezű és gondos anatómust. Ezen a napon az idegek eredetét és kiindulásuk helyét kereste meg; régen vitás kérdés ez a Galenus iskolájához tartozó orvosok és a peripatetikusok között. Amikor az anatómus megmutatta, hogy az idegek a fő ideggócból kiindulva miképpen haladnak az agyból a nyak és a gerincoszlop mentén és ágaznak el az egész testben, és hogy csak cérnavékonyságú fonál érkezik a szívbe, odafordult az egyik nemes úrhoz, akiről tudta, hogy peripatetikus, és akinek a kedvéért különleges gonddal tárt fel és mutatott meg mindent, és megkérdezte tőle, hogy most már meg van-e elégedve és meg van-e már győződve arról, hogy az idegek eredete az agyban van és nem a szívben. Amire filozófusunk, némi gondolkodás után, így felelt: »Oly világosan és oly szembeszökően mutattál meg mindent, hogy ha nem állana ezzel szemben Arisztotelész szövege, mely világosan azt mondja, hogy az idegek kiindulópontja a szív, kénytelen lennék elismerni, hogy igazad van.«

SIMPLICIO. Szeretném azonban figyelmeztetni az urakat, hogy ez a vita az idegek eredetéről még koránt sincs oly véglegesen eldöntve, mint azt némelyek képzelik.

SAGREDO. Kétséget kizáróan nem is lesz soha: mert sohasem lesz hiány olyanokban, akik ellentmondanak. De hát ez semmit sem von le a peripatetikus válaszának csodálatos voltából, mert a szemmel látható tapasztalattal szemben ő nem Arisztotelész egyéb tapasztalatait vagy érveit állította szembe, hanem csak Arisztotelész tekintélyét, egyszerűen azt, hogy *ipse dixit*.[18]

SIMPLICIO. Arisztotelész ekkora tekintélyre csupán találó bizonyításai, éles elméjű kutatásai következtében tett szert. Csak érteni kell őt, sőt nemcsak érteni, hanem írásaiban olyan jártasnak kell lennünk, hogy teljes áttekintésünk legyen felettük, úgyhogy az ember lelke előtt mindig ott lebegjen minden szava. Mert ő nem a nagy tömegeknek írt, tehát nem volt kénytelen következtetéseit elemi módon az ujjain számolgatni. Sőt, néha összekuszált sorrendet alkalmaz, és valamely állításnak a bizonyítását egy olyan fejezetben adja, amelyben látszólag egészen másról van szó. Ezért kell az egésznek az az átfogó áttekintése, ezért kell az egyik helyet a másikkal kombinálni, valamelyik paragrafust egy egészen távolival egybevetni. Nem kétséges, hogy aki e művészetet érti, megszerezheti könyveiből minden megismerhetőnek a bizonyítását, mert azokban minden benne van.

SAGREDO. De kedves Simplicio, ha téged nem keserít el az anyagnak ez az összevissza dobálása, és ha te egyes kis szilánkok összehasonlítása és kombinációja után elérhetőnek véled a lényeget, akkor én ezt az eljárást, amelyet te és ügyes kollégáid Arisztotelész szövegénél alkalmaztok, Vergilius vagy Ovidius verseivel fogom megpróbálni, kiveszek az egyikből egy darabot, megfoltozom vele a másikat, és ezzel megfejtek minden emberi problémát és a természet minden titkát. De minek is nekem ehhez Vergilius, vagy valamilyen más költő? Van egy sokkal rövidebb könyvecském, mint Arisztotelészé vagy Ovidiusé, amelyben minden tudomány benne van, és amely fölött a legcsekélyebb fáradsággal a legtökéletesebb áttekintést lehet nyerni; ez pedig az *ábécé.* Nem kétséges, hogy ezt vagy azt a magánhangzót ezzel meg azzal a mássalhangzóval összekapcsolva, minden kételyünkre a legmegbízhatóbb döntést kaphatjuk, birtokába juthatunk minden tudomány tanításának, minden művészet szabályának; éppen úgy, ahogy a festő is csak összekeveri a különféle színeket, amelyek külön-külön vannak a palettáján, ebből is vesz egy keveset, amabból is, és ezekből embereket, növényeket, épületeket, madarakat, halakat alkot, röviden, minden láthatót leutánoz, noha palettáján nincsenek szemek, tollak, háztetők, levelek vagy kövek. Sőt ahhoz, hogy a színekkel bármi ábrázolható legyen, még az sem szükséges, hogy a lemásolandó dolgok vagy azok egy része

[18] *Ipse dixit* - ő maga mondta.

valóban jelen legyen. Ha például tollak volnának előttünk, azokat csak madarak és tollforgók festésére lehetne használni.

SALVIATI. Ismerek néhány, még ma is jó egészségnek örvendő nemest, akik jelen voltak, amikor egy doktor az egyik híres főiskolán, amikor az általa még nem látott távcső leírását hallotta, azt mondta, hogy ez a találmány Arisztotelésztől származik. Amikor elhozatta a szöveget, azt a helyet kereste meg, ahol azokról az okokról van szó, amelyek következtében valamely nagyon mély kút fenekéről a csillagok nappal is láthatók. Erre így szólt a körülállókhoz: »Íme, itt a kút, ez a cső, itt vannak a sűrű gőzök, ezeket utánozva alkották meg a lencséket; itt van végül a látás erejének a megnövekedése azáltal, hogy a sugarak egy sűrűbb, sötét és átlátszó közegen haladnak keresztül.«

SAGREDO. Minden megismerhető dolognak az egybefoglalása hasonló ahhoz, ahogyan a márványtömb is egy vagy ezer gyönyörű szobrot tartalmaz, csak az a nehézség, hogyan találjuk meg ezeket. Azt is mondhatjuk, evvel is úgy vagyunk, mint Joachimnak[19] vagy a régieknek a jóslataival, amelyeket csak azután értünk meg, ha a megjósolt dolgok már bekövetkeztek.

SALVIATI. Gondolj az asztrológusok jóslataira is, amelyeket a horoszkópból, azaz a csillagok állásából olyan világosan lehet kiolvasni - utólag.[20]

SAGREDO. Ugyanígy áll a dolog az alkimisták felfedezéseivel is, akik szerint az emberiség legemelkedettebb szellemei tulajdonképpen semmi egyébről nem írtak, mint az aranycsinálás művészetéről. Erről azután úgy akarnak tanítani, hogy ne értse meg mindenki, és ezért az egyik ilyen, a másik amolyan módszert gondol ki arra, hogyan lehetne némi kendőzéssel utalni a titokra. Nincs mulatságosabb, mint a régi, költőkhöz írt magyarázataikat hallgatni, amelyekben felfedezik a mesék öltözetébe rejtve a legfontosabb misztériumokat: mit jelentenek a holdistennő szerelmi ügyei, leszállása a földre Endymion kedvéért, haragja Akteon ellen, Jupiter aranyesővé vagy lobogó lánggá változása, milyen titkok rejlenek *Mercurius Interpresben,* Pluto csábításaiban vagy az aranyágakban.

SIMPLICIO. Azt hiszem, sőt egészen bizonyos vagyok benne, hogy akadnak néha egészen furcsa koponyák; ezeknek a furcsaságait azonban nem szabad Arisztotelész ellen kihasználni, akiről ti, úgy vélem, túl kevés tisztelettel beszéltek. Pusztán magas kora és nagy hírneve, amelyet annyi kiváló ember ítélete alapján szerzett, elég kellene hogy legyen arra, hogy minden tudós szemében tiszteletre méltónak tűnhessék fel.

SALVIATI. Nem így áll a dolog, Signore Simplicio. Néhány túlságosan szűklátókörű követője a bűnös, vagy inkább bűnös lenne abban, hogy nem becsülik annyira Arisztotelészt, ha sekélyes fejtegetéseiket elfogadnánk. Te azonban légy oly kegyes megmondani, valóban olyan együgyű lennél, hogy nem látod be: ha Arisztotelész jelen lett volna, amikor a doktor megtette a távcső feltalálójának, sokkal jobban felháborodott volna a doktoron, mint azokon, akik őt és magyarázó módszerét kinevették. Kételkedsz-e vajon benne, hogy Arisztotelész, ha értesülne az új csillagászati felfedezésekről, megváltoztatná a véleményét, kijavítaná a könyveit, elfogadná az annyira ésszerű tanításokat és elűzné magától azokat a sekélyes szellemeket, akik annyira szűk-látókörűek, hogy minden szavához ragaszkodnak, és akik nem látják be, hogy ha

[19] Joachim cisztercita apát Calabriában, a XII. században. Írásaiban később prófétai erőt láttak és mindenféleképpen próbálták magyarázni, hogy valóban az általa megjósolt események következtek be.

[20] Galilei korában az asztrológiát, azaz a csillagokból való jóslás tudományát még elég komolyan vették. Salviati itt arra a divatra céloz, hogy nagy emberek horoszkópjait utólag készítették el, azután kimutatták, hogy életük valóban úgy folyt le, ahogyan azt születésük pillanatában a csillagokból meg lehetett jósolni. Ilyen »bizonyítékokkal« szereztek az asztrológusok újabb gazdag klienseket.

Arisztotelész olyan volna, amilyennek ők beállítják, akkor tökfejű, makacs, barbár lenne, telve zsarnoki önkénnyel, aki mindenki mást hülye baromnak tart, és akinek saját akarata fontosabb, mint az érzékelés, a tapasztalat, sőt mint maga a természet. Követői ruházták fel Arisztotelészt tekintéllyel, ő nem követelt vagy tulajdonított önmagának tekintélyt. Mivel könnyebb másnak a pajzsa alatt keresni védelmet, mint nyílt arccal lépni a sorompóba, félnek és nem mernek egyetlen lépésnyire sem eltávolodni tőle. Semhogy valamit megváltoztassanak Arisztotelész egén, vakmerőn letagadják azt, amit az igazi égbolton látnak.

SAGREDO. Az ilyenfajta emberek arra a szobrászra emlékeztetnek engem, aki egy hatalmas márványtömbből, már nem tudom, hogy Herkulesnek vagy a mennydörgő Jupiternek a szobrát formálta-e meg. Csodálatos művészetével a szobornak olyan életet, olyan borzalmas fenséget volt képes kölcsönözni, hogy minden nézőt félelem fogott el, és végül maga a művész is elkezdett tőle félni, bár a kifejezés és mozdulat saját kezének műve volt. Annyira rettegett a szobortól, hogy nem mert többé hozzá kalapáccsal és vésővel közeledni.

SALVIATI. Gyakran csodálkoztam azon, hogy Arisztotelész minden betűjében hivő követői nem érzik, hogy amikor tekintélyének és hírnevének a növelésére törekednek, ennek a tekintélynek éppen a csökkentését és lejáratását idézik elő. Mert amikor látom, hogy makacsul védelmeznek nyilvánvalóan téves tételeket, és amikor nekem be akarják beszélni, hogy így illik az igazi filozófushoz és így járt volna el Arisztotelész is, akkor kételkedni kezdek abban is, hogy következtetései más, számomra kevésbé hozzáférhető területen helyesek-e. Ha ezzel szemben azt látnám, hogy engednek a nyilvánvaló igazságnak és megváltoztatják nézeteiket, akkor elhinném, hogy amikor megmaradnak a véleményük mellett, a számomra érthetetlen vagy ismeretlen bizonyítások területén, igazuk van.

SAGREDO. Vagy pedig ha úgy látnák, hogy az ő hírnevük, valamint az Arisztotelészé veszélyben forog, ha beismerik, hogy ő a valaki más által feltalált ilyen vagy olyan eredményt nem ismerte, nem volna jobb, ha azt írásaiban mégis felfedezhetővé tennék különféle helyek összekapcsolásával a Simplicio által javasolt recept szerint? Mert ha Arisztotelész műveiben minden megismerhető benne van, akkor annak is benne kell lennie.

SALVIATI. Signore Sagredo, ne tedd ezt az ügyes módszert nevetségessé, mert úgy látom, ajánlatodat tréfából letted. Nemrégiben azonban egy híres filozófus könyvet írt a lélekről, és a halhatatlanság kérdésében Arisztotelész álláspontját ismertetve, sok idézetet sorakoztatott fel - nem Alexandertől[21] idézett, mert mint mondta, nála e tárgyról nincs is szó, legalábbis döntő dolgot ebben az összefüggésben nem hoz fel -, hanem más, egészen eldugott helyeken felfedezett idézeteket, amelyeknek veszedelmes mellékízük volt. Mikor figyelmeztették, hogy nehézségei lesznek a nyomdai engedély megszerzésében, azt írta vissza a barátjának, emiatt ne vonja meg pártfogását az ügytől, mivel számára könnyű dolog Arisztotelész tanítását megváltoztatni, s az Arisztotelészével ellentétes álláspont helyességét más magyarázattal, más szövegrészekkel úgy bizonyítani, mintha megfelelne Arisztotelész tanításainak.

SAGREDO. Minden tiszteletem ezé a tudósé. Az orránál fogva vezeti Arisztotelészt, úgy kell táncolnia, ahogyan ő fütyül. Látjátok, milyen sok függ attól, hogy eltaláljuk a kedvező pillanatot. Nem akkor kell Herkulessel szembeszállni, amikor tombol és őrjöng, hanem amikor a lydiai leányokkal fecseg. Ó, a szolgai lelkek hallatlan alávalósága! Önként rabszolgává válni, eltéphetetlenül ragaszkodni mások erőszakos véleményéhez, kijelenteni, hogy olyan érvek helyessége felől vannak meggyőződve, amelyek bizonyító ereje olyan átütő, olyan világos, hogy még maguk ezek az emberek sem tudják, hogy a nagy tárgyra vonatkoznak-e, és hogy a

[21] *Alexander Aphrodisziász* görög filozófusról van szó, aki i. u. 200-ban az arisztotelészi filozófiát tanította Athénben.

szóban forgó állítás bizonyítására szánták-e őket! A legnagyobb dicsőség azonban az, hogy egymás közt sem értenek egyet abban, hogy a szerző az állítás mellett vagy azzal szemben foglalt-e állást. Nem ugyanaz-e, mintha az ember fából való bálványt tenne meg orákulumnak? Tőle várjunk felvilágosítást, őt féljük, becsüljük, imádjuk?

SIMPLICIO. De ha elszakadunk Arisztotelésztől, ki legyen vezetőnk a tudományban? Nevezz meg bármilyen más szerzőt.

SALVIATI. Vezető ismeretlen, vad országokban kell, nyílt, sík területen csak vakoknak van támaszra szükségük. Aki ezekhez tartozik, maradjon inkább otthon. Akinek azonban vannak testi és lelki szemei, válassza ezeket vezetőnek! Nem mondom azért, hogy Arisztotelészt nem kell meghallgatni, sőt dicséretesnek tartom, ha valaki ismeri és szorgalmasan tanulmányozza műveit. Én csak azt kárhoztatom, ha valaki kényre-kedvre megadja magát neki úgy, hogy vakon aláírja minden egyes szavát, és anélkül, hogy más érvek után kutatna, megdönthetetlen hatalmi szónak ismeri el állításait. Ebből a visszaélésből más súlyos baj is származik: már nem is vesznek fáradságot maguknak, hogy bizonyításainak szigorúságáról meggyőződjenek. Nincs szánalmasabb látvány, mint amikor nyilvános viták alkalmával, bár bizonyítható állításokról van szó, valaki hirtelen előrángat egy régi, gyakran még valami más tárgyra is vonatkozó idézetet és ezzel betömi ellenfelének száját. De ha mindenképpen ilyen módon akarod tanulmányaidat folytatni, ne nevezd magad többé filozófusnak, nevezd magad történésznek vagy a magolás doktorának; mert aki sohasem filozofál, az nem tarthat igényt a filozófus megtisztelő címére. - Helyes lesz azonban, ha visszakormányozunk a parthoz, nehogy olyan végtelen tengerre jussunk, ahonnan egész nap nem találunk majd ki. Ezért, Signore Simplicio, hozd fel bizonyítékaidat, vagy Arisztotelész érveit és bizonyítékait, de ne csak a tekintélyek puszta idézeteit; mert a mi kutatásaink tárgya az érzéki világ, nem pedig a papírvilág. Mivel tegnapi kutatásaink során a Földet kiszabadítottuk a sötétségből és elhelyeztük a tágas égbolton, kimutatva, hogy az úgynevezett égitestekhez való tartozása mégsem annyira megcáfolt és meghaladott nézet, hogy ne volna bizonyos mértékig életképes, most meg kell vizsgálnunk, mi szól amellett, hogy teljesen szilárd és mozdulatlan - az egész földgolyót értem - és hogy másrészről milyen valószínű érvek szólnak a mozgás lehetősége és az ilyen vagy olyan meghatározott mozgás mellett. Mivel én ebben a kérdésben ingadozom, Signore Simplicio viszont Arisztotelésszel a Föld mozdulatlansága mellett tör lándzsát, sorakoztassa fel ő véleményének indokait, én pedig az ellenkező álláspont mellett szóló ellenvetéseket és érveket fogom előadni, Signore Sagredo pedig közölje velünk benyomásait és mondja meg, melyik oldalhoz vonzódik.

SAGREDO. Ebbe beleegyezem, de azzal a feltétellel, hogy nekem is szabad megfelelő helyen előadni, amit az egészséges emberi értelem diktál.

SALVIATI. Sőt, kérni akartalak erre: mert a közelebbi, bizonyos mértékig durvább meggondolások közül a szerzők keveset hagytak figyelmen kívül, úgyhogy csak a nehezebben felfedezhető ellentmondásokat nem hozták fel, és ezek esetleg hiányoznak. És hol kereshetnénk finomabb elmét ezeknek felkutatására, mint az éles eszű, tág látókörű Sagredo?

SAGREDO. Ami engem illet, én hajlandó vagyok minden lenni, aminek Signore Salviati megtesz engem, csak az ég szerelmére, ne térjünk el ilyen módon udvariaskodva ismét a tárgyunktól. Most filozófus vagyok, a tudomány előtermében vagyok és nem a piacon gyűjtök szavazatokat.

SALVIATI. Kezdjük a tárgyalást annak megfontolásával, hogy bármilyen mozgást tulajdonítunk is a Földnek, azt mi, mint a Föld lakói, tehát mint e mozgásban részesek, semmi módon nem észlelhetjük, éppoly kevéssé, mintha nem is jönne létre, feltéve, hogy csak a Földön történő dolgokat vesszük tekintetbe. Ezzel szemben persze éppannyira szükséges, hogy ebben

a mozgásban látszólag minden test részt vegyen, amely független a Földtől, de vele együtt mozog. A helyes módszer tehát: kideríteni azt, hogy a Földnek lehet-e mozgást tulajdonítani és milyet, hogy megfigyeljük és megvizsgáljuk, hogy a Földön kívül eső testeken lehet-e megfigyelni olyan látszólagos mozgást, melyben valamennyien részt vesznek. Mert egy olyan mozgás, mely például csak a Holdnál figyelhető meg, a Jupiterre vagy a Venusra, avagy más csillagokra nem vonatkozik, nem lehet a Föld sajátsága sem, hanem csupán a Holdé. Mármost van egy ilyen, mindeneken uralkodó látszólagos mozgás, mégpedig az, melyben a Nap és a Hold, a többi bolygó és az állócsillagok, szóval az egész Világmindenség, a Föld kivételével, látszólag részt vesz keletről nyugatra, huszonnégy órai időtartam alatt. Nos ez, amint legalábbis első pillanatra látszik, éppen úgy lehetne csak a Földnek a mozgása, mint az egész Világmindenségé a Föld kivételével. Mert akár az egyik, akár a másik esetet tesszük fel, ugyanazok a jelenségek látszanak. Következik ebből, hogy Arisztotelész és Ptolemaiosz, akik ezt a megfontolást helyesen látták, semmiféle más mozgás ellen nem hoznak fel érveket, csak ez ellen a napi mozgás ellen. Egyetlen helyen tesz Arisztotelész egy másféle mozgással szemben ellenvetést, melyet egy öregember tett szóvá előtte, és amelyről majd a megfelelő helyen beszélni is fogunk.

SAGREDO. Elismerem, hogy megállapításod kétségtelenül helyes. De eszembe jutott valami, amitől nem tudok szabadulni. Minthogy ugyanis Kopernikus a Földnek a napi mozgáson kívül még egy másik mozgást is tulajdonít, ez, bár éppen az imént felsorolt indokok alapján a Földön nem volna észlelhető, a Világmindenség többi részén látható kellene hogy legyen. Ezért a következő eredményre jutok: vagy nyilvánvalóan tévedett Kopernikus, amikor a Földnek olyan mozgást tulajdonít, melynek nincs megfelelője az egész égboltozaton, vagy van annak megfelelő mozgás; akkor viszont Ptolemaiosznak róhatunk fel egy második tévedést, mert ezt a mozgást nem cáfolja meg megfelelő érvekkel úgy, mint az előzőt.

SALVIATI. Meggondolásod nagyon is jogos. Ha majd a második mozgásfajtáról lesz szó, meg fogod látni, hogy Kopernikus látható éleselméjűségével mennyire Ptolemaiosz felett áll, mert ő látta azt, amit Ptolemaiosz nem látott, tudniillik azt, hogy milyen csodálatosan tükröződik ez a második mozgás a többi égitest összességében. Egyelőre mégis halasszuk el ennek a részletnek a megvitatását és térjünk vissza első témánkhoz. A legáltalánosabb szempontból indulva ki, fel fogom sorakoztatni az érveket, melyek a Föld mozgása mellett látszanak szólni, azután meghallgatom Simplicio ellenérveit. Először is tehát: ha csak a csillagok szférájának óriási méreteit vesszük figyelembe, a földgolyó parányiságához képest, mely az előbbibe sok milliószor beleférne, azután mozgásának sebességére gondolunk, melynek következtében a Föld egy nap és egy éjszaka alatt egy teljes körülfordulást végez, nem tudom elhitetni magammal, miképpen tarthatja valaki józan ésszel valószínűbbnek, hogy az égi szféra forog, a Föld pedig mozdulatlan.

SAGREDO. Ha az összes természeti jelenségek, melyek ezeknek a mozgásoknak a következményei, egyformán lennének értelmezhetők mind az egyik, mind a másik feltevés alapján, első és általános benyomásom szerint azt a nézetet, mely szerint az egész Világmindenségnek mozognia kell, hogy a Föld nyugalomban maradhasson, még ebben az esetben is ésszerűtlenebbnek tartanám, mintha valaki felmenne kastélyod kupolájának tetejére, a városra és környékére nyíló kilátás kedvéért, aztán azt kívánná, hogy az egész környék forduljon el körülötte, hogy ne kelljen fejének forgatásával fárasztania magát. Nyilván meg kell hogy legyenek ennek a feltevésnek a maga előnyei, melyek kiegyenlítik azt, ami az én szememben lehetetlenségnek tűnik fel. Arisztotelész, Ptolemaiosz és Simplicio bizonyára ismerik ezeket az előnyöket, és jó lenne, ha mi is hallanánk róluk, ha vannak ilyenek; vagy pedig magyarázzák meg nekem, hogy miért nincsenek és nem is lehetnek ilyen előnyök.

SALVIATI. Minthogy én hosszú gondolkodás után nem voltam képes semmi különbséget találni, azt hiszem, el kell ismernem, hogy ilyen különbség nem is lehetséges. Nézetem szerint felesleges továbbra is kutatni ilyesmi után; figyeljetek tehát ide. Egy mozgás csak addig nevezhető mozgásnak és csak addig hat, mint ilyen, amíg olyan dolgokhoz viszonyítjuk, melyek nem mozognak. De azok között a dolgok között, melyek egyaránt mozognak, hatástalan, éppolyan, mintha nem is jönne létre. Az áru, mellyel egy hajót megraktak, mozog, amennyiben elindul Velencéből és Korfut, Kandiát és Ciprust érintve Aleppóba ér; ebben az esetben Velence, Korfu, Kandia stb. helyükön maradnak és nem mozognak együtt a hajóval. Ezzel szemben az árubálák, ládák és egyéb csomagok szempontjából, melyek mint rakomány vagy ballaszt a hajón vannak, a hajóra vonatkoztatott mozgás Velencétől Szíriáig nem létezik, kölcsönös helyzetük semmiképpen nem változik meg; következik ez abból, hogy a mozgás általános, melyben minden részt vesz. Ha egy bála csak egy lábnyira távolodik el az egyik ládától, ez számára nagyobb mértékű helyváltoztatás a ládára vonatkoztatva, mint az egész kétezer mérföldes utazás, melyet együttesen végeznek.

SIMPLICIO. Ez a tanítás helyes, jól megalapozott és teljesen arisztotelészi.

SALVIATI. Én régebbinek tartom és úgy sejtem, hogy Arisztotelész, mikor egy jó (filozófiai) iskolából átvette, nem értette meg teljesen, ezért írta át más formában, és ezért lett egy zavaros felfogás okozója olyanok kezében, akik minden szavát pontosan meg akarják őrizni. Mikor azt írja, hogy minden, ami mozog, azt hiszem, ezt helyesen így kellene mondani: minden, ami mozog, valami mozdulatlanhoz *viszonyítva* mozog. Ezzel az állítással kapcsolatban nem merül fel semmi nehézség, a másiknál viszont annál több.

SAGREDO. Kérlek, ne engedd, hogy elveszítsük a fonalat, és folytasd a megkezdett vizsgálatot.

SALVIATI. Minthogy nyilvánvaló, hogy az olyan mozgás, amely sok mozgó testnek közös sajátsága, hatástalan ezeknek a testeknek egymáshoz való kölcsönös helyzetére, tehát olyan, mintha nem is volna - hiszen semmi sem változik meg közöttük - és csak azoknak a testeknek a kölcsönös helyzetét változtatja meg, melyek nem vesznek részt a mozgásban - itt ugyanis egymáshoz való viszonyuk megváltozik - és minthogy a Világmindenséget két részre osztottuk, amelyek közül az egyiknek feltétlenül mozognia kell, a másik pedig mozdulatlan marad: ennek a mozgásnak minden következménye olyan, hogy tökéletesen mindegy, vajon a Föld mozog-e, vagy a mindenség többi része. Mert egy ilyen mozgásnak csupán az a kölcsönös helyzet a következménye, melybe a Föld és a többi égitest kerül, és ezen a kölcsönös helyzeten kívül semmi egyéb nem változik. Ha már most ugyanaz az eredmény érhető el, akár csak úgy, hogy a Föld maga mozog és az egész Mindenség mozdulatlan, akár úgy, hogy a Föld van nyugalomban és az egész Mindenség részt vesz egy közös mozgásban: ki gondolná, hogy a természet - mely az általános nézet szerint nem használ fel sok eszközt ott, ahol kevés is elegendő - szívesebben mozgat mérhetetlen mennyiségű óriási testeket, méghozzá hihetetlen nagy sebességgel, hogy elérje ugyanazt, amit egyetlen testnek a középpontja körüli, mérsékelt sebességű forgatásával is elérhet?

SIMPLICIO. Nem tudom megérteni, hogy ez a hatalmas sebességű mozgás a Nap, a Hold, a bolygók és a többi csillag mérhetetlen serege számára szinte ne is létezzék. Semminek nevezed azt, amikor a Nap egy délkörből a másikba lép, végighalad az égbolton, lebukik a látóhatár mögött, hozza a nappalt, majd az éjszakát, és amikor a Hold is hasonló változásokon megy át, mint a bolygók és az állócsillagok is?

SALVIATI. Az általad felsorolt változások közül valamennyi csupán a Földre vonatkozik. Hogy erről meggyőzzelek, képzeld csak el, hogy a Föld nincs; akkor nincs napfelkelte és naplemente, a Hold sem változik, nincs látóhatár és délkör, nincs nappal és éjszaka, röviden:

az említett mozgás semmiféle változást nem fog létrehozni a Hold és a Nap, vagy valamely más csillagzat kölcsönös helyzetében, akár bolygók azok, akár állócsillagok. Minden változás csak a Földre vonatkozik és tulajdonképpen abban áll, hogy a Nap először Kínában, majd Perzsiában, azután Egyiptomban, Görögországban, Franciaországban, Spanyolországban, Amerikában és így tovább válik láthatóvá, és ugyanaz történik a Holddal és a többi égitesttel is. Ugyanez a folyamat játszódik le, ugyanilyen módon akkor is, anélkül, hogy a Mindenség egy ilyen nagy részét megvilágítaná, ha a Föld forog a tengelye körül. - A nehézség azonban megkétszereződik, mert egy második, igen jelentős kérdés merül fel. Mert ha az egész Égnek ilyen óriási sebességű mozgást tulajdonítunk, ennek a bolygók szférájának a mozgásával szükségképpen ellentétes irányúnak kell lennie, melynek kétségkívül megvan a saját nyugat-kelet irányú mozgása, mégpedig igen mérsékelt sebesség mellett. Ekkor ugyanis fel kell tennünk, hogy ez az őrületes sebességű mozgás magával ragadja őket az ellenkező irányba, vagyis keletről nyugatra. Ha azonban a Föld tengelye körül forog, akkor a két mozgásnak ez az ellentétes volta elesik, és a megmaradt nyugat-kelet irányú mozgás az összes tényekkel könnyen összeegyeztethető és a lehető legkielégítőbb módon magyarázza meg azokat.[22]

SIMPLICIO. Ami a mozgások ellentétes voltát illeti, annak nincs nagy jelentősége. Mert Arisztotelész bebizonyítja, hogy a körmozgások nem lehetnek ellentétesek, és a látszólagos ellentétet nem szabad ilyennek nevezni.

SALVIATI. Bebizonyítja ezt Arisztotelész, vagy csupán állítja-e, mert céljainak így felel meg? Hiszen ő maga biztosít arról, hogy egymással ellentétes az, ami kölcsönösen megsemmisíti a másikat; ezért nem látom be, hogy két mozgó test, mely egy körpályán szembetalálkozik egymással, miért árt egymásnak kevésbé, mintha egy egyenes mentén találkoztak volna.

SAGREDO. Kérlek, várj egy pillanatig. Mondd meg nekem, Simplicio, ha két lovag a nyílt mezőn előreszegzett lándzsával egymásnak rohan, vagy ha két hadsereg, vagy két hajóhad támadja meg egymást a tengeren, és egyik a másikat keresztüldöfi, illetve elsüllyeszti, ellentétes mozgásoknak neveznéd ezeket?

SIMPLICIO. Mindenesetre ellentétesnek nevezzük.

SAGREDO. Hogyan lehet tehát az, hogy a körmozgásoknál nincs ellentét? Minthogy az említett mozgások a Föld vagy a víz felületén mennek végbe, melyekről ismeretes, hogy gömbalakúak, tehát ezek is körpályán mennek végbe. Tudod-e, Simplicio, melyek azok a körmozgások, amelyek nem ellentétesek? Két olyan kör, amely egymást kívülről érinti, és melyeknél az egyik elfordulása a másikét is okozza ellentétes irányban. De ha az egyik kör benne van a másikban, akkor a különböző irányú mozgások szükségképpen ellentétesek is.

SALVIATI. Ellentétes vagy nem ellentétes, egyébként is csak szavak. Én csak annyit tudok, hogy a valóságban sokkal természetesebb valamit egyetlen mozgással intézni el, mint kettőt vezetni be. Ha nem akarjátok ellentétesnek nevezni, mondjátok, hogy fordított. Ennek a kettős mozgásnak bevezetését nem állítom be valami teljes lehetetlenségnek, és egyáltalában nem állítom, hogy ebből valami szigorú bizonyítékot tudnék levezetni a Föld mozgására, csupán azt, hogy ez növeli annak valószínűségét. A valószínűtlenség megháromszorozódik, amikor végképp összeomlik az a rend, amely azok közt az égitestek között uralkodik, amelyeknél nem kétes, hogy körmozgást végeznek, hanem teljesen bizonyos. Mert minél nagyobb ebben az esetben egy ilyen szféra, annál több idő szükséges a körülfutáshoz, minél kisebb, annál rövidebb. A Saturnus, amelynek pályája a legnagyobb az összes bolygók között, harminc év alatt futja be, a Jupiternek a kisebb körpálya befutásához tizenkét évre van szüksége, a

[22] Ez a nehézség már Roger Baconnak is feltűnt, a XIII. században, és az ő nyomán a probléma már Kopernikus előtt is felmerül egyes halódó szerzőknél (Franciscus de Mayronis).

Marsnak kettőre, és a Hold lényegesen rövidebb pályáját egy hónap alatt futja be. Ugyanily világosan láthatjuk a Medici-csillagoknál[23], hogy a Jupiterhez legközelebb esők a legrövidebb idő, vagyis negyvenkét óra alatt végeznek el egy körülfordulást, a következő három és fél nap alatt, a harmadik hét és a legtávolabbi tizenhat nap alatt. Ez az általános szabály érvényes marad akkor is, ha a Földnek huszonnégy órás körülfordulást tulajdonítunk; de ha a Földet mozdulatlannak tekintjük, akkor a Hold egészen rövid körülfordulása után mindig hosszabbakra kell áttérnünk, a Marsnál hét évre, innen Jupiternél tizenkettőre, majd a Saturnusnál harmincra, de azután hirtelen egy összehasonlíthatatlanul nagyobb szféra következik, amelynél ismét huszonnégy órás körülfordulást kell feltételeznünk. Emellett még ez az a feltevés, amelynek bevezetése az egyébként szokásos sorrendben a legkisebb zavart okozza. Mert ha a Saturnus szférájáról akarnánk az állócsillagokra átmenni és azt olyan nagynak akarnók venni, ami a különlegesen hosszú, sok ezer éves körülfordulási időnek felel meg, akkor még aránytalanabb lenne az ugrás, mellyel a még ennél is nagyobb szféra körülfordulását huszonnégy órásnak vennők. De ha feltesszük, hogy a Föld mozog, akkor az egyes periódusok szabályszerűsége leginkább megmarad; a Saturnus leglassúbb szférájából eljutunk a mozdulatlan állócsillagokhoz. Ezáltal egy negyedik nehézség is megoldódik, mely szükségképpen adódik, amint a csillagok szféráját mozgónak tekintjük. Éppen ezeknek a csillagoknak a mozgásával kapcsolatos óriási egyenlőtlenségekre gondolok, mert egyeseknek ezek közül rendkívüli sebességgel, hatalmas körök kerületén kellene forogniok, másikaknak ismét igen lassan, igen kis körök mentén, mert egyesek nagyobb, mások ismét kisebb távolságra vannak a pólustól. Ez mindenképpen kellemetlen körülmény; egyrészről ugyanis azt látjuk, hogy azok a csillagok, amelyek kétségen kívül mozognak, valamennyien nagy körök mentén keringenek, másrészről kevéssé látszik célszerűnek az a fellevés, hogy olyan testeket, amelyeknek körpályán kell mozogniok, a középponttól óriási távolságra képzeljünk el csak azért, hogy azután egészen kis kört írjanak le. És nemcsak az egyes körök nagysága, és így a sebességek is különbözők ezeknél és az állócsillagoknál, hanem maguk a csillagok is változtatják pályájukat és sebességüket: ez okozza az ötödik nehézséget. Azoknak ugyanis, amelyek kétezer esztendővel ezelőtt az egyenlítő vonalában voltak és mozgásuk következtében nagyobb köröket írtak le, most, hogy több fokkal messzebbre vannak, lassúbban és kisebb körökben kell mozogniok. Sőt, nemsokára az is megtörténhetik, hogy egy azok közül, amelyek eddig mindig mozogtak, egybeesik a pólussal, megáll, de egy bizonyos nyugalmi idő elteltével ismét mozogni kezd. A mozgó csillagoknak azonban pályája egy nagyobb kör, amelyet változatlanul megtartanak. Tovább növekszik a valószínűtlenség - hatodik nehézségnek tekinthetjük ezt - olyanvalaki előtt, aki a dolgok mélyére tekint azáltal, hogy az ember nemigen tudja elképzelni, milyen szilárd lehet ez az óriási szféra, ha ennyi csillag helyezkedik el rajta úgy, hogy ennyi különféle mozgás mellett, kölcsönös helyzetük megváltoztatása nélkül, állandóan egyensúlyban vannak. Vagy pedig, ha az Ég sokkal valószínűbb feltevés szerint folyékony, és minden csillag maga futja be a pályáját: milyen törvény szerint és milyen okból alakulnak ezek a pályák úgy, hogy a Földről nézve egyetlen szférába tartozónak látszanak? Hogy ezt elérjük, sokkal egyszerűbb a szférát mozdulatlannak, mint változónak tenni fel, mint ahogy könnyebb a piactéren a kövezetet tekinteni mozdulatlannak, mint a rajta hancúrozó gyermeksereget. Végül itt van a hetedik meggondolandó dolog: ha a legfelső égi régióknak huszonnégy órás mozgást tulajdonítunk, ez olyan hatalmas erőt jelentene számára, mely magával ragadná az állócsillagok megszámolhatatlan tömegét, minden nagy tömegű testet, melyek a Földnél sokkal nagyobbak, továbbá a bolygók szféráit is, jóllehet ezeknek a mozgása természetszerűleg vele ellentétes irányú. Ezenkívül azt is fel kell tenni, hogy a tüzet mint elemet és a levegőnek nagyobb részét hasonlóképpen magával ragadná; egyes-egyedül a parányi földgolyó az, mely makacsul és

[23] A Jupiter holdjai, amelyeket Galilei fedezett fel és Toscana nagyhercege tiszteletére nevezett el így.

konokul ellenáll egy ilyen erőnek: oly feltevés ez, melynek, azt hiszem, sok minden ellene szól. Nem is tudnám megmagyarázni, hogy a szabadon lebegő, középpontja körül egyensúlyban lengő Föld, mely természetszerűleg éppoly kevéssé hajlik a mozgásra, mint a nyugalomra, és amelyet egy folyékony anyag vesz körül, miért ne venne részt az általános mozgásban. De nem találunk ily nehézségeket, ha feltesszük, hogy a Föld mozog, hiszen oly kicsiny, jelentéktelen test ez a Világmindenséghez képest, hogy éppen ezért nem gyakorolhat arra semmiféle erőszakos befolyást.

SAGREDO. Elmémben lassan elmosódott gondolatok kezdenek ébredezni az elhangzott szavak hatására. Hogy figyelemmel kísérhessem az előadás folytatását, meg kell kísérelnem, hogy rendezzem gondolataimat és mindazt, ami értékes, ha ugyan van ilyen, kiválasszam belőlük. A dolog talán világosabbá lesz előttem, ha kérdéseket teszek fel. Ezért először tőled kérdezem, Simplicio, hogy nézeted szerint ugyanaz az egyszerűen mozgó test a természet szerint végezhet-e különféle mozgásokat, vagy csupán egyetlen, sajátos és természetes mozgást lehet-e tulajdonítani neki?

SIMPLICIO. Valamely egyszerűen mozgó testhez csak egyféle természetes mozgás tartozhatik, minden más mozgás csak véletlen és közvetett lehet. Ha például valaki egy hajón föl s alá sétál, sajátos mozgása a föl s alá sétálás, de az a mozgás, mely elviszi a kikötőbe, csak közvetve vonatkozik reá. Ide-oda járkálása folytán sohasem jutott volna el céljához, ha a hajó, mozgása által, el nem juttatta volna hozzá.

SAGREDO. Mondd meg nekem másodszor: olyan mozgás, melyben egy test közvetítés révén vesz részt, holott közben ő maga a közvetített mozgástól eltérően mozog, szükségképpen valamely hordozóhoz mint alanyhoz tartozik-e, vagy pedig hordozó nélkül is jelen lehet a természetben?

SIMPLICIO. Arisztotelész megadja neked a választ mindezekre a kérdésekre. Azt tanítja, hogy valamint minden mozgó testhez mozgás, azonképpen minden mozgáshoz egy mozgatott test tartozik; tehát hordozó nélkül valamely mozgás nem létezhetik és nem is képzelhető el.

SAGREDO. Még arra kérlek, hogy harmadszorra mondd meg, vajon nézeted szerint a Holdnak és a többi bolygónak van-e saját mozgása, és melyik az?

SIMPLICIO. Van saját mozgásuk, nevezetesen az, amelynek következtében befutják az állatkört, a Hold egy hónap alatt, a Nap egy év alatt, a Mars két év alatt, a csillagok szférája ennyi vagy annyi ezer év alatt. Ez az ő saját, természetes mozgásuk.

SAGREDO. Mennyiben járul hozzá ehhez az a mozgás, melynek következtében az állócsillagokat és velük együtt az összes bolygókat 24 óra alatt keletről nyugatra haladni, majd ismét keletre visszatérni látom?

SIMPLICIO. Ez közvetített mozgás.

SAGREDO. Tehát eredete nem ezekben van; de ha nem ezekből ered és mégsem lehet el hordozó nélkül, amelyhez tartozik, akkor valamelyik távolabbi szféra sajátos és természetes mozgásának kell lennie.

SIMPLICIO. Ez a meggondolás arra késztette a csillagászokat és a filozófusokat, hogy egy csillagok nélküli legfelső szféra létezését tegyék fel, amelynek a huszonnégy órás mozgás tulajdonítható, ez az úgynevezett *primum mobile*. Ez az összes alsóbb szférákat magával ragadja, miközben mozgását átadja és közvetíti azoknak.

SAGREDO. De ha egyszer új, ismeretlen és oly hatalmas szférák bevezetése nélkül, óriási sebességű mozgások közvetítése nélkül, minden szférának meghagyjuk a maga egyszerű mozgását, és nem keverjük össze az ellentétes mozgásokat, hanem hagyunk mindent a maga útján menni, mert szükségképpen így is kell lennie, minthogy minden mozgást ugyanarra az elvre lehet visszavezetni, és ha így minden kitűnően megy és a lehető legszebben egyezik, miért kell akkor elutasítani ezt az álláspontot és helyette ilyen különleges és mesterkélt feltevéssel élni?

SIMPLICIO. A lényeg azonban az, hogy megtaláljuk ezt az egyszerű és természetes módszert.

SAGREDO. Én azt hiszem, már meg is van. Legyen a Föld a *primum mobile*, azaz forduljon meg 24 óra alatt a saját tengelye körül, mégpedig ugyanabba az irányba, mint a többi szféra. Anélkül, hogy bármelyik bolygónál vagy állócsillagnál bármiféle mozgásközvetítésre volna szükség, valamennyien a megszokott módon kelnének és nyugodnának, röviden, az ismert jelenségek mind megmaradnának.

SIMPLICIO. Csak az a kérdés, mozoghat-e a Föld anélkül, hogy ezer nehézség ne merülne fel?

SALVIATI. Minden nehézséget sorban ki fogok küszöbölni, ahogy említed azokat. Amiket eddig elmondtam, azok csak az első és legáltalánosabb érvek, amelyeknek következtében nem látszik teljesen valószínűtlennek, ha a napi mozgást nem a Világmindenségnek, hanem a Földnek tulajdonítjuk. Nem megmásíthatatlan törvényekként állítottam fel ezeket, hanem mint olyan érveket, amelyekben lehet valami. Minthogy ugyanis belátom, hogy egyetlen állítás ezer valószínű okot tökéletesen semmivé tehet, nem kell az elmondottaknál tovább időznünk, hanem folytathatjuk és meghallgathatjuk, mit válaszol Simplicio, tud-e valószínűbb érveket felhozni az ellentétes vélemény mellett.

> Simplicio megpróbál az egyenes kérdés elől ismét filozófiai síkra térni ki, mondván, hogy a Mindenséget mozgató hatalomnak mindegy, hogy a parányi Földet vagy a hatalmas szférákat mozgatja-e. Salviati bele akar menni a kérdés részletezésébe, de Sagredo visszatéríti őket az eredeti tárgyhoz és felszólítja Simpliciót, hogy adja elő érveit a Föld mozgása ellen.

SIMPLICIO. A világnak ez a rendje nem új, hanem ősrégi. Ennek bizonyítására szolgáljon, amint azt Arisztotelész előadja, a következő: »Először is, ha a Föld mozogna, akár a saját tengelye körül úgy, hogy a Mindenség középpontjában áll, akár körben, úgy, hogy nem áll a középpontban, akkor ennek a mozgásnak erőszakos mozgásnak kellene lennie, mert ez nem lehet a Föld természetes mozgása. Mert ha ez lenne a természetes mozgása, akkor minden földi test részt venne benne, pedig ezek valamennyien egyenes vonal mentén mozognak a középpont felé. Minthogy pedig erőszakos és természetellenes mozgásról van szó, ez nem lehet örökkévaló; a világ rendje örök, tehát stb. Másodszor: az összes többi körmozgást végző testek nyilvánvalóan lemaradnak és több mint egyféle mozgást végeznek, kivéve a *primum mobil*et. Ezért a Földnek is kétféle módon kellene mozognia. Ha ez volna a helyzet, az állócsillagoknak is kellene változásokat mutatni, ilyeneket pedig nem lehet megfigyelni. Ezek a csillagok inkább minden változás nélkül mindig ugyanazon a helyen kelnek fel és nyugodnak le. Harmadszor: miként a részeknek, úgy az egésznek a mozgása is természettől fogva a Mindenség középpontja felé irányul, és ezért van itt a Föld helye is.« Arisztotelész ezután felveti a vitás kérdést, hogy a részek mozgása természettől fogva a Mindenség vagy a Föld középpontja felé irányul-e, és arra a következtetésre jut, hogy törekvésük tulajdonképpen a Mindenség középpontja felé irányul és csak véletlenül megy keresztül a Föld középpontján;

erről tegnap kimerítően beszéltünk. Ezt az állítást még egy negyedik érvvel is alátámasztja, amelyet a súlyos testek viselkedéséből származtat. Ha ezek felülről leesnek, merőlegesen esnek a Föld felületére, és ugyancsak a felületre merőlegesen érnek vissza a Földre a függőlegesen felfelé hajított testek is, ugyanazon az úton, akármilyen mérhetetlen magasra is dobta őket: mindez ellentmondást nem tűrő érv amellett, hogy mozgásuk a Föld középpontja felé irányul, és hogy a Föld mindennemű mozgás nélkül várja be és fogadja azokat. Arisztotelész végül rámutat arra, hogy a csillagászok még további érveket is tudnak felhozni, szintén alátámasztva azt a nézetet, hogy a Mindenség középpontjában a Föld mozdulatlanul áll. Ő csak egyetlenegyet hoz föl, azt, hogy mindazok a jelenségek, amelyeket a csillagokkal kapcsolatban figyeltünk meg, a Föld középponti helyzetével összhangban vannak, pedig ez nem lehetne így, ha a Föld nem volna ott. A Ptolemaiosztól és a többi csillagásztól származó egyéb érveket akár most rögtön felsorolhatom, ha óhajtod, vagy később, ha Arisztotelész érveivel kapcsolatban elmondtad, amit akartál.

SALVIATI. Ezzel a kérdéssel kapcsolatban kétféle érv merülhet fel. Az egyik a Földön végbemenő folyamatokra vonatkozik, anélkül, hogy bármi köze volna a csillagokhoz, a másik csoportba tartozókat az égen végbemenő jelenségek megfigyeléséből következtetjük. Arisztotelész érvei többnyire a körülöttünk lejátszódó eseményeken alapulnak, a többit átengedi a csillagászoknak. Célszerű lesz azért, ha te is úgy akarod, hogy mindenekelőtt a földi eseményekre vonatkozó érveket vizsgáljuk meg és később térjünk át a másik csoportra. Minthogy azonban Ptolemaiosz, Tycho és a többi csillagász és filozófus Arisztotelész érvein kívül, melyeket átvettek és alátámasztottak, még újakat is említettek, mindjárt ezeket is mérlegelhetjük, hogy azután ne kelljen ismét ugyanazzal vagy hasonlóval foglalkoznunk. Tehát légy oly jó, Simplicio, vagy számolj be ezekről te magad, vagy engedd meg, hogy megkíméljelek ettől a fáradságtól, szívesen megteszem a kedvedért.

SIMPLICIO. Jobb lesz, ha te sorakoztatod fel azokat. Minthogy te behatóbban foglalkoztál velük, valószínűleg járatosabb vagy bennük és többet is tudsz felsorolni.

SALVIATI. Legdöntőbb érvnek lehet tekinteni azt, amely a súlyos testekre vonatkozik, amennyiben ezek felülről lefelé esve, merőleges egyenes vonalban érnek a földfelületre; látszólag ellentmondást nem tűrő bizonyíték ez a Föld mozdulatlansága mellett. Mert ha a Föld egy nap alatt fordulna meg a tengelye körül, akkor egy torony, amelynek tetejéről egy követ leejtünk, a Föld forgása következtében tovább haladna, és az alatt az idő alatt, amely a kő eséséhez szükséges, több száz öllel elmozdulna kelet felé; mert a torony lábától ugyanilyen távolságra kellene a kőnek a Földre érkeznie. Ennek az állításnak további támogatására megemlítenek egy másik kísérletet is, nevezetesen a hajóárbocról leejtett ólomgolyót. Ha a hajó nem mozog, megjelöljük a helyet, ahová esik, s ez nyilván közvetlenül az árboc tövében lesz. De ha ugyanerről a helyről ugyanazt a golyót akkor ejtjük le, amikor a hajó mozog, akkor az érkezés helye annyival távolabb lesz az előbbitől, amennyivel a hajó az ólomgolyó esésének ideje alatt előrehaladt, éspedig csakis azért, mert a magára hagyott golyó természetes mozgása egyenes vonalban mutat a Föld középpontja felé. Ennek az érvnek bizonyító erejét még növelheti az a kísérlet, amelyet egy igen magasra hajított testtel, mondjuk a horizontra merőlegesen állított ágyúcsőből kilőtt ágyúgolyóval végezhetünk. Ennek a golyónak annyi időre van szüksége a felemelkedéshez és a visszaeséshez, hogy a mi szélességi fokunkon az ágyú és a megfigyelő közben több mérföldnyi távolságra jut a Földdel együtt kelet felé, s a lehulló ágyúgolyó nem érhet többé vissza az ágyú közelébe, hanem csak attól nyugatra olyan távolságba, amennyire a Föld ez alatt az idő alatt elmozdult. Még egy harmadik és nagyon hatásos kísérletet szoktak említeni: kilőnek kelet felé egy ágyúgolyót, azután ugyanazzal a töltéssel ugyanolyan szög alatt nyugat felé: a nyugati lőtávolságnak akkor sokkal nagyobbnak kellene lennie, mint a keletinek. Mert ha a golyó nyugat felé halad, az ágyú azonban a Földdel együtt

kelet felé, akkor a golyónak az ágyútól akkora távolságban kellene a Földet érnie, amely a két különböző mozgás összege, vagyis a golyó saját, nyugati mozgásának és az ágyú keleti irányú mozgásának, amelyet a Föld magával vitt, az összege. Megfordítva: a kelet felé kilőtt golyó pályájából annyinak kellene levonódnia, amennyit az ágyú ugyanabba az irányba haladt. Ámde a tapasztalat azt mutatja, hogy a két lövés távolsága azonos lesz, a törvény tehát szilárdan áll és vele együtt a Föld is. De éppen így bizonyítják a Föld mozdulatlanságát az észak vagy dél felé irányított lövések: mert sohasem lehetne célba találni, minden lövésnek el kellene térnie nyugatra, hiszen a céltábla azalatt, míg a lövés a levegőt szeli, kelet felé halad. De nemcsak a délkör irányába, hanem maguk a keleti vagy nyugati irányba leadott lövések sem találhatnának soha, a keletieknek túl magasaknak, a nyugatiaknak túl alacsonyaknak kellene tenniök, ha vízszintesen célzunk. De a tapasztalat ennek is ellene mond, tehát arra az eredményre kell jutnunk, hogy a Föld mozdulatlan.

SIMPLICIO. Ó, hiszen ezek ellen az érvek ellen lehetetlen hatásos ellenvetéseket felhozni!

SALVIATI. Újak talán számodra?

SIMPLICIO. Valóban újak! Most először látom, hogy a természet a maga szeretetreméltóságában milyen szép kísérleteket bocsátott rendelkezésünkre, hogy megkönnyítse számunkra az igazság megismerését. Ó, milyen szépen egyezik az egyik igazság a másikkal, és együttesen milyen megcáfolhatatlan bizonyító erejű egységet alkotnak!

SAGREDO. Milyen kár, hogy Arisztotelész korában még nem voltak ágyúk! Segítségükkel elűzhette volna a bizonytalanságot és fenntartás nélkül nyilatkozhatott volna a Mindenségben uralkodó helyzetről.

SALVIATI. Nagyon kedvemre van, hogy számodra ezek az érvek újak, mivel a peripatetikusok többségéhez hasonlóan nem hiszed azt, hogy ha valaki függetleníti magát Arisztotelész tanától, ezt azért teszi, mert nem ismeri vagy nem érti a bizonyításait. De biztos, hogy még további újdonságokat is fogsz hallani. Megfigyelésekről, kísérletekről és érvekről fogsz hallani, amelyeket ennek az új rendszernek a hívei hoztak fel saját rendszerükkel szemben, és amelyeknek bizonyító ereje sokkal nagyobb, mint Arisztotelésznek, Ptolemaiosznak és más, e nézetekkel szembenállóknak az érvei. Meg fogsz győződhetni arról is, hogy nem tudatlanságból vagy ismereteik hiánya miatt jutottak el az ellentétes nézetekhez.

SAGREDO. Ebből az alkalomból el kell beszélnem néhány élményemet abból az időből, amikor először hallottam az új nézetről. Még egészen fiatal voltam és alig fejeztem be a filozófiai tanfolyamot, ezt azután abba is hagytam, hogy egyéb foglalkozásoknak szenteljem magam, akkor történt, hogy egy bizonyos északi, rostocki tudós, Christian Wursteisen[24] volt a neve, ha nem tévedek, a kopernikusi nézetek híve, jött erre a vidékre. Egyik akadémián két vagy három előadást tartott erről a tárgyról, nagyszámú hallgatóság előtt, akiket valószínűleg a dolog újdonsága és nem egyéb vonzottak. Én azonban távol maradtam, mert egészen határozottan éreztem, hogy az ilyen nézetnek puszta esztelenségnek kell lennie. Amikor utána többeket kikérdeztem, akik ott voltak, azt hallottam, hogy valamennyien gúnyolódtak fölötte, egyetlenegy kivételével, aki szerint ez a dolog egyáltalán nem volt nevetséges. Mivel ezt az embert értelmesnek és megfontoltnak tartottam, sajnáltam, hogy nem mentem el. Attól fogva, amint a kopernikánus nézet valamely követőjével találkoztam, elkezdtem kérdezgetni, vajon mindig ezen a véleményen volt-e. Bármennyit megkérdeztem azonban, egyetlenegyet sem találtam, aki ne azt mondta volna, hogy sokáig vallotta az ellentétes nézetet, de áttért erre,

[24] *Christian Wursteisen* (1544-1588). Galilei téved, amikor rostockinak mondja. Történetíró, teológus és csillagász. Kopernikus első követőinek egyike. Olaszországban is megpróbálta az új tant terjeszteni.

mert a mellette szóló érvek megváltoztatták a véleményét. Azután mindegyiket próbára teltem, mennyire jártas az ellenpárt érveiben, és mindegyiknél azt tapasztaltam, hogy ezeket jól ismerik. Nem lehetett tehát arról szó, hogy valamelyik tudatlanságból vagy hiúságból, vagy hogy, mint mondani szokás, a széplelket adja, vallotta magát a nézet hívének. Megfordítva viszont, ahány peripatetikus és Ptolemaiosz-követőt megkérdeztem - és kíváncsiságból éppen elég sokat levizsgáztattam -, mennyire tanulmányozták át Kopernikus könyvét, mindig azt találtam, hogy nagyon kevesen és azok is csak futólag látták; azt hiszem azonban, egyetlenegy sem volt, aki megértette volna. Azt is megpróbálom megállapítani, hogy a peripatetikus iskola hívei között van-e egy is, aki valaha a másik véleményét vallotta, és ez ismét nem fordult elő senkinél. Ezért azt gondoltam magamban: senki sem harcolt Kopernikus álláspontjáért, aki régebben nem vallotta az ellentétes nézetet, és ne ismerné alaposan Arisztotelész és Ptolemaiosz érveit. Másrészt Ptolemaiosz és Arisztotelész egy követője sem osztotta azelőtt a kopernikánus nézetet, amelyet az arisztotelészi kedvéért vetett volna el. Amikor ezt mérlegeltem, kezdtem azt hinni, hogy aki egy, az anyatejjel magábaszívott és számtalan ember által elfogadott nézetet felad, hogy másikat tegyen magáévá, amelynek csak igen kevés híve van, amelyet minden iskola tagad és amely valóban elég paradoxnak is látszik, azt valóban legnyomósabb érveknek kellett meggyőzni, hogy ne mondjam, kényszeríteni. Azért vágytam rá annyira, hogy ennek a dolognak a végére járjak, ahogy mondani szokás, és rendkívül szerencsésnek tartom magam, hogy kettőtökkel találkozhattam. Tőletek minden fáradság nélkül meghallok mindent, amit erről a tárgyról mondtak, és talán még azt is, amit egyáltalában mondani lehet. Biztos vagyok benne, hogy meg fogok szabadulni kételyeimtől és világosan fogok látni.

SIMPLICIO. Csak nehogy csalatkozzál hitedben és reményedben, és ne találd magad végül nagyobb zűrzavarban, mint azelőtt!

SAGREDO. Biztosra veszem, hogy ez nem történhetik meg.

SIMPLICIO. Miért nem? Bizonyítékul felhozhatom önmagamat, mert minél tovább megyünk, annál inkább összezavarodom.

SAGREDO. Ez annak a jele, hogy az érvek, amelyeket eddig nyomósoknak tartottál, és amelyek nézeted helyességét látszottak igazolni, szellemed előtt lassanként más külsőt öltenek, és ha nem is késztetnek rá, hogy átmenj a másik oldalra, erre mégis hajlamossá tesznek. Én azonban, aki mostanáig pártatlan voltam és még az is vagyok, biztoson remélem, hogy kielégítő és határozott álláspontra fogok jutni. Te sem fogod ezt tagadni, ha meghallod, mire alapítom ezt a reményt.

SIMPLICIO. Szívesen meghallgatom és még inkább kedvemre való lenne, ha nálam is bekövetkeznék, ez a hatás.

SAGREDO. Légy szíves tehát, válaszolj a kérdéseimre. Először is mondd meg nekem, Simplicio, nem a következő probléma megoldását keressük-e: feltegyük-e Arisztotelésszel és Ptolemaiosszal, hogy a Föld mint egyedüli mozdulatlan áll a Világmindenség középpontjában és minden égitest mozog hozzá képest, vagy álljon mozdulatlanul a csillagok szférája, amelynek középpontjában legyen a Nap, a Föld pedig legyen messze a középponttól és végezze azokat a mozgásokat, amelyek látszólag a Nap és az állócsillagok sajátjai.

SIMPLICIO. Ez a kérdés, erről van szó.

SAGREDO. Nem olyan-e ez a két állítás, hogy az egyiknek a helyes volta a másiknak a helytelenségét hozza magával?

SIMPLICIO. Így van. Dilemma előtt állunk. A két tétel közül az egyiknek szükségképpen igaznak, a másiknak tévesnek kell lennie. A nyugalom és a mozgás egymásnak ellentmondó ellentétek, harmadik eset nincsen, úgyhogy nem lehet például azt mondani: a csillagok nem mozognak és nincsenek nyugalomban sem.

SAGREDO. Milyen szerepet játszanak a Föld, a Nap és a csillagok? Jelentéktelent vagy fontosat?

SIMPLICIO. Ezek a legjelentősebb, legmagasabbrendű testek, a Világmindenség lényeges alkotórészei, óriási a kiterjedésük és igen nagy a fontosságuk.

SAGREDO. És milyen tulajdonságok a mozgás és a nyugalom?

SIMPLICIO. Olyan lényeges és fontos tulajdonságok, hogy segítségükkel definiáljuk magát a természetet.[25]

SAGREDO. Mivel a természetben ez a két tulajdonság, az örökké tartó mozgás és a teljes mozdulatlanság lényegesen eltér egymástól, akkor ezek a Világmindenség legfontosabb testeihez rendelve, szükségképpen eltérő eredményt fognak létrehozni.

SIMPLICIO. Bizonyára így van.

SAGREDO. Felelj most egy másik pontra. Hiszed-e, hogy a dialektikában, fizikában, metafizikában, matematikában és általában az egész tudományban vannak olyan bizonyító érvek, amelyek a hamisat és az igazat egyaránt hihetővé teszik és bebizonyítják?

SIMPLICIO. Ó, nem, sőt ellenkezőleg, szilárd meggyőződésem, hogy valamely igaz és szükségszerű állítás igazolására a természet nemcsak egy, hanem számos kitűnő bizonyítékot ad a kezünkbe, úgyhogy ezek alapján következtethetünk és ezer meg ezer alkalmazás esetén sem bukkanunk soha ellentmondásra, és minél jobban el akarná valamely szofista ködösíteni, annál világosabban tűnik ki az érv bizonyossága; megfordítva viszont, ha valaki egy téves állítást akar igaznak feltüntetni és azt be akarná beszélni másoknak, az legfeljebb téves következtetéseket, szofizmákat, álokoskodásokat, kétértelműségeket, helytelen következtetéseket tud felhozni, amelyekből hiányzik a következetesség, és amelyek telve vannak ellentmondásokkal.

SAGREDO. Ha mármost az örökké tartó mozgás és az örökké tartó nyugalom olyan fontos szerepet játszik a természetben, és hogy ha egymástól oly mértékben különböznek, hogy a belőlük származó következményeknek a legkülönfélébbeknek kell lenniük, akkor ha ezeket alkalmazzuk például a Napra és a Földre, a Világmindenség e két olyan fontos és hatalmas testére, továbbá ha a két ellentmondó állítás közül az egyik igaz, akkor a másiknak szükségképpen tévesnek kell lennie, és ha végül a hamis állítás igazolására csak téves következtetéseket lehet felhozni, a helyeset viszont mindenféle következtetés és bizonyíték csak még jobban megerősíti: hogyan lehetséges az, hogy kettőtök közül az, aki az igaz állítás védelmére vállalkozott, engem meg ne győzzön? Tompaeszűnek, ferdeítéletűnek, hülyének és féleszűnek, vaksággal megvertnek kellene lennem, ha nem tudnám a világosságot a sötétségtől, a drágaköveket a salaktól, az igazságot a tévedéstől megkülönböztetni.

SIMPLICIO. Már mondtam egyszer neked és megismétlem újra, hogy a legnagyobb mester, aki bennünket a szofizmák, álokoskodások és egyéb látszatbizonyítások felismerésére megtanított, Arisztotelész volt, aki ezen a területen nem tévedhetett.

SAGREDO. Te mindig a te Arisztotelészeddel hozakodsz elő, aki nem tud beszélni. Én azonban azt mondom neked, hogy ha Arisztotelész itt volna, vagy mi győznénk meg őt, vagy ő cáfolná meg a mi érveinket és valami jobbra tanítana minket. Nem csodáltad-e magad is

[25] Arisztotelész a természetet mint a mozgás és a nyugalom elvét definiálja.

elismeréssel az ágyúkkal való kísérleteket és nem helyezted azokat Arisztotelész fölé? Mindenesetre, amennyire én látom, Signore Salviati nem ismeri el, hogy az általa előadott érvek őt meggyőzték volna, sőt még más, még csattanósabb bizonyítékoknál, amelyeket ígérete értelmében hallani fogunk, sem áll fenn ez az eset. Nem tudom, milyen alapon tételezed fel, hogy a természet öregkorára gyerekké vált, úgyhogy már nem képes önálló gondolkodókat létrehozni és most már csak Arisztotelész-tanítványokat tud teremteni, akik az ő agyával értenek, az ő érzékeivel érzékelnek. Halljuk azonban tovább az ő álláspontját támogató érveket, hogy azután áttérhessünk azok vizsgálatára, kiválogassuk és aranymérlegen megmérhessük őket.

SALVIATI. Mielőtt tovább mennénk, fel kell hívnom figyelmedet, Sagredo, arra, hogy beszélgetéseink során, mintegy álarcot öltve, én játszom a kopernikánus szerepét; de azt, hogy mi történik bensőmben amaz érvek hatása alatt, amelyeket a kopernikánusok mellett felhozok, kérlek, ne ítéld meg szavaim alapján mindaddig, míg a szerepjátszás heve ragad magával bennünket, hanem csak akkor, mikor majd levetettem az álarcot; lehet, hogy akkor másnak fogsz látni, mint aminőnek a színpadon látszottam. - De gyerünk tovább. Ptolemaiosz és követői felhoznak egy másik tapasztalati lényt is, hasonlót a hajított testekéhez. Olyan dolgokra vonatkozik ez, amelyek a Földtől függetlenül úgy lebegnek a levegőben, mint a felhők és a repülő madarak. Minthogy ezekről nem lehet elmondani, hogy a Föld viszi magával őket, mert hiszen nincsenek rajta, nyilván lehetetlen lenne, hogy a Föld gyors mozgásával lépést tartsanak; tehát úgy kellene látszani, mintha igen nagy sebességgel mozognának nyugat felé. Ha mi a Földdel együtt 24 óra alatt futunk be egy szélességi kört, tehát legalább 16000 mérföldnyi[26] távolságot, hogyan tudna egy madár az ilyen mozgással versenyezni? Ezzel szemben azt látjuk, hogy egyforma könnyedséggel repül akár kelet, akár nyugat, vagy akármelyik másik égtáj felé. Aztán meg, ha gyorsan lovagolunk, érezzük arcunkon az erős légáramlatot; milyen heves lenne ez a szél, ha mindig keletről fújna és vele szemben lovagolnánk ilyen erős iramban? És mégis, semmi ilyesmit nem tapasztalunk. Még egy szellemes érv, amely határozott tapasztalaton alapszik, a következő: körpályán mozgó testeknél a test részei igyekeznek eltávolodni a középponttól, menekülnek tőle, szét akarnak szóródni, kivéve ha a mozgás túl lassú, vagy a részek egymáshoz való kapcsolata túl szoros. Képzeljünk egy óriási kereket, melyet belülről vagy kívülről emberek mozgatnak, olyat, aminőket nagy terhek emelésére vagy hajóknak a vízből való kiemelésére használnak. Hozzunk egy ilyen kereket a lehető leggyorsabb forgásba; akkor, ha az egyes részek nincsenek rendkívül szilárdan egymáshoz erősítve, valamennyien szétrepülnének. Vagy pedig, ha a kerületre kövek vagy egyéb súlyos tömegek volnának mégoly szorosan ráerősítve, nem tudnának ellenállást kifejteni azzal az erővel szemben, mely igen nagy hevességgel taszítja el őket a keréktől, a középponttól minél nagyobb távolságra. Ha tehát a Föld ennél még sokkalta nagyobb sebességgel mozogna, milyen erősen kellene mésszel vagy más kötőanyaggal hozzáerősíteni a köveket, házakat és egész városokat, hogy helyükön maradjanak és ne repüljenek egy mindent magával ragadó forgószélben az Ég felé? Hogyan állhatnának ellent ennek az erőnek az emberek és az állatok, melyek egyáltalában nincsenek a Földhöz kötve? És ezzel ellentétben mégis azt látjuk, hogy sokkal kevesebb ellenállással bíró dolgok, amilyenek a kavics, a homokszem, a falevél, nyugodtan a Földön maradnak, vagy leesnek, még igen lassú mozgással is. - Ezek volnának tehát, Simplicio, a főbb érvek, amelyek a földi tárgyakra vonatkoznak. Hátra van még az érvek másik csoportja, azoké, melyek égi jelenségekre vonatkoznak. De ezek inkább annak bizonyítását szolgálják, hogy a Föld a Mindenség középpontjában van, és ezért nem fordulhat meg egy év alatt e körül a középpont körül, amint Kopernikus feltette. Azért erről, mert egy

[26] Itt egy mérföld 2000 öl, azaz mintegy másfél kilométer.

lényegében más témáról van szó, majd később beszélgetünk, mikor megvizsgáltuk az eddig elmondottak helyességét.

SAGREDO. Mi a véleményed, Simplicio? Elhiszed, hogy Salviati ismeri a ptolemaioszi és arisztotelészi érveket, s azokat ki is tudja fejteni? Gondolod, hogy van olyan peripatetikus, aki ugyanilyen mértékben ismeri a kopernikusi bizonyítékokat?

SIMPLICIO. Ha már eddigi beszélgetéseink során nem alkottam volna igen magas véleményt Salviati alapos tanultságáról és Sagredo éleselméjűségéről, akkor szíves engedelmetekkel már eltávoztam volna, anélkül, hogy a további fejtegetéseket meghallgattam volna; mert lehetetlennek tűnik elöltem, hogy ilyen kézzelfogható tényeknek ellent lehessen mondani; további fejtegetések nélkül megmaradnék régi nézetem mellett. Ha azután mégis tévesnek bizonyulna, ez megbocsátható lenne, hiszen olyan hihető érveken alapul. Ha mindezek téves következtetések, hol akad helyes bizonyítás, amely ennyire szép?

SAGREDO. Mégiscsak hallgassuk meg Salviati ellenvetéseit, amelyeknek, ha helyesek, feltétlenül még szebbeknek kell lenniök, mégpedig végtelenül szebbeknek kell lenniök és megfordítva, amazok csak rútak, tökéletesen rútak lehetnek, ha helyes a metafizikának az a tanítása, hogy az igaz és a szép azonosak, szakasztott úgy, mint a téves és a rút. Ezért, Salviati, ne vesztegessünk több időt.

SALVIATI. Ha jól emlékszem, Simplicio érvei közül az első a következő volt: a Föld nem foroghat, mert az erőszakolt mozgás volna s így nem tarthatna örökké. De a mozgás kényszerített volta abból következett, hogy ha ez a mozgás természetes volna, a Föld részeinek is természetes mozgást kellene végezniük. De hát ez lehetetlen, mert a részek mozgása egyenes vonalban lefelé irányul. Erre azt felelem, hogy szeretném, ha Arisztotelész világosabban magyarázta volna meg, mit ért a részek esetleges körmozgásán. Mert e körmozgást kétféleképpen lehet értelmezni: vagy úgy, hogy az egésztől elszakított minden egyes részecske körmozgást végez a saját középpontja körül, vagyis leírja a maga kis köreit; vagy pedig úgy, hogy a részek az alatt, míg az egész gömb a saját középpontja körül 24 óra alatt megfordul, hasonlóképpen 24 óra alatt e középpont körül mozognak. Az első értelmezés éppoly értelmetlen lenne, mintha azt mondanók, hogy egy körkerület minden egyes pontjának magának is körnek kell lennie; vagy pedig hogy a Föld minden részének gömbnek kell lennie, mert a Földnek gömb alakja van; mert így kívánja az axióma: *eadem est ratio totius et partium.* De ha Arisztotelész a másik értelemben gondolta, hogy a részek az egészet utánozva természetszerűleg az egész gömb középpontja körül mozognak, akkor én azt állítom, hogy éppen ezt teszik. És most rajtad a sor, mint Arisztotelész képviselőjén, bebizonyítani, hogy nem ezt teszik.

SIMPLICIO. Ezt már megtette a megfelelő helyen Arisztotelész, amikor azt mondta, hogy a részek természetes mozgása a Mindenség középpontja felé irányuló, egyenesvonalú mozgás, s ebből már következik, hogy a körmozgás nem lehet természet szerint sajátjuk.

SALVIATI. De hát nem látod be, hogy ugyanezekben a szavakban benne van ennek az ellenvetésnek a cáfolata is?

SIMPLICIO. Hogyan és hol?

SALVIATI. Nem azt mondja-e, hogy a körmozgás a Föld számára kényszermozgás, és ezért nem lehet örökkévaló? Ez pedig lehetetlen, ha a világ rendje örökkévaló?

SIMPLICIO. Ezt mindenesetre mondja.

SALVIATI. De ha az, ami erőszakolt, nem tarthat örökké, akkor megfordítva, ami lehetetlen, hogy örökké tartson, nem lehet természetes. A Föld lefelé mozgása semmiképpen sem tarthat örökké, tehát annál kevésbé lehet természetes. Egyáltalában semmiféle oly mozgás nem lehet számára természetes, amely nem örökkévaló. De ha a Földnek forgó mozgást tulajdonítunk, akkor számára ez éppúgy, mint részei számára örökké tartó és ennek következtében természetes lehet.

SIMPLICIO. Az egyenesvonalú mozgás a Föld részeinél teljesen természetes, örök is, mert sohasem fog bekövetkezni, hogy másképpen, mint egyenes vonalban mozoghatnának, feltéve természetesen mindig, hogy el van hárítva minden akadály.

SALVIATI. Félreértés áldozata vagy, Simplicio, de mégis megpróbálom, hogy megszabadítsalak tőle. Mondd meg tehát: nézeted szerint lehetséges-e, hogy olyan hajónak, mely egyenletes sebességgel tart a Gibraltári-szorostól Palesztina felé, végtelen hosszú időre legyen szüksége az útjához?

SIMPLICIO. Semmi körülmények között sem.

SALVIATI. S miért nem?

SIMPLICIO. Azért, mert az utazás hossza zárt, és Herkules oszlopai és a palesztinai partok határolják; ha pedig a távolság véges, akkor véges idő alatt be is lehet futni, hacsak az ember nem akar visszafordulni, visszafelé utazni ellenkező irányba és megtenni így még egyszer ugyanazt az utat. De ez szakadozott és nem folytonos mozgás lenne.

SALVIATI. Nagyon helyesen válaszoltál. De hogyan áll a helyzet azzal az úttal, amely a Magellán-szorostól a Csendes-óceánon, a Molukkákon, a Jóreménység fokán és onnan ugyanazon a tengerszoroson át ismét a Csendes-óceánon vezet át stb.; mit gondolsz, ezt az utat örökké lehet folytatni?

SIMPLICIO. Természetesen, mert ebben az esetben egy önmagába visszatérő körmozgásról van szó; ezt minden megszakítás nélkül végtelen ismétlések során örökké lehetne folytatni.

SALVIATI. Tehát egy hajó ilyen módon örökké mozgásban lehetne, ugye?

SIMPLICIO. Ha a hajó elpusztíthatatlan, akkor igen. De minthogy a hajó tönkremegy, az útnak is előbb-utóbb vége szakad.

SALVIATI. De a Földközi-tengeren a hajó, még ha elpusztíthatatlan volna is, nem mozoghatna örökké Palesztina felé, mert az út véges. Tehát két dologra van szükség ahhoz, hogy egy mozgó test megszakítás nélkül örökké mozoghasson: egyrészről a mozgásnak természetétől fogva határtalannak és végtelennek kell lennie, másrészről a mozgó testnek elpusztíthatatlannak és örökkévalónak kell lennie.

SIMPLICIO. Mind a kettő szükséges.

SALVIATI. Tehát a magad jószántából ismerted el lehetetlennek, hogy egy mozgó test örökké egyenesvonalú mozgást végezzen, mert hiszen ez akár lefelé, akár felfelé irányul, saját nézeted szerint is mindenképpen a középpont és a kerület által korlátozva van. Ha lehet a mozgó test, vagyis a Föld, örökkévaló is, maga az egyenesvonalú mozgás természetszerűleg nem lehet örökké tartó, hanem csak a leghatározottabban korlátozott, tehát nem lehet a Föld természetes mozgása. Ezért Arisztotelész inkább arra kényszerül, hogy a földgolyót örökké nyugvónak tekintse. Ha tehát azt mondod, hogy a Föld részei az akadályok elhárítása után állandóan lefelé mozognak, akkor ez súlyos félreértés, éppen ellenkezőleg, akadályokat kell számukra állítani, ellenük kell dolgozni, erőszakhoz kell folyamodni velük szemben, ha azt akarjuk, hogy az adott módon mozogjanak. Mert ha egyszer leestek, erőszakkal kell őket ismét a magasba

dobni, hogy másodszor ismét leeshessenek. Ami pedig az akadályokat illeti, ezek csak a középpontba érkezést gátolják. Tehát egyszer s mindenkorra mondj le a reményről, hogy az egyenesvonalú mozgást, akár mint tényleges, akár mint lehető természetes sajátságot fenn lehessen tartani, akár a Földről, akár valamely más mozgó testről van szó, mindaddig, míg a Mindenség tökéletes rendje fennáll. Ha pedig nem akarod megengedni a forgást, nem marad más mód, mint csak a Föld mozdulatlanságának állítása és ennek védelmezése.

SIMPLICIO. Most, hogy elérkeztünk a mozdulatlansághoz, Arisztotelész érveinek és az általad előadott többi érvnek számomra mind ez ideig olyan bizonyító ereje van, hogy megcáfolásukra, véleményem szerint, igen erős ellenérvekre lesz szükség.

SALVIATI. Eljutottunk tehát a második érvhez, amely abban állt, hogy azoknak a testeknek, amelyeknek körmozgásához kétség nem fér, nemcsak egyféle mozgásuk van, a *primum mobilé*t kivéve. Ezért, ha a Föld forogna, kétféle mozgásának kellene lennie, de ebből olyan változásoknak kellene következniök, amelyeket az állócsillagok felkelésén és lenyugvásán kellene észlelnünk, ilyeneket azonban nem észlelünk stb. A legegyszerűbb és legtalálóbb cáfolat erre az ellenvetésre magában az érvben rejlik, Arisztotelész úgyszólván a szájunkba adja, és lehetetlen, hogy ezt te, Simplicio, ne vetted volna észre.

SIMPLICIO. Nem vettem észre, sőt még most sem veszem észre.

SALVIATI. Lehetetlen, hiszen olyan kézenfekvő.

SIMPLICIO. Engedelmetekkel szeretnék egy pillantást vetni a szövegre.

SAGREDO. Azonnal hozatunk egy szöveget.

SIMPLICIO. Mindig magammal hordom a zsebemben. Itt is van, pontosan tudom, hogy ez a hely az *Égről* című mű második könyvében van, a hatodik fejezetben. Itt van a 97. paragrafusban: *Mindezek következtében minden, ami körmozgást végez, visszamaradni látszik, vagy egynél több mozgást kell végeznie, kivéve az első szférát: ennek következtében a Föld esetében is szükséges, akár a középpont körül, akár a középpontban mozog, hogy kétféle mozgást végezzen. Ha azonban ez így volna, az állócsillagoknak változásokat és ellentétes mozgásokat kell végezniük. Ez azonban nem látható, mert mindig ugyanazon a helyen kelnek fel és nyugodnak le.* Én nem látok itt téves következtetést, és a bizonyítás teljesen szigorúnak látszik előttem.

SALVIATI. Számomra ez a felolvasás ismét megmutatta a bizonyítási eljárás hibás voltát és felfedett még egy másik visszásságot is. Figyelj csak ide! Arisztotelész két hipotézist, vagy azt mondhatjuk, két végkövetkeztetést akar vitatni: egyik, hogy a Föld nyugalomban van a középpontban és forog saját középpontja körül; majd a másik feltevés, amely szerint e középponton kívül van és ekörül körmozgást végez. Mindkét állítást egyszerre cáfolja ugyanazokkal az érvekkel. Mármost azt állítom, hogy a cáfolat mindkét esetben elhibázott. Az első állítással kapcsolatban a tévedés abban áll, hogy ellentmondásba kerül önmagával, azaz paralogizmusba[27] esik, a másodikkal kapcsolatban hibásan következtet. Először az első állítással fogunk foglalkozni, amely szerint a Föld a Világmindenség középpontjában helyezkedik el és ott a középpontja körül forog; ezzel az állítással szemben Arisztotelész ellenvetését hozzuk fel, amely szerint: minden mozgó test, amelynek a körmozgás sajátja, nyilvánvalóan visszamarad és egynél több mozgást végez, kivéve az első szférát, azaz a *primum mobilé*t. Ha tehát a Föld a középpontban áll és saját középpontja körül forog, akkor kétszeres mozgást kell végeznie és vissza kell maradnia. Ha azonban ez az eset áll fenn, akkor az állócsillagok felkelésében és lenyugvásában változásoknak kellene mutatkozniuk, ebből azonban semmit sem lehet látni,

[27] *Paralogizmus* - téves következtetés.

tehát a Föld nem mozog stb. Itt van a téves következtetés. Ennek felfedezése céljából a következőképpen vitatkozom Arisztotelésszel: azt mondod, Arisztotelész, a középpontban levő Föld nem foroghat önmaga körül, mert akkor szükségképpen két mozgást kellene végeznie. Ha csak egyféle mozgást kellene neki tulajdonítani, akkor nem tartanád lehetetlennek, hogy ilyennel rendelkeznék, mert különben nem lett volna okod arra szorítkozni, hogy a lehetetlenséget a mozgások többféleségére vezesd vissza, ha a Föld számára már egyetlen mozgás is lehetetlen volna. Mivel pedig te a Világmindenség minden mozgó teste közül csak egyről állapítottad meg, hogy csak egyetlen mozgása van, viszont minden más testnek egynél több mozgást tulajdonítasz, biztosítasz továbbá arról, hogy az egyetlen egyszerűen mozgó az első szféra, vagyis az, amelynek segítségével az állócsillagok és a bolygók egybehangzóan nyugatról keletre látszanak mozogni, akkor te, ha a Föld lehetne ez az első szféra és egyszerű mozgásával ez okozná a csillagoknak nyugatról keletre való látszólagos mozgását, nem lennél képes ezt az egyszerű mozgást a Földtől megtagadni. Aki azonban azt állítja, hogy a Föld a középpontban áll és maga körül forog, nem tulajdonít neki egyéb mozgást, mint azt, amely a csillagok nyugatról keletre való látszólagos mozgását okozza, ezáltal tehát a Föld lesz az a bizonyos első szféra, amelynek saját bevallásod szerint csak egy egyszerű mozgása van. Ha tehát te, Arisztotelész, be akarsz valamit bizonyítani, akkor meg kell mutatnod, hogy a Föld, ha a Világmindenség középpontjában van, egyetlen mozgással sem rendelkezhet, vagy pedig, hogy az első szférának sem lehet semmiféle mozgása. Egyébként szillogizmusodba téves következtetést viszel, ami abból derül ki, hogy ugyanazt tagadod, mint amit állítasz. Most rátérek a második hipotézisre, amely szerint a Föld a középponttól bizonyos távolságra van és ekörül forog, ezek szerint tehát bolygó vagy vándorló csillag; e hipotézis ellen irányul az érv, éspedig formálisan helyesen, tartalmilag azonban hibásan. Mert ha megengedjük, hogy a Föld ilyen módon mozog, mégpedig kétféle mozgással, akkor ebből még nem következik szükségképpen, hogy ebben az esetben változásoknak kell bekövetkezniök az állócsillagok felkelésében és lenyugvásában, amint azt a megfelelő helyen ki fogom fejteni. Itt szívesen felmentem Arisztotelészt tévedése miatt, sőt meg is dicsérem érte, hogy a legéleselméjűbb érvet hozta fel Kopernikus állításával szemben, amit csak fel lehet hozni. Ha mármost az ellenvetés okos, bizonyító ereje teljes, akkor ennek cáfolata még okosabb, még szellemesebb, bárhonnan is vette egy Kopernikus éles elméje. Abból, hogy milyen nehéz ezt megérteni, láthatjátok majd, hogy milyen nehéz lehetett rátalálni. Halasszuk el közben ezt az ellenvetést, a maga idejében és a megfelelő helyen hallani fogjátok,[28] ha majd Arisztotelész ellenérvét még egyszer elővesszük, sőt, számára kedvezően, lényegesen megerősítjük. Így eljutunk a harmadik, szintén Arisztotelésztől származó érvhez, amellyel kapcsolatban nem szükséges további ellenvetés, mert tegnap és ma éppen eléggé megcáfoltuk. Azt állítja ugyanis, hogy a súlyos testek mozgása természettől fogva egyenesvonalú és a középpont felé irányul, majd megvizsgálja, hogy a Föld vagy a Világmindenség középpontja felé irányul-e, és arra az eredményre jut, hogy természettől fogva a Világmindenség középpontja felé irányul és csak véletlenül a Föld középpontja felé.

SALVIATI. Most rátérünk a negyedik érvre, melybe nagyon részletesen fogunk elmélyedni, mert főképpen azon a tapasztalaton alapul, amelynek a még hátralevő érvek is bizonyító erejüket köszönhetik. Arisztotelész tehát azt állítja, hogy a legbiztosabb érv a Föld mozgása ellen az a megfigyelés, hogy a függőlegesen felfelé hajított testek ugyanazon a pályán keresztül esnek vissza ugyanarra a helyre, ahonnan azokat felhajították; még akkor is, ha a mozgás igen messze jutott fel a magasba. De ez nem történhetnék meg, ha a Föld mozogna, mert az alatt az idő alatt, míg a felhajított test a levegőben, a Földtől elszakadva fölfelé és lefelé mozog, az elhajított lest kiinduló pontja a Föld forgása következtében lényeges darabbal

[28] Lásd Harmadik nap.

távolodnék el kelet felé, és a leesésekor a testnek ekkora távolsággal odább kellene a Földre érnie. Ide tartozik az ágyúból kilőtt golyó esete is, valamint az az Arisztotelésztől és Ptolemaiosztól származó megfigyelés, hogy a Földre jelentékeny magasságból eső súlyos testek merőleges egyenes mentén érik el a Földet. - Mármost ennek a csomónak a kibogozása céljából megkérdem Simpliciót, hogy ha valaki Arisztotelésztől vagy Ptolemaiosztól el akarta volna vitatni, hogy a szabadon eső súlyos testek merőleges egyenes mentén érik a Földet, azaz a középpont felé irányuló egyenes mentén esnek, milyen segédeszközöket használnak fel a bizonyításhoz?

SIMPLICIO. Az érzékelést, amely arra tanít, hogy a torony egyenes és merőleges, és amely megmutatja, hogy a leejtett kő szorosan mellette halad, anélkül, hogy hajszálnyit is eltérne egyik vagy másik irányba, és a torony lábához érkezik, pontosan az alatt a hely alatt, ahonnan leejtették.

SALVIATI. De ha a Föld forogna és ennek következtében a tornyot is magával vinné, a megfigyelés mégis azt mutatná, hogy a lehulló kő szorosan a torony vonala mellett esik le, ebben az esetben milyennek kellene lennie a kő mozgásának?

SIMPLICIO. Ebben az esetben inkább úgy kellene mondani, hogy »mozgásainak«. Mert az egyik mozgás az lenne, amelynek következtében föntről leér, a másiknak pedig saját mozgásának kellene lennie, amellyel a torony mozgását követni tudja.

SALVIATI. Mozgása tehát két mozgásból tevődne össze: abból, amellyel a torony mentén előrehalad, és abból, amely a torony mozgását követi. Ebből az összetételből annak kellene adódnia, hogy a kő nem írja le többé az egyszerű, függőleges egyenes vonalat, hanem ferde, sőt görbült pályán halad.

SIMPLICIO. Hogy görbe lenne-e, ezt nem tudom; azt azonban nagyon is megértem, hogy a pályának szükségképpen ferdének kell lennie, és különböznie kell attól az egyenes vonaltól, melyet a Föld mozdulatlansága esetében leírt.

SALVIATI. Tehát abból, hogy a lehulló követ a torony mentén látod leesni, még nem következtethetsz teljes biztonsággal arra, hogy egyenesen és függőlegesen mozog; előbb még azt is fel kell tenned, hogy a Föld nyugalomban van.

SIMPLICIO. Így van, mert ha mozogna, a mozgás ferde és nem függőleges volna.

SALVIATI. Íme, magad mutattál rá világosan és érthetően Arisztotelész és Ptolemaiosz téves következtetésére; tudottnak tételezik fel azt, amit bizonyítani akarnak.

SIMPLICIO. Hogyan? Szerintem itt egy kifogástalan szillogizmusról von szó, nem pedig egy *petitio principii*ről.[29]

SALVIATI. Halljad meg hát, miképpen. Mondd meg nekem, hogy egy bizonyításnál nem ismeretlennek tekintjük-e a végeredményt?

SIMPLICIO. Természetesen annak, mert másképp fölösleges volna a bizonyítás.

SALVIATI. De a *terminus mediusnak*,[30] ugye fenn kell állnia?

SIMPLICIO. Ennek úgy kell lennie, mert ha nem, akkor *ignotum per aeque ignotum*ot[31] akarnánk bizonyítani.

---

[29] *Petitio principii* - azzal bizonyítani, amit bizonyítani akarunk.

[30] *Terminus medius* - a szillogizmus középső tétele.

[31] *Ignotum per aeque ignotum* - ismeretlent ugyanolyan ismeretlennel.

SALVIATI. A mi bizonyítandó, tehát egyelőre ismeretlen végkövetkeztetésünk a Föld mozdulatlansága, ugye?

SIMPLICIO. Úgy van.

SALVIATI. És a premissza, melynek igaznak kell lennie, a kő egyenesvonalú függőleges esése, ugye?

SIMPLICIO. Mindenesetre ez a premissza.

SALVIATI. De nem éppen az imént mutattuk-e meg, hogy nem tudjuk, hogy az esés pályája egyenes és függőleges, ha nem tesszük fel előre ismertnek, hogy a Föld nyugalomban van-e? A te szillogizmusodnál tehát a premissza megbízhatósága az állítás megbízhatóságától függ. Láthatod tehát, milyen rossz, téves következtetés ez.

SAGREDO. Szeretném Simpliciót Arisztotelész kedvéért megvédeni, vagy legalább jobban meggyőzni magamat a végkövetkeztetés téves voltáról. Te azt mondod: a kő mozgásának a torony mentén való megfigyelése nem elég arra, hogy biztosítson bennünket a kő függőleges mozgásáról - ez a szillogizmus premisszája -, ehhez előre fel kell tenni, hogy a Föld mozdulatlan - de hát ez éppen a bebizonyítandó állítás. Mert ha a torony a Földdel együtt mozogna, a kő pedig mellette esnék le, akkor a kő ferde és nem függőleges pályán mozogna. Erre azt felelem, hogyha a torony mozogna, lehetetlen volna, hogy a kő esés közben szorosan mellette mozogjon, tehát abból, hogy mégis mellette esik, a Föld mozdulatlan volta következik.

SIMPLICIO. Így is van, mert ahhoz, hogy a kő szorosan a torony mellett eshessen le, két természetes mozgással kellene bírnia, a középpont felé irányuló, egyenesvonalú egyenletes mozgással és a középpont körüli körmozgással; ez pedig lehetetlen.

SALVIATI. Arisztotelész védelme tehát annyiban áll, hogy lehetetlen, vagy legalábbis szerinte lehetetlen, hogy a kő egy egyenesvonalú mozgásból és egy körmozgásból összetett mozgást végezzen. Mert ha Arisztotelész nem tartotta volna lehetetlennek, hogy a kő egyidejűleg a középpont felé és a középpont körül mozogjon, akkor belátta volna, hogy a kő éppúgy eshet a torony mentén, akár mozog a Föld, akár áll; továbbá észrevehette volna, hogy a kőnek a torony mentén való eséséből egyáltalában nem lehet sem a Föld mozgására, sem a mozdulatlanságára következtetni. Mindez tehát egyáltalában nem menti Arisztotelészt, nemcsak azért, mert bizonyításának ilyen lényeges pontján nyomatékosan ki kellett volna emelnie, ha ez a nézete, hanem azért sem, mert egy ilyen tényt nem szabad lehetetlennek tartani, sem pedig azt hinni, hogy Arisztotelész lehetetlennek tartotta. Lehetetlennek tartani ezért nem szabad, mert mint azonnal ki fogom mutatni, nemcsak lehetséges, hanem szükséges is, de az utóbbit sem szabad állítani, mert Arisztotelész maga is elismeri, hogy a tűz természete folytán egyenes vonalban fölfelé mozog, ugyanakkor azonban részt vesz abban a naponkénti körmozgásban, amelyet az Ég közvetít a tűzhöz, mint elemhez és a levegő legnagyobb részéhez. Ha tehát nem tartja lehetetlennek, hogy a fölfelé irányuló egyenesvonalú mozgás összekeveredik a körmozgással, amelyet a Hold szférája közvetít a tűznek és a levegőnek, akkor még kevésbé szabad tagadnia a kőnél a felfelé irányuló egyenesvonalú mozgás keveredését a körmozgással; az utóbbi lehet az egész földgolyó sajátossága is, amelynek a kő egy része.

SIMPLICIO. Ezt nem hiszem. Mert ha a tűz és a levegő (mint elemek) részt vesznek a körmozgásban, akkor nemcsak lehetséges, hanem szükséges is, hogy a Földről felszálló tűzrészecske a mozgó atmoszférán áthaladva, átvegye ugyanazt a mozgást, mert hiszen ritka, könnyű és könnyen mozgó testről van szó. De hogy egy ilyen súlyos kődarabot vagy egy magasból lehulló ágyúgolyót, melynek mégis önálló akarata van, a levegő vagy valami más magával tudná ragadni, az már a teljes lehetetlenség határát súrolja. De nem szólva erről, itt van a külön e célra kigondolt kísérlet a hajóárbocról leejtett kővel, amely, ha a hajó nyuga-

lomban van, az árboc lábához esik; de ha a hajó mozog, annyival távolabb esik le ettől a ponttól, amennyire a hajó az esés ideje alatt előrehaladt; ez pedig több ölt is kitehet, ha a hajó nagyon gyorsan halad.

SALVIATI. A hajó és a Föld példája, ha az utóbbinak napi mozgást tulajdonítunk, meglehetősen különbözik egymástól. Mert világos és magától értetődő, hogy a hajó mozgása, minthogy nem természetes mozgás, a rajta levő tárgyak szempontjából is csak esetleges mozgásnak tekinthető. Ezért tehát nem csoda, hogy az árbocra erősített, majd szabadon engedett kő lefelé mozog és nem köteles a hajó mozgását követni. De az egynapos körülfordulás a Föld és így a rajta levő tárgyak számára is sajátos és természetes mozgásnak tekintendő. A természettől kapta, tehát elválaszthatatlanul hozzátartozik. Ezért a torony csúcsán levő kőnek elsősorban az a törekvése, hogy a Föld középpontja körül 24 óra alatt megforduljon, és ennek a természetes hajlamnak mindig engedni fog, bármilyen helyzetben is legyen. Hogy erről meg tudjalak győzni, ehhez először ki kell irtanod agyadból egy meggyökeresedett előítéletet, és azt kell mondanod: mindig azt hittem, hogy a Föld egyik tulajdonsága, hogy szilárdan, forgás nélkül áll a világ középpontjában; ezért nem láttam soha nehézséget vagy ellentmondást abban az elképzelésben sem, hogy minden része természetszerűleg ugyanilyen nyugalomban van. De ha az volna a Föld természetes törekvése, hogy egy huszonnégy órás forgást végezzen, akkor minden részét az a megváltoztathatatlan, természettől adott hajlam kellene hogy irányítsa arra, hogy ne maradjon nyugalomban, hanem ebben a mozgásban szintén részt vegyen. Ebből azután minden akadály nélkül lehet következtetni: az a mozgás, amelyet a hajó az evezők ereje folytán végez, és amelyet azután a rajta található tárgyaknak közvetít, nem természetes, hanem tőle idegen jellegű mozgás, tehát annak a bizonyos kőnek, mihelyt nincs többé összeköttetésben a hajóval, ismét fel kell vennie igazi természetét, és egyedül és kizárólagosan természetes hivatásának kell eleget tennie. Ehhez járul még, hogy az atmoszférának legalább azt a részét, amely a legmagasabb hegycsúcsok alatt van, a földfelület egyenetlensége következtében, a Föld forgása közben magával ragadja, vagy a földi gőzökkel és kipárolgásokkal való keveredése következtében már eredetileg is együtt mozog a Földdel, míg ugyanazt a hajóval szomszédos levegőrétegről nem lehet elmondani. A hajóról levont következtetés tehát nem érvényes a toronyra. Az árboc csúcsáról lehulló kő ugyanis olyan közegbe lép, mely a hajó mozgásában nem vesz részt, de az a kő, mely a torony tetejéről indul el, olyan közegben van, melynek mozgása a Földével azonos, így a levegő nemcsak hogy nem akadályozza mozgásában, hanem ellenkezőleg, hozzásegíti, hogy a Föld általános mozgását követni tudja.

SIMPLICIO. Nem értem, hogyan lehet képes a levegő arra, hogy egy hatalmas kődarabot vagy például egy kétszázfontos vas- avagy ólomgolyót ugyanabban a mozgásban részesítsen, amelyben maga is van, és amelyet egészen könnyű tárgyaknak, mondjuk egy tollnak vagy hópehelynek valóban át is tud adni. A tapasztalat ezzel szemben arra tanít, hogy valamely hasonló nagyságú tárgy még a legviharosabb szél hatására sem mozdul el egy ujjnyit sem: képzeld el tehát, hogy vihet magával ilyesmit a levegő.

SALVIATI. A te megfigyelésed és a mi esetünk között nagy különbség van. Nálad a levegő a nyugalomban levő kőre hat, míg a mi esetünkben a mozgó levegő a szintén és ugyanolyan sebességgel mozgó kőre hat. A levegőnek tehát nem kell azt először egy újfajta mozgásba hoznia, csupán az amúgy is meglevő mozgást kell támogatnia, helyesebben nem zavarnia azt. Te azt akarod, hogy a kő egy idegen jellegű, nem a természetéhez mért mozgást végezzen, mi csak azt akarjuk, hogy megtartsa természetes mozgását. Ha találó példát akarnánk felhozni, ezt kellene mondanod: figyeljük meg, ha nem is testi, de legalább lelki szemeinkkel, mi történnék, ha egy, a szél szárnyán repülő sas karmai közül leejtene egy követ. Ez a kő az elbocsátás pillanatában ugyanolyan sebességgel repült, mint a szél, és egy ugyanolyan gyorsan mozgó

közegbe kerül; nagy a gyanúm ezért, hogy nem látnók függőlegesen esni le, hanem egyidejűleg követné a szél és a saját súlyának irányát, tehát ferde vonal mentén mozogna.

SIMPLICIO. Abban a helyzetben kellene lennünk, hogy egy ilyen kísérletet végrehajthassunk, és annak kimenetele szerint kellene a döntést meghozni. Egyelőre úgy látszik, hogy a hajónál a tények az én véleményem mellett szólnak.

SALVIATI. Jól mondtad, hogy egyelőre, mert rövidesen másképpen fog feltűnni a dolog. Hogy most már, mint mondani szokás, ne feszítselek tovább kínpadra, Simplicio, mondd meg, elhiszed-e szíved mélyén, hogy a hajóval végzett kísérlet valóban olyan jól illik a mi esetünkre, hogy józan ész szerint ugyanazt az eredményt várhassuk a Föld esetében is?

SIMPLICIO. Mostanig mindenesetre azt gondoltam; és bár több különbséget fölsoroltál, nem látszanak azok annyira döntőnek, hogy megváltoztassam véleményemet.

SALVIATI. Nekem még kedvemre is van, ha szilárdan megmaradsz amellett, hogy a Földdel kapcsolatos jelenségek a hajóval analóg módon játszódnak le. Csak azután szeszélyes módon meg ne változtasd a véleményedet, ha célod szempontjából tarthatatlannak fog bizonyulni. Azt mondod: mivel az álló hajónál a kő az árboc tövéhez esik, a mozgásnál azonban ettől távolabb, fordítva is lehet következtetni, vagyis hogyha a kő az árboc tövéhez esik, a hajó nyugalomban van, valamint ha attól távolabb esik le, a hajó mozog. Minthogy most ami áll a hajóra, az történik a Földön is, abból, hogy a kő a torony tövéhez esik, szükségképpen következik a földgolyó mozdulatlan volta. Nem így szól-e a bizonyításod?

SIMPLICIO. De igen, mégpedig sűrített fogalmazásban, ez pedig csak elősegíti a megértést.

SALVIATI. Most erre felelj: ha az árboccsúcsról leeső kő a hajónak ugyanarra a pontjára esnék, mint akkor, mikor a hajó nyugalomban van, milyen értéke lenne ennek az egész kísérletnek annak eldöntésére, hogy a hajó áll-e vagy mozog?

SIMPLICIO. Egyáltalában semmi. Éppoly kevéssé, mint ahogy az érverésből nem lehet arra következtetni, hogy valaki ébren van-e vagy alszik, mert az érverés egyaránt működik, akár alszik, akár ébren van valaki.

SALVIATI. Nagyon helyes! Végrehajtottad-e már valaha a kísérletet a hajóval?

SIMPLICIO. Én nem, de azt hiszem, hogy azok a szerzők, akik hivatkoznak rá, igen gondosan foglalkoztak vele. Amellett a különbség oka oly magától értetődő, hogy nem marad lehetősége semmiféle kétségnek.

SALVIATI. Hogy a szerzők hivatkoznak rá, anélkül, hogy végrehajtották volna, azt magad tanúsítod a legékesszólóbban. Mert anélkül, hogy magad végrehajtottad volna, mint bizonyosat idézed, és jóhiszeműleg rábízod magadat az ő szavukra. Valószínűleg, sőt szükségképpen így cselekedtek azok is, nyilván az elődeikre bízták magukat, anélkül, hogy valaha akadt volna egyetlenegy is, aki a kísérletet valóban végrehajtotta volna. Mert mindenki, aki ezt megteszi, rá fog jönni, hogy éppen az ellenkezője történik annak, ami meg van írva. Mert az ember arra az eredményre jut, hogy a kő mindig a hajónak ugyanarra a pontjára esik, akár áll a hajó, akár tetszés szerinti sebességgel mozog. De minthogy a Földnek és a hajónak egyformán kell viselkednie, a kő függőleges eséséből és a torony lábához érkezéséből a Föld mozgására vagy mozdulatlanságára semmit sem lehet következtetni.

SIMPLICIO. Ha nem a kísérlet segítségével bizonyították volna, akkor véleményem szerint vitatkozásunk még nem ért volna véget. Mert szerintem ez a kérdés az emberi spekuláció számára annyira megközelíthetetlen, hogy senki sem merészelhet valamit gondolni vagy sejteni.

SALVIATI. Én pedig mégis leszek olyan bátor.

SIMPLICIO. Tehát te nemcsak hogy százszor nem, de egyetlenegyszer sem végezted el a próbát, és mégis egyszerűen bizonyos vagy az eredményben? Visszatérek hitetlenségemhez és kezdeti meggyőződésemhez, hogy a főbb szerzők, akik hivatkoznak rá, végrehajtották a kísérletet, éspedig az általuk előadott eredménnyel.

SALVIATI. Kísérlet nélkül is bizonyos vagyok benne, hogy az eredmény az lesz, amit én mondtam, mert annak kell lennie. Sőt, tovább megyek, te magad is éppoly jól tudod, hogy a kísérlet eredménye nem lehet más, még ha azt képzeled, vagy azt szeretnéd is hinni, hogy nem tudod. Én azonban olyan mesterien tudok az emberi lélekkel bánni, hogy ki fogom belőled erőszakolni a beismerést. De te, Sagredo, mélyen hallgatsz, pedig mozdulatodból úgy láttam, mintha mondani akartál volna valamit.

SAGREDO. Valóban akartam egy megjegyzést tenni, de kíváncsivá tett és elfojtott bennem minden egyéb kívánságot az a szándékod, hogy oly mértékű erőszakot akarsz alkalmazni Simplicióval szemben, melynek következtében kinyilatkoztatja rejtett ismereteit; kérlek tehát, váltsd be, amivel kérkedtél.

SALVIATI. Rajtam nem fog múlni, ha Simplicio lesz oly szíves és felel a kérdésemre.

SIMPLICIO. Hogy zavarba ne jöjjek, arra fogok felelni, amit tudok, és ami felől biztos vagyok. Mert arról, amit tévesnek tartok, véleményem szerint nem lehetnek ismereteim, mert minden megismerés tárgya az igazság és nem a tévedés.

SALVIATI. Nem kívánom, hogy olyasvalamit mondj vagy felelj, amiről csak olyasmit tudsz, amiben nem vagy egészen bizonyos. Mondd meg tehát: ha van egy sík, teljesen sima, tükörszerű felület, valami acélkeménységű anyagból, amely nem vízszintes, hanem kissé ferde, és erre valami nehéz és kemény anyagból, például bronzból készült golyót helyezel, nézeted szerint mit tenne magára hagyva az a golyó? Nem gondolod te is, mint én, hogy nyugodtan a helyén marad?

SIMPLICIO. És a felület ferde legyen?

SALVIATI. Mindenesetre, ez az előfeltevések egyike volt.

SIMPLICIO. Semmi esetre sem hiszem, hogy a helyén marad, ellenkezőleg, egészen biztos vagyok benne, hogy elmozdul a lejtő hajlása mentén.

SALVIATI. Vigyázz, hogy mit mondasz, Simplicio; én ugyanis meg vagyok győződve arról, hogy mindenütt nyugalomban lesz, akárhová helyezed is.

SIMPLICIO. Ha ilyenféle feltevésekre támaszkodol, akkor már kezdem érteni, miért jutsz olyan alapjában téves eredményekre.

SALVIATI. Tehát elintézett kérdésnek tekinted, hogy a golyó a lejtő alapja felé fog mozogni?

SIMPLICIO. Micsoda kérdés!

SALVIATI. És ezt igaznak tartod, nem azért, mert tőlem tanultad - hiszen az ellenkezőjét próbáltam elhitetni veled -, hanem ösztönösen, józan emberi eszedre hallgatva.

SIMPLICIO. Most már értem a mesterfogást; csak azért beszéltél így, hogy felültess, mint a nép mondja, nem pedig azért, mert magad is úgy gondoltad.

SALVIATI. Így is van. Mennyi ideig és milyen sebességgel mozogna most a golyó? Vedd figyelembe, hogy egy teljesen gömbölyű golyóról és egy egészen sima felületről beszéltem, hogy kizárjak ezzel minden esetleges külső akadályt. Hasonlóképpen szeretném, ha eltekin-

tenél a levegőtől is, ami annyiban jelent akadályt, hogy ellenállást tanúsít, és tekints el egyéb gátló körülménytől is, ha ilyenek netán fellépnének.

SIMPLICIO. Mindezt tökéletesen megértettem. A kérdésedre azt felelem, hogy végtelenül sokáig mozogna, ha a lejtő végtelen hosszú volna, éspedig folytonosan gyorsuló mozgással. Mert a súlyos testek sajátságai következtében: *vires acquirunt eundo*[32]. Amellett a sebesség annál nagyobb lenne, minél erősebb a lejtő hajlása.

SALVIATI. De ha az ember azt akarná, hogy a golyó a lejtőn felfelé mozogjon, megtenné-e ezt véleményed szerint?

SIMPLICIO. Önként nem, de ha erőszakkal fölfelé toljuk vagy lökjük, akkor igen.

SALVIATI. És ha egy ilyen erőszakos impulzus következtében elindulna fölfelé, milyen természetű és időtartamú lenne a mozgása?

SIMPLICIO. A mozgás mindegyre lassulna és csillapodnék, mert természetellenes; továbbá hosszabb vagy rövidebb ideig tartana az impulzus erősségének és a lejtő meredekségének megfelelően.

SALVIATI. Mostanáig úgy látom, hogy a mozgó test viselkedését két különböző síkon vázoltad. A lejtőn, mint mondod, a súlyos test önként legördül egyenletesen gyorsuló állandó mozgással, és ahhoz, hogy megállítsuk, erőt kell kifejteni; az emelkedő lejtőn viszont ahhoz kell erő, hogy felfelé mozogjon, és ahhoz is, hogy rajta maradjon. A mozgás, mondottad továbbá, ebben az esetben állandóan lassul, végül teljesen megszűnik. Azt is állítottad, hogy mind az egyik, mind a másik esetben lényeges, hogy a meredekség csekélyebb vagy nagyobb-e oly módon, hogy a meredekebb lejtőn nagyobb a sebesség; megfordítva viszont ugyanaz a test, ugyanannak az erőnek hatása alatt a lejtőn fölfelé annál nagyobb utat tud megtenni, minél kisebb az emelkedés. Most mondd meg, mi történnék ezzel a testtel olyan síkon, mely nem hajlik sem lefelé, sem fölfelé?

SIMPLICIO. Itt kissé gondolkodnom kell a feleletről. Minthogy a sík nem hajlik, nem lehet semmiféle törekvés sem, mely a mozgást létrehozza; ezért nincs ellenállás sem, mely a mozgást megakadályozná; a testben tehát nincs semmiféle törekvés arra, hogy mozogjon, de a mozgásnak nincs akadálya sem. Azt hiszem tehát, hogy az a természetes, ha nyugalomban van. De mennyire feledékeny vagyok! Hiszen nemrégen magyarázta meg nekem Sagredo, hogy ennek így kell lennie.

SALVIATI. Nekem is ez a véleményem, feltéve, hogy nyugalomban került oda. De mi történnék, ha valamelyik irányba meglöktük volna?

SIMPLICIO. Nem látok okot sem gyorsulásra, sem lassulásra, mert nincs emelkedés vagy ereszkedés.

SALVIATI. De ha nincs ok lassulásra, még kevesebb ok van a tökéletes nyugalomra. Mennyi ideig kell tehát a testnek mozognia?

SIMPLICIO. Mindaddig, amíg ennek a sem meredek, sem hajlott felületnek a kiterjedése tart.

---

[32] *Vires acquirunt eundo* - haladás közben növekednek az erők.

SALVIATI. Ha tehát ennek a felületnek hossza határtalan lenne, akkor ugyebár, a mozgás időtartama is végtelen, vagyis örökkévaló lenne?[33]

SIMPLICIO. Én is így látom, feltéve, hogy a test örökké tartó anyagból volna.

SALVIATI. Ezt már eleve feltettük, mert azt mondottuk, hogy minden külső akadály ki van küszöbölve; de a test mulandó volta ebben az esetben egy ily esetleges akadály. Most azt mondd meg: véleményed szerint mi az oka annak, hogy a test a lejtőn lefelé önként, felfelé azonban csak akkor mozog, ha kényszerítjük reá?

SIMPLICIO. Ennek oka az, hogy a súlyos testek a Föld középpontja felé igyekeznek mozogni és hogy felfelé, a Világmindenség kerülete felé csak kényszer hatására mozognak. A lejtőn lefelé való mozgásnál a középpont felé közeledünk, a felfelé való mozgás azonban távolodást idéz elő.

SALVIATI. Tehát olyan felületnek, mely se nem süllyed, se nem emelkedik, minden pontja egyforma messze kell hogy legyen a középponttól. Vannak-e ilyen felületek a világon?

SIMPLICIO. Ilyenekben nincs hiány. Ilyen volna például Földünk is, ha teljesen sima volna, nem pedig érdes és hegyes, amilyen a valóságban; vagy a vízfelület, ha mozdulatlan és nyugodt.

SALVIATI. Tehát egy hajó, mely a nyugodt tengeren halad, olyan test, mely egy se nem ereszkedő, se nem emelkedő felületen mozog, amilyenről szó volt. Ami törekszik tehát, hogy ha minden támadható külső akadályt eltávolítunk, a vele egyszer közölt kezdősebességgel folytonosan és egyenletesen mozogjon.

SIMPLICIO. Azt hiszem, így kell lennie.

SALVIATI. És vajon a kő, mely az árboc tetején van, nem folytatja-e a hajón is egy kör kerülete mentén végzett mozgását, vagyis egy olyan mozgást, mely, nem szólva a külső akadályokról, elválaszthatatlanul sajátja? És nem ugyanaz-e a sebessége ennek a mozgásnak, mint a hajónak?

SIMPLICIO. Eddig minden rendben van. Hogy lesz tovább?

SALVIATI. Vond le mindebből idejében a végső következtetést, hiszen magad ismerted fel az összes premisszákat.

SIMPLICIO. Azt érted végső következtetésen, hogy a kő a mozgást, minthogy az elválaszthatatlanul hozzátartozik, nem adja fel, hanem követi a hajót és végül ugyanarra a helyre esik, mint az álló hajónál. Én is azt hiszem, hogy az történnék, ha nem jelentkeznének külső akadályok, melyek a kő mozgását az elbocsátás után zavarják; Ilyen akadály azonban kettő is van: az egyik az, hogy a kő nem képes a levegőn pusztán impulzusa által áthaladni, mert többé már nem hat rá az evezők mozgató ereje, úgy, mint akkor, mikor még mint a hajónak egy része az árbocon volt; a másik a lefelé esés újonnan hozzájáruló mozgása, amely szintén szükségképpen zavarja a másik haladó mozgást.

SALVIATI. Ami a levegő ellenállását illeti, azt nem akarom tagadni, és ha a leeső test könnyű anyagból volna, mint például egy toll vagy egy gyapjúpehely, akkor a lassulás igen nagy lenne,

[33] Itt mondja ki Galilei a legvilágosabban az ún. tehetetlenség elvét, amelyet később Newton fogalmazott meg egész pontosan, mint dinamikájának első alaptörvényét, amely szerint: minden test megmarad egyenesvonalú egyenletes mozgásában vagy nyugalmi állapotában, míg valamely külső ok annak elhagyására nem kényszeríti. - Ez az egész fejtegetés egyébként a tehetetlenség körül forog, de Galilei nem látja még mindenütt egészen tisztán a kérdést, ezért érvelése - bár természetesen jobb, mint Simplicióé - nem egészen kifogástalan.

egy súlyos kőnél azonban rendkívül kicsi. Hiszen magad is mondtad az imént, hogy a viharos szél ereje sem elegendő, hogy egy nagy követ elmozdítson helyéről, vedd tehát tekintetbe, mit tehet a nyugodt levegő a kő ellen, mikor nem mozog nagyobb sebességgel, mint a jármű vele szemben. Mindamellett megengedem, hogy ez az akadály némi befolyást gyakorol. Viszont meg vagyok győződve és te is el fogod ismerni, hogy ha a levegő ugyanolyan sebességgel mozogna, mint a hajó és a kő, ennek az akadálynak a befolyása teljesen eltűnnék. Ami a másikat, a lefelé való mozgást illeti, egyrészről világos, hogy a két mozgás, a középpont körüli és a középpont felé irányuló, nem ellentétesek, nem is semmisítik meg, valamint nem is zárják ki egymást. Mert ami az említett testet illeti, nincs benne a fent említett mozgásokkal szemben semmiféle ellentétes törekvés. Te magad is azt mondtad, hogy csak a középponttól eltávolító erőnek szegül ellene, viszont a középpont felé irányító erőket magától is követi. Ebből szükségképpen következik, hogy a test az olyan mozgással szemben, amely nem von maga után a középponthoz való közeledést vagy attól való eltávolodást, közömbösen viselkedik, ezért az adott impulzus csökkenésére nincs semmi ok. Minthogy azonban nemcsak egyetlen mozgató ok van jelen, mely az újabb hatás fellépése következtében csökkenne, hanem két egymástól különböző, ezek közül pedig az egyik, a nehézség, csak arra törekszik, hogy a testet a középpont felé húzza, a másik pedig a test saját mozgása, a középpont körül akarja forgatni; semmi ok sincs arra, hogy bárminő akadály is jelentkezzék.

Salviati bizonyítása logikus ugyan - mondja Simplicio - (az összetett mozgásokról szóló első klasszikus mechanikai értekezés ez), de Arisztotelész azt tanítja, hogy a hajított testeket nem a hajítás impulzusa, hanem a közeg mozgatja. Ez is egyike azoknak a mechanikai tételeknek, amelyek az Arisztotelészi fizikában 2000 évig éltek, és Galilei volt az első, aki nyilvánvalóan téves voltukra nemcsak elsőnek mutatott rá, hanem felfedte azt a fontos tételt is, amelyet ma a fizikában a mozgások függetlensége elvének nevezünk, ez azt jelenti, hogy bármilyen pályán teszi meg a mozgó test az utat, két függőlegesen azonos távolságú sík között mindig ugyanannyi időre van szüksége. Tehát például az ugyanabból a pontból vízszintesen elhajított és szabadon leejtett test egyszerre ér a Földre.

Simplicio most már meghajol Salviati és Sagredo érvei előtt az elhajított test mozgását illetően, de még nem érzi magát meggyőzve a Föld mozgása felől. Salviati azonban egyelőre azt nem is ígérte, ő csak azt akarja kimutatni: nem lehet a Földön olyan kísérletet végezni, amely egyértelműen eldöntené, hogy a Föld forog-e vagy mozdulatlan. (Abban az időben ilyen kísérlet nem is volt ismeretes. Csak a XIX. században a Foucault-féle ingakísérlet, majd az ún. Eötvös-effektus voltak ilyenek.) Salviati érvelése nem mindenütt pontos ugyan, sok állítását később maga is megváltoztatta a *Discorsi*ban, például a hajított testek pályájáról itt még nem ismeri fel, hogy parabola, nem látja még világosan a körmozgás minden törvényszerűségét stb., de ez a rész is mindenesetre szépen mutatja, mit jelentett a fizika történetében először az új utakon, új módszerekkel elindulni. Látszik Galilei szenvedélyes érdeklődése a mozgási problémák iránt. Salviati megemlíti, hogy »az a bizonyos akadémikus« már a szabad esést is feldolgozta, és ezért ennek részletezésével most nem kíván foglalkozni. A vita során egyébként különféle példákkal kapcsolatban ugyanolyan fajta mozgások elemzése folyik: a kilőtt ágyúgolyó, nyíl, a vágtató lóról leejtett kő pályáját vizsgálják, és bár - mint említettük - ma már tévesnek bizonyult megállapítások is elhangzanak, Galilei olyan problémákat érint, amelyek nemcsak a közvetlenül utána következő fizikusokat, hanem korunk kutatóit is foglalkoztatják: ilyen a relatív és összetett mozgások, a mozgó és nyugvó koordinátarendszer kérdése. Ez utóbbi problémát és

egyben a relatív mozgás első klasszikus ábrázolását mutatják Salviatinak a vita e részét lezáró szavai.

SALVIATI. A pillanat alkalmasnak látszik arra, hogy annak kimutatása során, hogy a felsorolt kísérletek nem érnek semmit, feltegyem a koronát azzal, hogy megmutatom, miképpen lehet azokat a lehető legkisebb fáradsággal kipróbálni. Zárkózzál be egy barátod társaságában egy nagy hajó fedélzete alatt egy meglehetősen nagy terembe. Vigyél oda szúnyogokat, lepkéket és egyéb röpködő állatokat, gondoskodjál egy apró halakkal telt vizesedényről is, azonkívül akassz fel egy kis vödröt, melyből a víz egy alája helyezett szűknyakú edénybe csöpög. Most figyeld meg gondosan, hogy a repülő állatok milyen sebességgel röpködnek a szobában minden irányba, míg a hajó áll. Meglátod azt is, hogy a halak egyformán úszkálnak minden irányban, a lehulló vízcseppek mind a vödör alatt álló edénybe esnek. Ha társad felé hajítasz egy tárgyat, mind az egyik, mind a másik irányba egyforma erővel kell hajítanod, feltéve, hogy azonos távolságokról van szó. Ha, mint mondani szokás, páros lábbal ugrasz, minden irányba ugyanolyan messzire jutsz. Jól vigyázz, hogy mindezt gondosan megfigyeld, nehogy bármi kétely támadhasson abban, hogy az álló hajón mindez így történik. Most mozogjon a hajó tetszés szerinti sebességgel: azt fogod tapasztalni - ha a mozgás egyenletes és nem ide-oda ingadozó -, hogy az említett jelenségekben semmiféle változás nem következik be. Azoknak egyikéből sem tudsz arra következtetni, hogy mozog-e a hajó, vagy sem. Ha ugrasz, ugyanakkora távolságra fogsz jutni, mint az előbb, és bármily gyorsan mozog a hajó, nem tudsz nagyobbat ugrani hátrafelé, mint előre: pedig az alattad levő hajópadló az alatt az idő alatt, míg a levegőben vagy, ugrásoddal ellenkező irányban elmozdul előre. Ha társad felé egy tárgyat hajítasz, nem kell nagyobb erővel hajítanod, ha barátod a hajó elején tartózkodik, mint akkor, amikor hátul van. A cseppek éppúgy bele fognak hullani az alsó edénybe, mint előbb, egyetlenegy sem fog az edény mögé esni, pedig az, míg a csepp a levegőben van, több hüvelyknyi utat tesz meg. A halaknak sem kell az edényben nagyobb erőt kifejteni, hogy az edény elejére úszhassanak, és ugyanolyan könnyedséggel fognak a táplálék után menni, ha az az edény bármely részén van is. Végül a szúnyogok és a lepkék is különbség nélkül fognak bármely irányba repkedni. Sohasem fog előfordulni, hogy a hátsó falhoz nyomódnak, mintegy elfáradva a gyorsan haladó hajó követésétől, pedig míg a levegőben tartózkodnak, el vannak választva tőle. Ha egy szem tömjént elégetünk, egy kevés füst képződik, mely felszáll a magasba és kis felhő gyanánt lebeg ott, és nem mozdul el sem az egyik, sem a másik irányba. A jelenségek ez egyformaságának az az oka, hogy a hajó mozgásában minden rajta levő tárgy részt vesz, beleértve a levegőt is. Azért is mondtam, hogy a fedélzet alatt kell elhelyezkednetek, mert fent, a szabad levegőn, mely nem kíséri a hajó mozgását, az említett jelenségektől többé-kevésbé észrevehető eltéréseket tapasztalhatnátok. Így például a füst éppúgy elmaradna, mint a levegő. A szúnyogok és a lepkék sem tudnák követni a hajót a levegő ellenállása miatt, ha a hajótól jelentékeny távolságra kerülnének, de ha a közelben maradnak, minden akadály és erőfeszítés nélkül utolérhetnék a hajót, mert az, mint szabálytalan építmény, a szomszédos légrétegeket magával viszi. Hasonló okokból láthatjuk azt is, hogy a kellemetlen szúnyogok és bögölyök követni tudják a gyorsan vágtató lovakat, és majd az egyik, majd a másik testrészükön helyezkednek el. A lehulló cseppeknél azonban a különbség egészen csekély, az ugrásnál és súlyos testek hajításánál észrevehetetlen lenne.

SAGREDO. Bár még sohasem jutott eszembe a tengeren, hogy a felsorolt megfigyeléseket ebből a célból végrehajtsam, több mint bizonyos vagyok benne, hogy valóban az adott eredményre vezetnek. Így például arra is emlékszem, hogy fülkémben tartózkodva igen sokszor vetettem fel magamnak azt a kérdést, hogy mozog-e a hajó, vagy áll-e, és gondolataimba elmerülve sokszor hittem azt, hogy az egyik irányba megy, pedig éppen az ellenkező irányba haladt. Ezért teljesen meg vagyok most elégedve és szilárdan meg vagyok róla győződve, hogy

hiábavaló minden olyan kísérlet, mely a Föld forgása mellett vagy az ellen döntő módon szólna. Még egyetlen ellenvetést kell elintézni, mely azon a tapasztalaton alapszik, hogy azok a tárgyak, melyek egy forgó gépen vannak, a gyors forgás következtében lerepülnek róla. Ezért gondolták sokan, köztük Ptolemaiosz is, hogy ha a Föld akkora sebességgel forogna a tengelye körül, akkor a kövek és az állatok egészen a csillagokig repülnének, és az épületeket a mégoly erős malter sem tudná a talajhoz kötni, hogy megmentse ettől a pusztulástól.

SALVIATI. Mielőtt válaszolnék erre az ellenvetésre, nem tudom megállni, hogy be ne számoljak egy olyan dologról, melyet nemegyszer megfigyeltem, s amely mindig derültséget keltett bennem. Arra gondolok, ami majdnem minden embernek eszébe jut, amikor először hall a Föld forgásáról beszélni. Addig a Földet szilárdnak és mozdulatlannak hitte, annyira, hogy nemcsak hogy nem kételkedett ebben a nyugalomban, hanem szilárdan meg volt győződve arról, hogy minden ember kezdettől fogva mozdulatlannak tartja, tehát mozdulatlan is volt az elmúlt századok során. Ettől a nézettől áthatva azután megdöbbenve hallják, ha valaki mozgást akar tulajdonítani a Földnek: mintha az illető botorul azt gondolná, hogy a Föld csak akkor és nem előbb kezdett mozogni, amikor Pythagorász vagy valaki más először állította, hogy mozog. Mármost azon nem csodálkozom, ha felületesen gondolkodó, műveletlen emberek fejében ilyen gondolatok fordulnak meg - mert az a gondolat, hogy a Föld mozgásáról szóló tan hívei azt hiszik, hogy a Föld a teremtés kezdetétől fogva egészen Pythagorász koráig nyugalomban volt és csak akkor kezdett el mozogni, amikor Pythagorász először hangoztatta ezt a nézetét, valóban nem méltó egy gondolkodó elméhez. De hogy egy Arisztotelész vagy egy Ptolemaiosz is beleesik ebbe a gyermekes tévedésbe, az valóban csodálatos és megbocsáthatatlan együgyűség.

SAGREDO. Csak nem akarod azt mondani, Salviati, hogy Ptolemaiosz valóban szükségesnek tartotta volna, hogy a Föld mozdulatlan voltát megvédje olyan emberekkel szemben is, akik elhiszik, hogy a Föld egészen Pythagorász koráig egy helyben állt és csak akkor kezdett el forogni, amikor Pythagorász azt állította róla?

SALVIATI. Nemigen lehet mást hinni, ha az ember alaposan szemügyre veszi, hogyan küzd ez ellen az állítás ellen. Ellenérvekül az épületek pusztulását, a kövek, állatok, sőt az emberek égig való repülését hozza szóba. Az ilyen pusztulás és a tárgyaknak ilyen repülése azonban csak akkor lehetséges, ha azok előzőleg rajta voltak a Földön, és a Földre csak akkor lehet embereket helyezni és épületeket állítani, ha nyugalomban van: Ptolemaiosz tehát nyilván azok ellen fordul, akik elismerik, hogy a Föld egy darabig nyugalomban volt, tudniillik addig, míg állatok, kövek és kőművesek tartózkodhattak rajta, hogy palotákat és városokat építhessenek, azután hirtelen mozogni kezdett, s ennek következtében az állatok, épületek stb. elpusztulnának. Mert ha azt a nézetet akarta volna cáfolni, hogy a Föld a teremtés óta forog, akkor az ellenvetést a következőképpen kellett volna megfogalmaznia: ha a Föld öröktől fogva mozgott volna, sohasem lehetett volna köveket, embereket és állatokat elhelyezni rajta, épületekről és városokról stb. nem is szólva.

SIMPLICIO. Nem látom egészen tisztán, mi az, ami Arisztotelésznél és Ptolemaiosznál nem megfelelő.

SALVIATI. Ptolemaiosz vagy azok ellen érvel, akik a Földet kezdettől fogva mozgónak tartják, vagy azok ellen, akik azt hiszik, hogy a Föld egy darabig nyugalomban volt és csak később kezdett mozogni. Az első esetben azt kellett volna mondania, hogy a Föld nem mozoghat kezdettől fogva, mert abban az esetben sohasem lettek volna a Földön állatok, emberek és épületek, mert a Föld forgása nem engedte volna meg a rajta való tartózkodást, ő azonban így érvel: a Föld nem mozoghat, mert a már rajta levő állatok, kövek, emberek és épületek lerepülnének róla. Felteszi tehát, hogy a Föld valamikor olyan állapotban volt, mely lehetővé

tette az állatok és emberek ott-tartózkodását és az építkező tevékenységet. Ebből az következik, hogy egy darabig nyugalomban kellett lennie. Érted már, mit akarok mondani?

SIMPLICIO. Értem is, meg nem is, de a kérdést mindez kevéssé érinti. Ptolemaiosz egy figyelmetlenségből eredő melléfogása még nem fogja mozgásba hozni a Földet, ha a Föld mozdulatlan. De félre a tréfával, és foglalkozzunk ennek az ellenérvnek a lényegével, mely, úgy hiszem, megcáfolhatatlan.

SALVIATI. Én pedig, Simplicio, még tovább feszítem a húrt, amikor arra a tapasztalatra hivatkozom, hogy a körpályán mozgó súlyos testek milyen erős törekvést mutatnak a középponttól való eltávolodásra, még akkor is, ha természetes hajlamaik a középpont felé vonzzák azokat. Kössünk egy zsineg végére egy kis vízzel lelt vödröt. Fogjuk meg a zsineg egyik végét, legyen a karunk és a zsineg a körpálya sugara, a vállunk a középpont, és mozgassuk körülötte az edényt gyorsan úgy, hogy körpályát írjon le. A mozgás síkja lehet vízszintes vagy függőleges, vagy tetszés szerinti: a víz egyik esetben sem fog kiömleni a vödörből. Sőt ellenkezőleg, az, aki a vödröt forgatja, érezni fogja, hogyan húzódik a fonál és hogyan igyekszik a válltól eltávolodni. Ha a vödör alján lyukat fúrunk, megfigyelhetjük, hogy a víz egyaránt freccsen ki az ég, a föld és mindegyik oldal felé. Ha víz helyett kavicsot teszünk az edénybe és az előbbi módon forgatjuk az edényt, akkor is érezni fogjuk a feszítőerőt a zsinóron. Végül: az ember gyakran láthatja, hogy gyerekek nagy távolságra tudnak köveket elhajítani azáltal, hogy egy cső végébe illesztik a követ, azután körbeforgatják. Mindez annak az állításnak helyességét igazolja, hogy a körpályán mozgó testekre egy olyan erő hat, mely a kerület felé hajtja őket, mihelyt a rotáció sebessége elég nagy. Ha tehát a Föld a saját tengelye körül forogna, akkor az egyenlítő közelében levő felületek sokkal gyorsabban forognának, és így a Föld mindent az Ég felé röpítene.

SIMPLICIO. Ez az ellenvetés véleményem szerint jól meg van alapozva, és igen nyomós. Azt hiszem, különösen csodálatos volna, ha sikerülne megcáfolni.

SALVIATI. A cáfolathoz néhány olyan ténynek az ismerete szükséges, melyeket te éppen olyan jól ismersz és ugyanolyan helyesnek tartasz, mint én. De nem gondolsz reájuk és ezért nem látod, mi az eljárás. Én tehát anélkül, hogy megtanítanálak reájuk, először - hiszen úgyis ismered már azokat - csupán emlékeztetni foglak reájuk, és így magad fogod a fenti ellenvetést megcáfolni.

Salviati irányítása mellett Simplicio rájön, hogy a körpályán mozgó test mindig az érintő irányába repül el, de nem a végtelenségig, mert pályája a nehézségi erő hatása következtében egy lefelé irányuló parabolapálya lesz. Geometriailag is be lehet tehát bizonyítani, hogy a peripatetikusok tévedtek, amikor azt állították, hogy a tárgyak a Föld felületéről lerepülnének a Föld forgása következtében. Mert Salviati hosszas és részletes geometriai megvitatás után arra az eredményre jut, hogyha a forgó Föld hirtelen megállna, valóban bekövetkezne az, amitől Ptolemaiosz félt: minden elrepülne felületéről. Így azonban a centrifugális és centripetális erők egyensúlyt tartanak (Galilei persze még nem használja ezeket a kifejezéseket, sokkal körülményesebben, de a lehető legnagyobb precizitással írja le a jelenségeket), tehát ezért maradnak meg a tárgyak a forgó Föld felszínén. A sebesség növekedésével növekszik a centripetális erő $\left(m\frac{v^2}{r}\right)$, tehát növekszik a súly is (a nehézségi erő és a centripetális erő eredője).

Simplicio most bevallja, hogy bár az eddigiek alapján hitetlensége Kopernikusszal szemben kissé csökkent, elméjét mégis további kételyek gyötrik, s ezeket nagyrészt két »modern« szerző munkájából meríti. Az egyik a jezsuita Scheiner egyik tanítvá-

nyának, Lochernek, másik egy csillagásznak, Chiaramontinak a műve. Egyik értekezés sem túlságosan jelentős, nagyjában a hagyományos antikopernikánus érveket foglalják magukban. Salviati mégis olyan heves vitába bocsátkozik Simplicióval, amit az érvek fontossága nem okol meg eléggé. Scheiner azonban, aki a napfoltokat - valószínűleg Galileitől függetlenül - szintén felfedezte, személyes ellenfele volt Galileinek. Locher a többi közt kiszámítja, hogy mennyi időre van szüksége egy ágyúgolyónak, hogy a holdszférából a Föld középpontjába érkezzék. De a számítás téves, Salviati kiszámítja helyesen, és itt halljuk először a szabadesés néhány újonnan felfedezett törvényét, melyeket azután a *Discorsi*ban egész értekezésbe foglal össze. Bármily fontosak is ezek az Arisztotelész mechanikáját végképp megcáfoló megállapítások, a főtéma szempontjából mégiscsak ismét hosszabb kitérőt jelentenek. Ugyanez vonatkozik az ingamozgásra is. Mégis rendkívül fontos Salviatinak az a megállapítása, hogy a jelenségek *okait* hiába kutatjuk, csak annyit tudunk, *hogyan* játszódnak le. Ez a magatartás az, melynek a modern természettudományos fellendülést lehet köszönni. Mert a természethez hiába közeledünk a »miért« kérdésével, titkait csak annak hajlandó elárulni, aki a »hogyan« után kutat. És ezt a tételt Galilei fogalmazta meg először és alkalmazta is.

Simplicio azután Scheiner könyvéből idéz s egymás után sorolja fel a könyvnek Kopernikus ellen szóló érveit. De mindez nagyrészt a már eddig elhangzottak ismétlése, vagy olyan problémákra vonatkozik, melyeket a harmadik napon ismét behatóan fognak tárgyalni. A főcél itt is az, hogy Galilei-Salviati megmutassa, hogy Scheinernek pontról pontra ellent tud mondani. Ezért, bár a beszélgetésnek ebben a részében majdnem minden fontos kérdés szóba kerül, az egészet szintén csak kitérőnek lehet tekinteni, mert a vitát itt - kivételesen - nem Salviati, hanem Simplicio irányítja Scheiner megállapításaival, és Salviati nem az általa elképzelt logikai sorrendben foglalkozik az egyes érvekkel, hanem úgy, ahogyan Simplicio - szinte találomra - előhozakodik velük. Ebből származnak azután az ismétlések is. Hosszú oldalakon át esett már szó a Föld két- és háromféle mozgásáról, a második nap mégis azzal zárul, hogy a következő vita tárgya az évi mozgás lesz. Simplicio ismét összefoglalja benyomásait az elhangzottakról és alkalmat ad Salviatinak egy újabb kínos mentegetőzésre.

Simplicio és Sagredo kijelentik, hogy mindketten feszült érdeklődéssel várjak a másnapi vitát.

SIMPLICIO. Csak az az egyetlen megjegyzésem van, hogy a ma elhangzott fejtegetéseket, amelyek Kopernikus tanítása mellett szóltak, mindenesetre éles elméjű és szellemes gondolatokban gazdagnak találtam. Azt azonban mégsem mondhatom, hogy hajlandó volnék azokat el is hinni, mert hiszen az elmondottak csak annyit bizonyítanak, hogy a Föld mozdulatlansága mellett szóló érvek nem kényszerítő erejűek; de nincs egyetlenegy meggyőző érv sem ennek ellenkezője mellett, amelyből az következnék, hogy a Föld valóban mozog.

SALVIATI. Sohasem tekintettem feladatomnak, Simplicio, hogy véleményedtől eltántorítsalak, még kevésbé mernék vállalkozni arra, hogy ilyen jelentős vitában döntő ítéletet hozzak. Mind az eddigiekben, mind az ezután következőkben csak az volt a szándékom, hogy bebizonyítsam neked, hogy annak a tannak a követői, mely szerint a gyors, huszonnégy órás mozgás a Föld sajátossága és nem az egész Mindenségé, nem egészen vaktában állították azt, sőt gondosan meghallgatták az ellentábor véleményét, megismerték, megvizsgálták és kellő tisztelettel cáfolták meg. Ez a szándékom, ha - amennyiben Sagredóval együtt jónak látjátok - áttérünk a másik mozgás tárgyalására; arról a mozgásról van szó, amelyet elsőnek számoszi

Arisztarkhosz, majd Nikolaus Kopernikus is a Földnek tulajdonítottak. Ez a Földnek az állatövön való évi mozgása a középpontban mozdulatlanul álló Nap körül.

SIMPLICIO. A kérdés oly nagy horderejű és olyan jelentékeny, hogy feszülten várom, hogy hallhassak erről, mert szabad ugyebár feltennem, hogy mindent hallani fogok, amit erről a tárgyról mondani lehet. Azután majd egyedül és kényelmesen át fogom tudni gondolni az eddig közölteket és az ezután közlendőket és ha evvel semmi egyebet nem nyernék, az is valami, hogy ilyen alapossággal hallottam ezekről a dolgokról előadni.

SAGREDO. Nehogy tehát Signore Salviatit túlságosan kifárasszuk, fejezzük be mai összejövetelünket és vegyük fel holnap, mint rendesen, a megbeszélések fonalát abban a reményben, hogy igen sok újat fogunk hallani.

SIMPLICIO. Az új csillagokról szóló könyvet itthagyom, a másikat, a tételek könyvecskéjét[34] azonban ismét magammal viszem, hogy még egyszer utánanézzek, mi van benne megírva az évi mozgás ellen, mert ez lesz holnapi megbeszélésünk anyaga.

[34] Ez Scheiner említett tanítványának, Lochernek a könyve, címe *Disqusitiones mathematicae* (Matematikai vizsgálatok), amelyben fel vannak sorakoztatva a Kopernikus ellen e korban általában felhozott érvek.

HARMADIK NAP

Sagredo és Salviati néhány pillanatig egyedül vannak és arról a többször felhozott témáról beszélnek, hogy a peripatetikus áltudósok »kutatása« abban áll, hogy kész állításokhoz keresnek bizonyítékokat. Kissé jóindulatú leereszkedéssel dicsérik Simplicio becsületességét, amikor az lihegve megjelenik és elmeséli, hogy gondolájában a hirtelen fellépő apály következtében szárazon, illetve az iszapban maradt. Sagredo folytatni akarja a vitát, de Simplicio újra előhozakodik az új csillagok (1572 és 1604) problémájával, mert az egész éjjel foglalkoztatta.

Ez a kérdés tartalmánál fogva inkább az első naphoz tartozik, amikor az égbolt változatlanságának kérdéséről volt szó. Ott is megemlítette már Salviati az új csillagokat, de Simplicio avval intézte el a kérdést, hogy ezek a csillagok földi eredetűek és a »holdalatti« *(sublunaris)*, azaz a Földet közvetlenül körülvevő szférához tartoznak. Most sor kerül a számításokkal és geometriai bizonyításokkal kibővített magyarázatra: távolságuk miatt nem tartozhatnak a legalsó szférához.

Ez a rész a *Dialogo*nak egyetlen igazi csillagászati része, ahol ábrákat, részletes számításokat találunk. Látható, hogy Galilei valóban otthon volt a korabeli csillagászat eredményeiben, de könyvének inkább népszerűsítő célja miatt lehetőleg kevés egzakt adattal fárasztotta az olvasót és mindenütt igyekezett megmaradni a szemléletes, egyszerű példák mellett. Ugyanakkor azonban szakmai ellenfeleinek meg kellett azt is mutatnia, hogy nem »tudatlanságból« nem időzik hosszasabban a kérdéseknél. Sorra kerülnek az összes korabeli csillagászok művei és adatai, bár két legnagyobb ellenségének, Chiaramontinak és Scheinernek a nevét Galilei most sem említi a szövegben és Kepler neve is csak futólag szerepel. - Salviati részletesen rámutat Chiaramonti számítási, illetve észlelési hibáira és bemutatja saját számításait. Sagredo mindezt meggyőzőnek találja, de felteszi a kérdést, ha egy csillagászati számítás során ilyen könnyen lehet durva hibákat elkövetni, honnan tudni mégis, hogy az új csillag olyan nagyon messze van, hogy nem lehet a Hold alatt, azaz, hogy semmiképpen nem lehet »földi« eredetű. Ezt a parallaxis hiányából lehet tudni, amelyet Chiaramonti az atmoszféra zavaró hatásaival, valamint a helytelen leolvasásokkal stb. próbál nem kielégítően megmagyarázni. Salviati gúnyosan sorolja fel Chiaramonti érveit, amelyek egyrészt nem igazak, de ha helyesek volnának, sem adhatnának egy századpercnél kisebb hibát az ismertetett számításokban és mérésekben. Sagredo mindezt óriási lelkesedéssel fogadja.

SAGREDO. Látni vélek egy szerencsétlen földművest, akinek remélt aratását a zivatar a földre terítette és tönkretette: szomorú arccal, leverten kaparja össze a gyászos maradékot, amelyből egy bolha sem csillapíthatná éhségét egyetlen napig sem.

SALVIATI. Valóban a szerző túl gyenge fegyverzetben vonult fel ellenfeleivel szemben, akik az Ég változatlanságát vitatják. A láncok, amelyekkel megkísérelte a Cassiopeia új csillagát az Ég legtávolabbi térségeiből mélyebb, elemi régiókba lehúzni, elszakadtak. Mivel most már szerintem elég világosan bebizonyosult az óriási különbség a csillagászok és ellenfeleik érveinek tarthatósága között, jó lesz, ha elejtjük ezt a tárgyat és visszatérünk főkérdésünkhöz. Hozzá kell fognunk az évi mozgás megtárgyalásához, amelyet általában a Napnak tulajdonítanak, de azután először a számoszi Arisztarkhosz, majd Kopernikus megtagadta a Naptól és a Földhöz rendelt. Látom, amint Signore Simplicio sorompóba lép e tanítás ellen, főképpen a

tételek könyvecskéjével, illetve a *Matematikai vizsgálatok*kal, mint karddal és pajzzsal felfegyverezve. Célszerű lesz, ha e könyvecskének az ellenérveivel kezdjük.

SIMPLICIO. Szeretném ezeket, ha nektek is megfelel, a végére tartogatni, mivel úgyis ezeket fedezték fel utoljára.

SALVIATI. Akkor tehát az eddig követett rend értelmében sorba fel kell sorolnod mind Arisztotelész, mind pedig más régi szerzők ellenérveit. Én ugyanezt fogom tenni, nehogy valami elmaradjon, amit ne mérlegeltünk volna és vizsgáltunk volna meg figyelmesen. Signore Sagredo pedig elméjének szokásos élénkségével szintén el fogja mondani gondolatait, amint a beszélgetések során támadnak benne.

SAGREDO. Szokott szókimondásommal fogom ezt tenni, és mivel ti magatok szólítottatok fel rá, meg is fogtok érte bocsátani.

SALVIATI. Köszönetet kell majd mondanunk kedvességedért, nem pedig megbocsátanunk. Kezdd azonban el, Signore Simplicio, sorold fel azokat a meggondolásokat, amelyek következtében nem tudod elhinni, hogy a Föld a többi bolygóhoz hasonlóan egy szilárdan álló középpont körül mozoghat.

SIMPLICIO. Az első és legnagyobb nehézség a középponti és nem-középponti helyzet között fennálló kibékíthetetlen ellentmondás. Ha ugyanis a Föld egy év alatt egy körnek a kerületén, mégpedig az állatövön át mozog, akkor lehetetlen, hogy az állatkör közepén legyen. Azt azonban, hogy a Föld a mondott középpontban van, azt Arisztotelész, Ptolemaiosz és mások sokszorosan bebizonyították.

SALVIATI. Egészen helyesen következtetsz, kétségtelen, hogy a Földnek csak akkor tulajdoníthatunk mozgást, amely egy kör kerületén megy végbe, ha először bebizonyítjuk, hogy nem áll ennek a körnek a középpontjában. Ezért most azt kell megvizsgálnunk, hogy a Föld ebben a középpontban van-e, vagy nincs. Én azt állítom, hogy e körül forog, te pedig, hogy ebben a pontban nyugalomban van. Először azonban tisztában kell lennünk avval, hogy te a többször emlegetett középponton ugyanazt érted-e, amit mi, vagy nem. Mondd meg ezért nekem, milyen és hol van ez az általad vélt középpont?

SIMPLICIO. Középponton a Mindenség, a világ, az állócsillagok, az Ég középpontját értem.

SALVIATI. Jogom volna itt felvetni azt a vitás kérdést, hogy létezik-e egyáltalában a természetben ilyen középpont, mert sem te, sem senki más nem bizonyította még be, hogy a világ véges, és meghatározott alakja van, nem pedig végtelen és határtalan[35]. Egyelőre azonban megengedem, hogy véges és gömbfelület által határolt, tehát van középpontja, azt kell azután megvizsgálnunk, mi a valószínűbb, hogy a Föld vagy inkább valami más test van-e ebben a középpontban?

[35] Salviati azért nem megy bele ennek a kérdésnek a közelebbi tárgyalásába, mert éppen a világ végtelenségéről szóló tanítás volt az egyik súlyosan »eretnek« tétel, amely miatt Giordano Brúnót megégették. - A kérdés különben ma is az idealista és materialista filozófia egyik központi vitás kérdése. Einstein általános relativitáselméletéből az idealista filozófia szerint a világegyetem tágulása, tehát végessége következik, de ez a tétel nem szerves része az általános relativitáselmélet tényekkel is igazolható tételeinek. Sőt, a legújabb csillagászati kutatások szerint a véges világegyetemnek e tágulás alapján kiszámított sugara sokkal kisebb, mint a távcsővel még felfedezhető legtávolabbi csillag távolsága. Mindenesetre a kérdés kísérlettel, illetve megfigyeléssel nem dönthető el, de ez a tény, hogy a végesség mellett felhozott érvek egyike sem döntő, jogosabbá teszik a végtelenség és határtalanság feltételezését.

SIMPLICIO. Hogy a világ véges, határolt és gömb alakú, azt Arisztotelész százszorosan bebizonyítja.

SALVIATI. Mindez a sok bizonyíték azonban alapjában véve egy, és ez az egy is semmis, mert ha tagadom az alapfeltevést, vagyis a Mindenség mozgását, akkor minden bizonyíték elesik, mivel a Világmindenség véges és határolt voltát csak ennek a mozgásnak az alapján lehet igazolni. De hogy ne növeljem a vitás kérdések számát, egyelőre elismerem a végességet és a gömb alakot és így a középpont létezését is. Mármost mivel ez az alak és a középpontnak a létezése a mozgásból következik, jogunk van hozzá, ez a legkevesebb, hogy éppen a világ testeinek ezt a körmozgását válasszuk a középpont tulajdonképpeni helyének a felkutatására. Maga Arisztotelész is ugyanilyen módon következtetett és gondolkodott: a Világmindenség középpontjának éppen azt a pontot tette meg, amely körül az összes égi szféra forog, és amelyben véleménye szerint a Föld áll. Nos, mondd meg nekem, Signore Simplicio: ha Arisztotelész a legszemmelláthatóbb tapasztalatok miatt kénytelen volna ezt a felépítést, a Világmindenségnek ezt a rendjét megváltoztatni és elismerni, hogy két állítása közül az egyikben tévedett, mit ismerne be inkább: hogy akkor tévedett, amikor a Földet a középpontba helyezte, vagy akkor, amikor az égi szférákat a mondott középpont körül forgatta?

SIMPLICIO. Azt hiszem, ha ilyen eset állna elő, a peripatetikusok...

SALVIATI. Nem azt kérdezem, mit tennének a peripatetikusok, hanem azt, hogy mit tenne Arisztotelész, mert azt nagyon jól tudom, hogy mit felelnének a peripatetikusok. Mint Arisztotelész alázatos és tiszteletteljes lakájai, letagadnák a világ minden kísérletét és megfigyelését, sőt meg sem említenék ezeket, nehogy helyességüket el kelljen ismerniük. Azt mondanák, hogy a világ olyan, amilyennek Arisztotelész leírta és nem amilyennek a természet akarja, mert ha elvennék tőlük egyetlen támaszukat, a tekintélyt, mivel is indulhatnának harcba? Ezért csak azt mondd meg nekem, hogy véleményed szerint maga Arisztotelész mit tenne?

SIMPLICIO Valóban nem tudom eldönteni, hogy a két baj közül melyiket tartaná Arisztotelész a kisebbnek.

SALVIATI. Kérlek, ne nevezd bajnak azt, amiről kiderülhet, hogy szükségképpen bekövetkezik. A baj az volt, hogy a Földet választották az égitestek forgási középpontjául. Mivel azonban nem tudod, melyik oldal felé hajlana Arisztotelész, és mivel én őt hatalmas szellemű embernek tartom, nézzük meg, melyik választás az ésszerűbb, és tekintsük ezt az általa előnyben részesítettnek. Kezdjük fejtegetéseinket tehát ismét elölről és tegyük fel Arisztotelész kedvéért, hogy a világ, amelynek nagyságáról az állócsillagokon túl semmiféle érzéki ismeretünk nincs, gömb alakú, körpályán mozog, és ezért szükségképpen alakja és mozgása miatt van középpontja. Mivel ezenkívül biztosan tudjuk, hogy a csillagok szférája sok más szférát is tartalmaz úgy, hogy egyik benne van a másikban, a hozzájuk tartozó, szintén körmozgást végző csillagokkal együtt, felmerül a kérdés, melyik nézet az ésszerűbb: azt tegyük-e föl, hogy ezek az első szférák szintén a világ középpontja körül forognak, vagy egy másik, ettől nagy távolságban levő középpont körül? Mondd meg, Simplicio, hogyan vélekedsz erről?

SIMPLICIO. Ha megmaradnánk ennél az egy feltevésnél, bizonyára nem ütköznénk semmiféle ellentmondásba, tehát sokkal ésszerűbbnek tartanám, ha a körülvevő és körülvett részeket mind ugyanazon középpont körül mozgatnánk, mintha különbözők körül.

SALVIATI. Ha a Mindenség középpontja valóban azonos azzal a középponttal, amely körül az égitestek, helyesebben a bolygók keringenek, akkor világos, hogy a világ középpontjában nem a Föld, hanem sokkal inkább a Nap áll. Ebből az első, egyszerű és általános megfontolásból következik tehát a Nap középponti helyzete, a Föld pedig olyan messze esik ettől a középponttól, amilyen messze esik a Naptól.

SIMPLICIO. De arra miből következtetsz, hogy a bolygók keringésének a középpontja nem a Föld, hanem a Nap?

SALVIATI. Ez egészen szemmel látható, éppen ezért tökéletesen bizonyító erővel rendelkező megfigyelésekből következik. A legkézzelfoghatóbban bizonyítja, hogy a Föld ettől a középponttól messzebbre esik, a Nap viszont éppen ott van, az a tény, hogy az egyes bolygók majd közelebb, majd távolabb vannak a Földtől, és ezek a különbségek elég jelentékenyek. Például a Venusnak tőlünk való legnagyobb távolsága hatszor akkora, mint az a távolság, amikor legközelebb van hozzánk. A Mars az egyik esetben nyolcszor oly magasan van, mint a másikban. Ugyanakkor látni lehet azt is, hogy Arisztotelész kissé tévedett, amikor a bolygóknak a Földtől való távolságát mindig egyformának tartotta.

SIMPLICIO. De minő jelek szólnak amellett, hogy a bolygók a Nap körül keringenek?

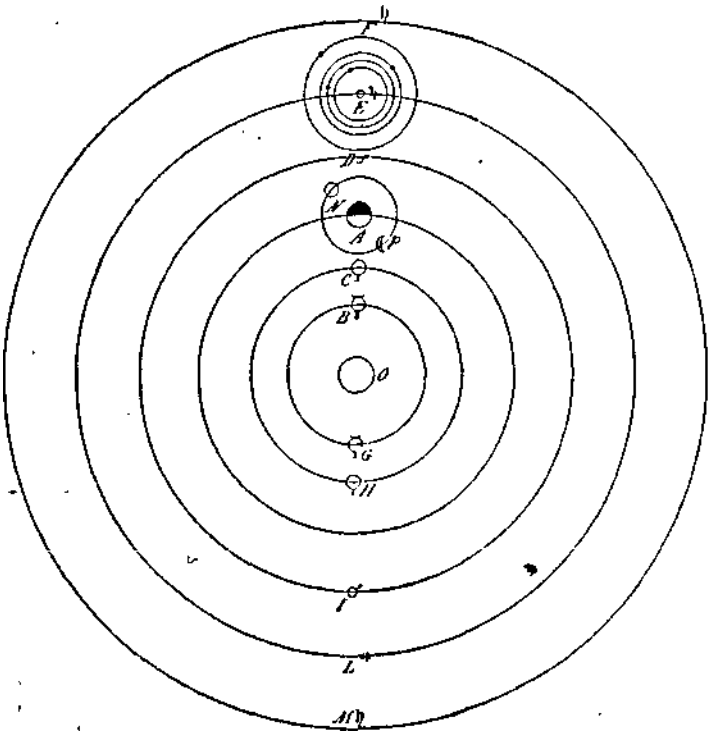
SALVIATI. A fenti három bolygónál, a Marsnál, a Jupiternél és a Saturnusnál, ez abból következik, hogy mindig akkor vannak a legnagyobb földközelben, ha a Nappal szemben állnak, és akkor vannak a legnagyobb földtávolban, ha azzal együtt állnak. Ez a közeledés és eltávolodás oly jelentős, hogy a Mars földközelben hatvanszor akkorának látszik, mint földtávolban. A Venusnak és a Merkurnak a Nap körül való keringésére abból következtethetünk, hogy sohasem távolodnak el tőle túlságosan és majd előtte, majd utána tűnnek fel, amint ez a Venus fázisváltozásaiból szükségképpen következik is. Ami pedig a Holdat illeti, később kifejtendő okok alapján annyi bizonyos, hogy nem lehet a Földtől semmiképpen sem elválasztani.

SAGREDO. Éppen ezért el vagyok készülve reá, hogy a Föld egyéves keringésével összefüggő dolgok még csodálatosabbak, mint azok, amelyek a napi forgásra vonatkoznak.

SALVIATI. És ebben nem is fogsz csalódni; a Föld napi forgása következtében ugyanis az égitesteken semmi egyebet nem lehetett észrevenni, csak annyit, hogy az egész Mindenség óriási sebességgel látszólag ellentétes irányban mozog. Ellenben az évi keringés az összes bolygók különleges mozgásával egyetemben egy egész csomó különös jelenséget hoz felszínre, amelyekkel szemben mind ez ideig minden kor legjelentékenyebb tudósainak lángelméje tehetetlen maradt. Én azonban visszatérek első általános jellegű megfontolásainkhoz és ismétlem, hogy az öt bolygónak, a Jupiternek, a Saturnusnak, a Marsnak, a Venusnak és a Merkurnak az égen leírt pályájuk középpontja a Nap; a földpálya középpontjának ugyancsak ez fog bizonyulni, ha majd sikerül megállapítani a Földnek az Égen való helyét is. Ami végül a Holdat illeti, az körpályán mozog a Föld körül, amelyet, mint mondtuk, semmiképpen el nem hagy; azért éppen úgy kering a Nap körül is, hiszen a Földet egyéves keringésében elkíséri.

SIMPLICIO. Én ezt a felépítést még nem értem egészen jól, talán egy kis rajzzal világosabbá lehetne lenni a dolgot, úgyhogy aztán könnyebben, lehetne róla beszélni.

SALVIATI. Ám legyen; sőt, hogy örömöd és csodálatod még nagyobb legyen, szeretném, ha te magad vázolnád fel azt a felépítést és látnád, milyen jól megérted, miközben azt hiszed, hogy nem érted. A vázlatot kizárólag a kérdéseimre adott válaszaid alapján fogod pontról pontra elkészíteni. Vegyél tehát egy papírlapot és egy körzőt. Legyen ez a fehér papír a mérhetetlen kiterjedésű Világmindenség, amelyen belül józan eszed irányításával elrendezheted és egymás mellé rakhatod a világ részeit. Először is, mivel nem kell különösképpen magyarázgatnom, hiszen azt tartod magad is, hogy a Föld benne van ebben a Világmindenségben, vegyél fel belátásod szerint egy pontot, amelyben szerinted a Föld van, és jelöld azt meg valamiféle betűvel (lásd az ábrát).



SIMPLICIO. Itt az *A* pont, legyen ez a Föld helye.

SALVIATI. Nagyon helyes. Másodszor, tudomásom szerint, te sem hiszed, hogy a Föld a Nap testének belsejében lenne és érintené a Napot, sőt bizonyos távolság választja el tőle. Adj tehát belátásod szerint a Napnak valamilyen helyet és jelöld meg ezt is.

SIMPLICIO. Megtörtént, a Napnak a helye legyen *0.*

SALVIATI. A világ e két testének elhelyezése után gondoljuk meg, hová tegyük a Venust úgy, hogy helyzete és pályája összeegyeztethető legyen az érzéki tapasztalattal. Idézd emlékezetedbe azt is, milyen jelenségeket ismersz ezzel a csillaggal kapcsolatban, akár mostani beszélgetéseink, akár saját megfigyeléseid alapján, azután jelöld ki a szerinted megfelelőnek látszó helyet.

SIMPLICIO. Feltéve, hogy az általad említett jelenségek valóban helyesek, ezeket egyébként a könyvecském is ismerteti, az említett csillag sohasem távolodik el a Naptól jobban, mint körülbelül 40 fokra, sohasem állhat vele tehát sem szemben, sem derékszögben, sem 60 fok alatt[36], azonkívül a Venus egyszer 40-szer nagyobbnak mutatja magát, mint máskor, mégpedig legnagyobbnak akkor, ha visszafelé haladva az esti együttállásban van a Nappal, legkisebbnek, amikor közvetlenül a reggeli együttállás előtt van. Ha továbbá igaz, hogy akkor, amikor a legnagyobbnak tűnik fel, sarló alakúnak látszik, akkor viszont, amikor a legkisebbnek látjuk, tökéletesen kerek, tehát ha mindezek a tények helyesek, azt mondom, nem térhetek ki a megállapítás elől, hogy ez a csillag körpályán mozog a Nap körül, mert ez a kör semmiképpen sem veheti körül a Földet úgy, hogy önmagába visszatérjen még a Nap alatt, azaz a Nap és a

[36] A csillagok helyzetét a Naphoz és a Földhöz képest a következő kifejezésekkel szokás jelölni: oppozíció - szembenállás, ha a Föld a Napot és csillagot összekötő egyenesen a Nap és a Föld között van. A Nap - Föld - csillag szög tehát ilyenkor 180°; *konjunkció* - együttállás esetén a csillag áll a Nap és Föld között, a fenti szög tehát ilyenkor 0°; *kvadratura* - azaz derékszög esetén a szög 90°, de lehet a szög hatvan fokos és más is. A konjunkció és oppozíció kifejezés természetesen bármely két égitestre alkalmazható a Földhöz viszonyítva.

Föld között, de nem lehet a Nap fölött sem: nem veheti körül a Földet, mert különben időnkint oppozícióba kerülne a Nappal, nem lehet a Nap alatt, mert akkor mindkét együttállás esetén sarló alakúnak látszana, végül nem lehet a Nap fölött, mert akkor mindig kereknek látnók és szarv alakúnak sohasem. Ezért tartózkodási helyéül a *CH* kört úgy fogom meghúzni, hogy a Földet ne vegye körül.

SALVIATI. Miután elhelyezted a Venust, a Merkurra kell gondolnod. Ez, mint tudod, mindig a Naphoz legközelebb tartózkodik, és kevésbé távolodik el tőle, mint a Venus. Fontold meg tehát, milyen helyet jelölsz ki neki.

SIMPLICIO. Kétségtelen, hogy számára, mivel ugyanolyan viselkedést mutat, mint a Venus, a legmegfelelőbb hely egy kisebb kör lesz a Nap körül, a Venus pályáján belül, mégpedig azért, mert mind a Venust, mind az összes többi bolygót felülmúló fényerőssége bizonyítja a Naphoz való közelségét. Ezen az alapon meghatározhatjuk a Merkur körpályáját és azt a *BG* betűkkel fogjuk jelölni.

SALVIATI. Hová tesszük ezután a Marsot?

SIMPLICIO. Mivel a Mars oppozícióba is kerül a Nappal, pályája szükségképpen körülveszi a Földet, belátom azonban, hogy ugyanakkor a Napot is körül kell vennie: mert ha együtt-álláskor nem menne a Nap mögé, hanem elébe, akkor a Venushoz és a Holdhoz hasonlóan sarló formát mutatna, mivel azonban mindig kereknek látjuk, pályája szükségképpen nemcsak a Napot, hanem a Földet is körülveszi. Most már emlékszem rá, hogy azt mondtad: a Nappal való szembenállásban 60-szor nagyobbnak látszik, mint együttállásban; ezekről a jelenségekről véleményem szerint úgy lehet legjobban számot adni, ha a Marsnak olyan pályát tulajdonítunk, amelynek a középpontja a Nap, és amely körülveszi a Földet. Meg is rajzolok egy ilyen kört és *DI*-vel jelölöm; a *D* pontban a Mars legközelebb van a Földhöz és szemben áll a Nappal, mikor viszont az *I* pontban tartózkodik, akkor együtt áll a Nappal, de legmesszebb van a Földtől. Mivel ugyanezek a jelenségek fellépnek a Jupiternél és a Saturnusnál is, bár a látszólagos nagyság a Jupiternél kisebb, mint a Marsnál, és a Saturnusnál még kisebb, mint a Jupiternél, úgy vélem, az lesz a legügyesebb, ha ezeknek a bolygóknak is a Napot körülvevő két kört jelölünk ki, az egyiket itt a Jupiternél *EL*-lel, a másik, magasabban fekvőt a Saturnus számára *FM*-mel jelölöm.

SALVIATI. Kitűnően végezted eddig a dolgodat. Mármost, amint látod, a három felső bolygó közeledésének és távolodásának változása kétszerese a Naptól és a Földtől való távolságnak, ez nagyobb különbséget hoz létre a Marsnál, mint a Jupiternél, mert a Mars *DI* köre kisebb, mint a Jupiter *EL* köre. Mivel pedig az *EL* kör éppen úgy kisebb, mint a Saturnus *FM* köre, ennél minden különbség még kisebb, mint a Marsnál, és ez tökéletesen egyezik a jelenségekkel. Most már csak azt kell mérlegelned, milyen helyet jelölsz ki a Hold számára.

SIMPLICIO. Mivel - hogy ugyanezt a szerintem egészen döntő módszert alkalmazzuk - a Holdat majd együttállásban, majd pedig szembenállásban látjuk a Nappal, szükségképpen azt kell mondanunk, hogy körpályája körülveszi a Földet, viszont nem futhatja körül a Napot is, mert különben együttállásban nem látszhatna sarló alakúnak, hanem mindig kereknek és teljes egészében megvilágítottnak látnók; azonkívül nem okozhatna, amint az gyakran megtörténik, napfogyatkozást azáltal, hogy a Nap közé és közénk áll. Tehát egy Föld körüli körpályát fogunk neki tulajdonítani és azt, mondjuk, *NP*-vel jelöljük. Ha tehát *P*-ben van, akkor az *A* Földről a Nappal való együttállás esetén nézve időnkint elsötétítheti a Napot, ha viszont *N*-ben tartózkodik, akkor a Nappal oppozícióban látszik, úgyhogy lehetségessé válik, hogy ráessék a Föld árnyéka és elsötétítse.

SALVIATI. Mit kezdünk most az állócsillagokkal, Signore Simplicio? Úgy képzeljük-e, hogy a Világmindenség mérhetetlen mélységeiben vannak elszórva, bármely tetszés szerinti ponttól különböző távolságra, vagy pedig valamely középpontot körülvevő gömb felületén oszlanak el úgy, hogy minden állócsillag ugyanolyan messze van ugyanattól a középponttól?

SIMPLICIO. Inkább valami középutat választanék és egy olyan szférába helyezném őket, amelyet meghatározott középpont körül vonhatunk, és amely két koncentrikus gömbfelület között van, mégpedig egy nagyon távoli homorú és egy valamivel kevésbé távoli domború felület között. Ebbe a szférába szeretném a csillagok megszámlálhatatlan sokaságát helyezni, de különböző magasságokban. Nevezhetnénk ezt a Mindenség szférájának, mivel magában foglalja az általunk előbb megrajzolt bolygószférákat.

SALVIATI. Most tehát, Simplicio, pontosan Kopernikus rendszerének megfelelően rendeztük el az égitesteket, sőt te magad tetted ezt saját kezeddel. Azonkívül a Nap, a Föld és az állócsillagok kivételével mindegyikhez saját mozgást is rendeltél: a Merkurt és a Venust úgy mozgattad körbe a Nap körül, hogy a Földet ne kerüljék meg; ugyancsak a Nap körül mozgattad a három felső bolygót, úgy, hogy a Földet belevetted a pálya által bezárt területbe. Ezzel szemben a Hold csak úgy mozoghat, ha a Föld körül kering, anélkül, hogy a Napot megkerülné, úgy, hogy a Hold mozgásával kapcsolatban is megegyezel Kopernikusszal. A Napra, a Földre és az állócsillagok szférájára vonatkozólag most már csak három pontban kell dönteni: a nyugalom, mely a Föld sajátságának látszik, az állatövben végzett egyéves mozgás, amely a Nap sajátja és a csillagszférához tartozó egynapos mozgás, melyet az, úgy látszik, az egész Mindenségnek közvetít, az egy Föld kivételével. Ha most igaz az, hogy a bolygók pályái a Napot mint centrumot veszik körül, ha a nyugalmat a Naphoz és nem a Földhöz rendeljük, mert helyesebb, ha a mozgó szférák középpontját tekintjük mozdulatlannak, mint egy ettől a középponttól különböző helyet. Ezért a két mozgó égitest, a Venus és a Merkur közt levő Földnek - mely kettő közül a Venus kilenc hónap alatt, a Mars pedig két év alatt futja be pályáját - nagyon ügyesen tulajdoníthatok egy egyéves időtartamú mozgást, és a nyugalmat átengedhetjük a Napnak. Ha ez így van, akkor már szükségképpen következik, hogy az évi mozgás is a Föld sajátsága; mert ha a Nap mozdulatlan volna és a Föld nem forogna a saját tengelye körül, hanem csak az évi keringést végezné a Nap körül, akkor az év csak egy nappalból és egy éjszakából állna, mégpedig egy hathónapos nappalból és egy hathónapos éjszakából. Láthatod tehát, mily könnyen el lehet venni az univerzumtól a huszonnégyórás mozgást, és hogy az állócsillagok, melyek valamennyien napok, éppúgy örök nyugalmat is élveznek, mint a mi Napunk. Mindezen túl azt is láthatod, hogy már ennél az első vázlatnál is mily könnyen adódnak az érvek a nagyszabású égi jelenségekre vonatkozóan.

SAGREDO. Én mindenesetre észreveszem. Hanem amiként te ezt az egyszerűséget jelentős és nyomós valószínűségű érvnek tartod a rendszer igazsága mellett, azonképpen valaki más esetleg éppen megfordítva, pontosan ezzel ellentétes következtetéseket vonhatna le belőle. Mert nem minden alap nélkül fogja különösnek tartani, hogy ez az ősrégi pythagorászi szemlélet, mely oly tökéletesen illik a jelenségekre, az évezredek során oly kevés követőre akadt, sőt Arisztotelész el is vetette azt és még Kopernikus után is ugyanarra a sorsra jutott.

SALVIATI. Csak egyszer élted volna át, Sagredo, amiben nekem igen-igen sokszor volt részem, csak egyszer hallottad volna, hogy a legfantasztikusabb állítás olyan nyakassá és oly hozzáférhetetlenné tudja lenni az embereket, hogy nem hajlandók ezeket az új nézeteket nemhogy elfogadni, de még csak meg se hallgatni, akkor, azt hiszem, nem csodálkoznál annyira azon, hogy oly kevesen vannak, akik e nézet mellett törnek lándzsát. De nekünk, szerintem, nem kell törődnünk azokkal, akik a Föld mozdulatlan voltát azért hiszik el s azért ragaszkodnak hozzá, mert elfogadják teljes értékű bizonyítéknak azt a tényt, hogy ma délben nem Konstantinápolyban ebédelnek és nem Japánban vacsoráznak; azokkal, akik meg vannak győ-

ződve, hogy a Föld óriási súlya következtében nem emelkedhetik a Nap fölé, hogy aztán megint hanyatt-homlok lezuhanjon. Ezekre, akiknek száma légió, nem kell tekintettel lenni, nem szükséges könyvet vezetni ostobaságaikról és propagandát csinálni a legfinomabb és legnehezebb vizsgálatokkal olyan emberek között, akikben az ember-fogalom csak a fajtában, nem pedig a speciális megkülönböztető jegyekben valósult meg. Mit is lehetne elérni a világ minden bizonyítékával olyan tökfilkókkal szemben, akik nem képesek saját erejükből felismerni saját butaságukat? Az én csodálatomat, Sagredo, valami egészen más vívja ki: te azon csodálkozol, hogy a pythagorikus felfogás oly kevés követőre akadt; én bámulok, hogy egyik vagy másik egyáltalában elfogadta és csatlakozott hozzá! Nem tudom eléggé csodálni azoknak a szellemi emelkedettségét, akik csatlakoztak hozzá és igaznak tartották, akik eleven szellemükkel erőszakot követtek el saját érzékeiken, oly módon, hogy józan eszüket követve a látszattal a legnyilvánvalóbban ellentétes dolgokat mertek elképzelni. Már korábban láttuk, hogy a Föld forgásával szemben felhozott érvek milyen szokatlanul csábítóak lehetnek, és maga az, hogy Ptolemaiosz követői és Arisztotelész iskolája s ez iskola minden követője elismerte azokat, már egymagában igen nyomós érv jelentőségük mellett. De azok a tapasztalatok, melyeket a Föld keringésével szemben szokás felsorakoztatni, nyilvánvalóan olyan ellentétesnek látszanak ezzel a tanítással, hogy - ismétlem - nem győztem bámulni, miképpen tudta Arisztarkhosznál és Kopernikusnál az ész oly mértékben felülmúlni az érzékelést, hogy náluk mégis az ész diadalmoskodott a könnyenhivésen.

SAGREDO. Tehát ismét fogunk hallani olyan dolgokat, melyek éles ellentétben állnak a Föld keringésével?

SALVIATI. Mindenesetre; és ezek oly szembetűnőek, oly kézzelfoghatóak, hogy ha nem volna a közönséges és természetes érzékelésnél magasabbrendű érzék, mely együtt jár az értelemmel, valószínűleg magam is sokkal vonakodóbbnak bizonyultam volna a kopernikusi rendszerrel szemben, mint most, mikor a megszokottnál fényesebben ragyogó fáklya világosította meg az elmémet.

SAGREDO. Most tehát, Signore Salviati: csatára fel! Minden másra fordított idő számomra elveszettnek tekinthető.

SALVIATI. Szolgálatodra állok. Már elkészítettem számotokra a kopernikusi rendszer vázlatát; ennek helyességét elsősorban Mars, maga a háború istene támadja meg, mert feltéve, hogy a Mars távolsága a Földtől valóban oly módon változnék, hogy a legkisebb és legnagyobb távolság közti különbség kétszerese lenne a Nap és Föld körüli távolságnak, akkor a Mars korongjának a legnagyobb földközelségben 60-szor nagyobbnak kellene látszania, mint a legnagyobb földtávolságban. Ugyanakkor nem lehet a látszólagos nagyságban ilyen különbséget észlelni, inkább azt látjuk, hogy oppozíció idején, amikor a Mars közel van a Földhöz, alig négyszer-ötször olyan nagy, mint konjunkcióban, amikor lassankint eltűnik a napsugarakban[37]. További és még nagyobb nehézséget okoz számunkra a Venus, ha ugyanis, amint Kopernikus biztosít minket erről, a pályáján majd a Napon túl, majd alatta állna, egyszer köze-

[37] Ebben a részben van egy kis ellentmondás az előzőkhöz képest, illetve a sorrend nem egészen logikus, hiszen Simplicio éppen a most még nem bizonyítottnak beállított érvek alapján rajzolta fel a Nap-rendszer képét. Mindezeket a bizonyítékokat csak a távcső segítségével lehetett megállapítani, de Galilei nem akart lemondani arról az ügyes fogásról, hogy maga Simplicio szerkessze meg a kopernikusi rendszert, de ez csak úgy lehetséges, ha az egyes bolygók fény- és látszólag nagyságváltozásait tudottnak tételezi fel. Ugyanakkor azonban nem maradhat cl az éppen Galilei által felfedezett csillagászati jelenségeknek a részletes megtárgyalása sem. - Másik oka ennek és még néhány hasonló ellentmondásnak, hogy a *Dialogo* tizenkét év vagy még hosszabb idő alatt részletekben készült, és a részleteket nem lehetett mindenütt pontosan összehangolni.

ledve, másszor távolodva, mégpedig az általa leírt kör átmérőjének megfelelő távolságban, akkor a Nap alatt, tehát a mi közelünkben 40-szer nagyobb korongot kellene mutatnia, mint amikor a Nap felett van, másik konjunkciójának közelében. A különbség itt is alig észlelhető. Ehhez jön még más nehézség is: ha ugyanis a Venus tömege önmagában sötét és csak úgy világítana, mint a Hold a Nap sugárzása következtében, mert ez látszik a legmegfelelőbb feltevésnek, akkor olyankor, amikor a Nap előtt áll, sarló alakot kellene mutatnia, mint a Hold is, amikor szintén a Nap közelében van, de ez a körülmény nem áll fenn a Venusnál. Ezért Kopernikus úgy vélekedett, hogy vagy önvilágító, vagy olyan az anyaga, amelyet teljesen átitat a napfény és egész mélységében áthatolhat rajta, úgyhogy előttünk mindig teljes fényében ragyog. Ilyen módon próbálta Kopernikus megmagyarázni a Venusnál a fényváltozások hiányát. A Venus majdnem változatlan látszólagos nagyságáról viszont nem mondott semmit, a Marsról pedig sokkal kevesebbet, mint amennyire szükség lett volna, valószínűleg azért, mert nem tudta kielégítően értelmezni ezt a tanításának annyira ellentmondó jelenséget, meggyőzve azonban olyan sok találó mozzanat által, a tant mégsem adta fel és igaznak tartotta. Azonkívül úgy látszik, hogy az a feltevés, amely szerint minden bolygó, beleértve a Földet is, a Nap körül mint középpont körül futja be körpályáját, és hogy ezt a rendet csak a Hold töri át, mert különleges mozgást végez a Föld körül, és azzal, valamint az egész elemi szférával együtt futja körül a Napot - ez a feltevés, mondom - látszólag annyira megzavarja a rendet, hogy ezáltal valószínűtlenné és hamissá válik. Ezek miatt a nehézségek miatt csodálkozom, hogy Arisztarkhosz és Kopernikus, akiknek a figyelmét biztosan nem kerülték el ezek, és akik nem voltak abban a helyzetben, hogy a nehézségeket elháríthassák, más, éppolyan csodálatosan egyező tények miatt tántoríthatatlanul kitartottak amellett, amit józan eszük diktált, hogy mindennek ellenére határozottan állították, a világegyetem felépítése nem lehet más, mint ahogyan ők vázolták. Vannak azután más, középszerű szellemek által nem egykönnyen cáfolható súlyos és nagyon vonzó ellenvetések, ezeket azonban Kopernikus átlátta és tisztázta. Ezekkel később fogunk foglalkozni, miután más ellenérvekre feleltünk, amelyek látszólag ellentmondanak a rendszernek. Miközben áttérek a három legsúlyosabban latbaeső ellenvetés magyarázatára és megválaszolására, azt állítom, hogy a két első nemcsak hogy nem mond ellent a kopernikusi rendszernek, hanem kétségkívül kedvező az elmélet számára; mert a Mars és Venus látszólagos nagysága valóban a megadott arányban különbözik, és a Venus valóban sarló alakúnak látszik a Nap előtt és külsejét pontosan úgy változtatja, mint a Hold.

SAGREDO. Hogyan maradt ez rejtve Kopernikus előtt, míg előtted ismeretes?

SALVIATI. Ezeknek a dolgoknak az észlelése csak a látásérzet segítségével lehetséges, amelyet a természet nem kölcsönzött az embernek olyan tökéletes formában, hogy ilyen különbségek megfigyelésére képes legyen, sőt maga a látás állít akadályokat önmagának. Mivel azonban napjainkban Istennek úgy tetszett, hogy az emberi szellemet olyan csodálatos találmánnyal ajándékozza meg, amely látásunk élességét négy-, hat-, tíz-, húsz-, harminc- és negyvenszeresére képes fokozni, végtelen sok dolog, amely vagy nagy távolsága, vagy rendkívüli kicsinysége miatt láthatatlan volt, a távcső segítségével világosan láthatóvá vált.

SAGREDO. De hát a Venus és a Mars mégsem tartoznak azokhoz a tárgyakhoz, amelyek távolságuk vagy kicsinységük miatt láthatatlanok, egyszerűen, puszta szemmel meg tudjuk őket figyelni. Miért nem veszünk akkor semmit észre a nagyságbeli és külső megjelenésbeli különbségekből?

SALVIATI. Olyan akadály játszik itt fontos szerepet, amely magából a szemből indul ki, mint éppen az előbb már jeleztem. A fénylő távoli tárgyakat ugyanis a szem nem képezi le egyszerűen és élesen, hanem sugárkoszorúval keretezett képeket ad róluk. Ezek a járulékos, idegenszerű sugarak olyan hosszúak és sűrűek, hogy a tulajdonképpeni mag számunkra tíz-,

húsz-, száz- és ezerszer akkorának látszik, mint amekkora lenne, ha a hozzá nem tartozó sugárkoronát eltávolítanók.

SAGREDO. Most már emlékszem, hogy erről a tárgyról olvastam valamit, nem tudom, hogy közös barátunknak *A Napról szóló levelei*ben, vagy *Aranymérlegé*ben[38]. Mindenképpen jó lesz azonban, ha mind az én emlékezetem felfrissítésére, mind azért, hogy Signore Simplicio is jobban megértse, akinek azok az írások még talán nem voltak a kezében,[39] pontosan megmagyarázod, hogy állunk ezzel. Ennek a kérdésnek az ismerete, úgy vélem, nagyon szükséges, hogy megérthessük, amiről éppen most szó van.

SIMPLICIO. Számomra valóban új mindaz, amit Signore Salviati ebben a pillanatban előad, mert az igazat megvallva, eddig nem sok kedvet éreztem hasonló könyvek olvasásához és az újonnan bevezetett távcsőben nem sok bizalmam volt. Inkább kollégáimnak, a többi peripatetikus filozófusnak a nyomdokait követtem, és az üveglencse okozta optikai csalódásnak tartottam azt, amit mások csodálatos teljesítményként dicsértek. Ha eddig mégis tévedtem volna, szívesen veszem, ha tévedésemről felvilágosítanak. Mivel csábít a másik új dolog is, amit tőled hallottam, fokozott figyelemmel fogom szavaidat hallgatni.

SALVIATI. Az emberek e csoportja éppen olyan jogosulatlanul becsüli túl saját okosságát, mint amilyen jogosulatlanul becsüli le mások ítélőképességét. Úgy látszik, azt hiszik, hogy az ilyenfajta műszert jobban meg tudják ítélni, anélkül, hogy valaha kipróbálták volna, mint azok, akik ezer meg ezer megfigyelést végeztek a távcső segítségével és végeznek naponta. Inkább hagyjuk azonban ki a játékból ezt a keményfejű fajtát, még csak bírálni sem lehet őket anélkül, hogy ne részesítsük őket nagyobb megtiszteltetésben, mint amekkorát érdemelnek. - Hogy most visszatérjünk tárgyunkhoz, megjegyzem, hogy fényes tárgyak, vagy azért, mert fényük a pupillán jelenlevő nedvességen megtörik, vagy mert a szempillák széleiből visszaverődik, vagy bármely más okból, szemünk előtt új sugarakkal övezve tűnnek fel és ezért sokkal nagyobbnak látszanak, mint ilyen irradiáció nélkül. A nagyítás annál nagyobb arányú, minél kisebbek a világító tárgyak: ha mondjuk, feltesszük, hogy a járulékos korona szélessége körülbelül négy hüvelyk[40], ez a növekedés négy hüvelyk átmérőjű körnél kilencszer akkora látszólagos kiterjedést hozna létre, de...

SIMPLICIO. Valószínűleg háromszor akkora kiterjedést akartál mondani, mert négy hüvelyket az egyik, négy hüvelyket a másik oldalához téve egy kör átmérőjéhez, amely maga is négy hüvelyk, ez háromszoros, nem pedig kilencszeres növekedést jelent.

SALVIATI. Csak egy egészen kis geometria, Signore Simplicio! Az átmérő mindenesetre háromszorosára növekszik, de a terület - és most erről beszélünk - kilencszeresére. Két kör területe ugyanis, Signore Simplicio, úgy aránylik egymáshoz, mint átmérőik négyzetei. A négy hüvelyk átmérőjű kör úgy aránylik tehát a tizenkét hüvelyk átmérőjű körhöz, mint négynek a négyzete a tizenkettő négyzetéhez, vagyis, mint tizenhat a száznegyvennégyhez, az utóbbi tehát kilencszer és nem háromszor akkora lesz. Ennyit Signore Simplicio felvilágosítására. Nos tehát, hogy továbbmenjünk, ha a szóban forgó négyhüvelyknyi sugárkoszorút olyan körhöz csatoljuk, amelynek az átmérője csak két hüvelyk, a kör átmérője még mindig tíz hüvelyk lesz, és így a kör területe úgy fog aránylani a csupán a magot magában foglalóhoz, mint száz a négyhez, mert ezek tíznek és kettőnek a négyzetei, a nagyítás ebben az esetben tehát 25-

[38] A már idézett Galilei-mű a napfoltokról, valamint másik híres munkája, az 1620-ban megjelent *Il Saggiatore.* Mondhatta volna a *Sidereus nuntiust* is, ahol ezek a kérdések szintén előfordulnak.

[39] Simplicio egyszer már említette, hogy futólag olvasta ezeket a leveleket. Egyébként a most következő fénytani jelenségről, az ún. irradiációról már volt egyszer szó az első nap végén.

[40] Egy hüvelyk - kb. 2,5 cm.

szörös lesz. Végül ha a négy hüvelyk széles sugárövet egy kicsi, csupán egy hüvelyk átmérőjű körhöz csatoljuk, akkor 81-szeres nagyítást kapnánk, és így a növekedés mind nagyobb és nagyobbfokú lesz, amint a valóságos tárgy, amelyet a sugarak megnövelnek, mindig kisebb és kisebb.

SAGREDO. A nehézség, amelybe Signore Simplicio beleütközött, nem okozott nekem semmi gondot, vannak azonban más körülmények, amelyekről felvilágosítást szeretnék kapni. Különösen azt szeretném tudni, milyen alapon állítod olyan határozottan, hogy a növekedés minden fényes tárgynál mindig ugyanaz.

SALVIATI. Részben már nyilatkoztam erről, amikor azt mondtam, hogy csak világító tárgyak növekednek meg így, a sötétek nem. Hozzá kell még tennem, hogy a fényesebben világító tárgyak nagyobb és erősebb visszaverődést okoznak a pupillán, és ennek következtében sokkal nagyobb látszólagos nagyítást szenvednek, mind a kevésbé fényesek. Hogy ne időzzek tovább ennél az egyetlenegy pontnál, lássuk, mire tanít az igazi mester. Vizsgáljuk meg ma este, ha teljesen besötétedett, a Jupitert, ragyogóan sugárzó fényében, és rendkívül nagynak fogjuk látni. Azután egy csövön keresztül szemléljük, vagy azon a nyíláson át, amelyet öklünket összeszorítva a kézfelület és az ujjak között hozunk létre, vagy egy papírlapon vékony tűvel fúrt lyukon keresztül. Akkor a Jupiter korongját sugaraktól mentesen fogjuk látni, de olyan icipicinek, hogy könnyen elhisszük: 60-szor kisebb, mint a puszta szemmel látott nagy fényesség. Megfigyelhetjük azután a Siriust, a legszebb és legnagyobb állócsillagot, amely puszta szemmel nem látszik sokkal kisebbnek, mint a Jupiter. De ha elvesszük a Siriustól a leírt módon a sugárkoszorút, olyan kicsinek fog látszani a korongja, hogy a Jupiter huszadrészére fogjuk becsülni, sőt akinek nincsen egészen kitűnő szeme, csak a legnagyobb fáradsággal fogja tudni megfigyelni. Ebből tehát az következik, hogy ez a csillag a Jupiternél nagyobb fényereje következtében nagyobb irradiációt hoz létre, mint a Jupiter. A Nap és a Hold irradiációja végül nagyságuk következtében elenyészően kicsi; ez a nagyság maga már akkora teret foglal el a szemünkben, hogy a járulékos sugaraknak már nem marad hely, és ezért a Nap és Hold korongja élesen körülhatároltnak látszik. Ugyanerről az igazságról egy további, általam többször elvégzett kísérlet útján is meggyőződhetünk; arról az igazságról, hogy ti. az élénkebben világító testeket nagyobb sugáröv veszi körül, mint a kevésbé fényeseket. Gyakran láttam a Jupitert és Venust egyidejűleg 25-30 fok távolságban a Naptól. Ha most egészen sötét volt, a Venus nyolcszor vagy tízszer akkorának látszott mindaddig, míg a két csillagot puszta szemmel nézte az ember. A távcsövön keresztül vizsgálva észre lehetett viszont venni, hogy a Jupiter korongja a valóságban több mint négyszer akkora, mint a Venusé, a Venus fényereje viszont összehasonlíthatatlanul nagyobb, mint a Jupiter tompa fénye; ez egyszerűen onnan származik, hogy a Jupiter nagyon messze van a Naptól és tőlünk, a Venus viszont közel van hozzánk és a Naphoz. E magyarázatok után most már könnyen belátható, miért látszik a Mars, ha oppozícióban áll a Nappal, s így a Földhöz több mint hétszer olyan közel van, mint konjunkció idején, az előbbi esetben alig négyszer-ötször akkorának, mint az utóbbiban, holott tulajdonképpen 50-szer nagyobbnak kellene látszania. Az ok éppen az irradiáció, ha ugyanis megfosztjuk a járulékos sugaraktól, akkor azt találjuk, hogy nagysága éppen megfelelő arányú. A hajkoszorú eltávolításához pedig az egyetlen és a legjobb eszköz a távcső, amely a Mars korongját 900-1000-szeresére nagyítja és a Holdéhoz hasonlóan élesen körülhatároltnak mutatja, úgyhogy a látszólagos nagyságban bekövetkező várható változások pontosan a helyes arányban lépnek fel. - A Venus esetében, amelynek esti együttállásakor, tehát a Nap előtt, majdnem 40-szer nagyobbnak kellene lennie, mint a másik, a reggeli együttálláskor, s ugyancsak nem látszik még kétszer akkorának sem, az irradiációhoz még az is hozzájárul, hogy sarló alakú. Szarvait, eltekintve, attól, hogy egyébként is vékonyak, a Nap sugarai ferdén érik és ezért csak halványan világítják meg. Mivel csak kevés és gyenge fénymennyiség van jelen, nem jön létre olyan élénk irradiáció, mint amikor egészen

megvilágított felével fordul felénk. A távcső azonban éppen olyan élesen körülhatároltnak mutatja a szarvait, mint a Holdét, és a megfigyelésből megtudjuk, hogy ezek egy igen nagy kerületű körhöz tartoznak, amely 40-szer akkora, mint az a korong, amelyet akkor látunk, amikor a Nap fölött van, utolsó, Hajnalcsillagként való megjelenésekor.

SAGREDO. Ó, Nikolaus Kopernikus! Hogy örültél volna, ha láthatod, hogy rendszeredet milyen világos tények igazolják!

SALVIATI. Igen, de mennyivel kisebb lenne szellemi nagyságának dicsősége a szakértők szemében! Lásd be hát, amint már előbb is hangsúlyoztam, hogy Kopernikus mindig hű maradt állításához, pedig kizárólag észokok vezették, és az érzéki tapasztalat látszólag ellentmondott elméletének. Ezért nem szűnök meg csodálkozni, hogy szüntelenül megmaradt annak hangoztatása mellett, hogy a Venus a Nap körül kering, és hogy egyik időpontban hatszor olyan messze van tőlünk, mint egy másikban, és mi mégis ugyanekkorának látjuk, holott 40-szer nagyobbnak kellene látszania.

SAGREDO. Azt hiszem, hogy a Jupiter, Saturnus és a Merkur látszólagos nagyságában mutatkozó különbségek szintén megfelelnek távolságuk változásainak.

SALVIATI. A két fenti bolygónál ezt valóban pontosan meg is figyeltem, 22 év óta majdnem évente. A Merkurnál nem lehet döntő megfigyeléseket végezni, mert csak legnagyobb eltávolodása idején látható; ilyenkor azonban a Földtől való távolsága nem változik észrevehetően, úgyhogy a fenti különbségeket nem lehet észlelni. Ugyanez a helyzet a Merkur fényváltozásaival is, ezeknek feltétlenül meg kell lenniük, éppúgy, mint a Venusnál. Amikor látjuk, tulajdonképpen félkör alakot kell mutatnia, éppúgy, mint ahogy ez a helyzet a Venusnál a legnagyobb eltávolodás esetén; korongja azonban olyan kicsi, fénye pedig a Naptól való csekély távolsága következtében olyan élénk, hogy a távcső ereje nem elegendő a fényhajzat leborotválására és nem láthatjuk teljesen megnyírva. - Hátra van még, hogy eltávolítsuk azt a látszólag igen kellemetlen nehézséget, hogy az összes többi bolygó magányosan kering a Nap körül, csak a Föld nincs egyedül, hanem az egész elemi szférával együtt egy év alatt körülfutja a Napot, s közben ugyanakkor a Hold havonta egyszer megfordul a Föld körül. Itt ismét hangos csodálkozásba kell kitörni és dicsérni Kopernikus bámulatos éles elméjét, de ugyanakkor sajnálkoznunk kell balszerencséjén, hogy nem a mi korunkban él, amelyben a Föld és Hold közös mozgása már nem tűnik többé lehetetlennek, mert a Jupiterben egy másik Földet ismertünk meg, mely nemcsak egy holdnak a társaságában, hanem négy hold kíséretében kerüli meg a Napot tizenkét év alatt.

SAGREDO. Milyen alapon nevezed a Jupiter négy kísérőjét holdaknak?

SALVIATI. Annak, aki a Jupiterből figyelné meg őket, olyannak tűnnének fel. Mert önmagukban sötétek és fényüket a Naptól kapják, ami abból következik, hogy azonnal elsötétednek, mihelyt belépnek a Jupiter árnyékkúpjába. Mivel csak a Nap felé fordított oldaluk világos, számunkra, akik pályájukon kívül és a Naphoz közelebb vagyunk, mindenesetre egészen világosnak látszanak. De a Jupiteren tartózkodó esetleges megfigyelő számára csak pályájuk felső részén volnának teljesen megvilágítva, pályájuk alsó részén pedig a Jupiter és a Nap között a Jupiterről nézve sarló alakot mutatnának; röviden: a Jupiter lakói ugyanolyan fázisváltozásokat figyelhetnének meg rajtuk, mint a földlakók a Holdon. Láthatod tehát, hogy az a három húr, melyet megpendítettem, milyen csodálatos összhangban áll a kopernikusi rendszerrel, pedig kezdetben milyen diszharmóniát mutattak. Simplicio viszont megállapíthatja ebből, mennyire valószínű a következtetés, hogy a bolygók pályájának középpontjában nem a Föld áll, hanem a Nap. Ha mármost a Föld olyan égitestek közé került, melyek minden kétséget kizárólag a Nap körül keringenek, vagyis a Merkur és a Venus fölé, viszont a Saturnus, a

Jupiter és a Mars alá, vajon nem valószínű-e, sőt talán szükséges is, hogy az is a Nap körül keringjen?

SIMPLICIO. Olyan jelentős és szemmel látható tüneményekről van szó, hogy szinte lehetetlen, hogy Ptolemaiosz és követői minderről semmit se tudtak volna, ha pedig tudtak róluk, akkor okvetlenül találtak volna reá valami utat és módot, hogy ezekről a szembetűnő jelenségekről számot tudjanak adni; sőt magyarázatuk nyilván jó egyezést is mutat a tényekkel, és nagyon valószínűnek is kell lennie, ha ilyen hosszú időn át oly rengeteg követőjük akadt.

SALVIATI. Megjegyzéseid nagyon helyesek. Ámde tudnod kell, hogy a csillagászoknak nincs egyéb céljuk, mint az, hogy számot adjanak az égitesteken végbemenő változásokról.[41] Hogy ezeket, valamint a csillagok mozgásait értelmezni tudják, köröket próbálnak összerakni, oly módon, hogy az ezeknek az alapfeltevéseknek megfelelő számítási eredményekből olyan mozgások adódjanak, melyek egyeznek a megfigyelt jelenségekkel; közben nem sokat törődnek vele, ha akármilyen borzalmas hipotézist vesznek is igénybe, mely más szempontból esetleg gyümölcsöző is lehet. Kopernikus maga írja, hogy első kísérleteiben az asztronómiát Ptolemaiosz változatlan feltevései alapján próbálta újjáalkotni, és a bolygók mozgáselméletét annyira megjavította, hogy számításai a jelenségekkel és a jelenségek számításaival nagyon jól egyeztek, de csak akkor, ha az egyes bolygókat egyenként vette sorra. Mégis hozzáteszi, hogy ezután megpróbálta egységbe foglalni az egész konstrukciót; ebből azután valami szörnyű, rémképszerű dolog jött ki, amely a legkülönfélébb, teljesen összeegyeztethetetlen tagokból állt, úgy, hogy bár a számoló szakcsillagász azt kielégítő megoldásnak találta, de a csillagász, mint filozófus, nem. Mikor pedig belátta, hogy ha az égi jelenségeket téves feltevések alapján is lehet értelmezni, mennyivel inkább lenne lehetséges az valóban találó feltevések alapján, akkor kezdte kutatni, hogy nem volt-e az ókor jelentékeny tudósai között olyan, aki a világnak másféle szerkezetet tulajdonított volna, mint a mindenütt méltányolt Ptolemaiosz. Azt találta, hogy egyes pythagoreusok a Földnek évi forgást, mások viszont évi keringést tulajdonítottak; ekkor hozzáfogott, hogy a bolygókon megfigyelhető különleges jelenségeket ezeknek az új feltevéseknek megfelelően próbálja értelmezni. Mikor azután látta, hogy az egész csodálatos harmóniában áll a részekkel, akkor fogadta el az új világrendszert és kielégítőnek is találta.

SIMPLICIO. De hát melyek azok a szörnyű dolgok, melyek a ptolemaioszi rendszerben vannak, és amelyeket Kopernikusnak ez a rendszere kiküszöböl?

SALVIATI. Ptolemaiosznál lehet megtalálni a betegséget, Kopernikusnál az orvosságot. Először is nem találja-e minden filozófiai iskola rendkívül visszásnak, hogy olyan test, mely természetszerűleg körben forog, saját középpontja körül szabálytalan, egyik-másik középpont körül viszont szabályos mozgást végezzen? Pedig Ptolemaiosz rendszerében ilyen visszás

[41] Itt Salviati Ptolemaiosz epicikloisaira céloz, bár az eredeti kopernikusi rendszer nem tudta még ezeket teljesen kiküszöbölni. Csak Kepler törvényeivel sikerült az elmélet és a megfigyelések között többé-kevésbé jó egyezést létrehozni. A bolygók pályája ugyanis Kepler törvényei szerint nem kör, hanem kislapultságú ellipszis, amelynek egyik gyújtópontjában, nem pedig a középpontjában van a Nap. A bolygók ezt a pályát nem egyenletes sebességgel futják be, hanem úgy, hogy az ún. területi sebesség, azaz a fókuszból a bolygóhoz húzott egyenes (rádiuszvektor) által leírt terület az időegységben állandó. A bolygók sebessége ezért nagyobb naptávolban, mint napközeiben. Végül a harmadik törvény megadja a pontos összefüggést a bolygók keringési ideje és Naptól való középtávolságaik között. ($T_1^2 : T_2^2 = r_1^3 : r^3$ stb.) Érdekes és nehezen magyarázható, hogy Galilei nem említi itt meg Kepler óriási érdemeit (Kepler *Harmonicae Mundi* [Világ harmóniái] című műve 1616-ban jelent meg, Galilei feltétlenül ismerte). Lehetséges, hogy nem akarta a protestáns Kepler túlzott dicséretével a *Dialogo* kinyomatási engedélyének megszerzését még nehezebbé tenni.

mozgások fordulnak elő, Kopernikusnál viszont valamennyien egyenletesen mozognak saját középpontjuk körül. Ptolemaiosznál az égitesteknek ellentétes mozgásokat kell végezni, mert egyszerre kell keletről nyugatra és nyugatról keletre mozogniok, míg Kopernikusnál minden forgás egyirányú. Hogyan áll aztán a helyzet a bolygóknak azzal az alkalmatlan látszólagos mozgásával, hogy nemcsak egyszer gyorsabban, egyszer lassabban mennek előre, hanem közben egészen meg is állnak, sőt visszafelé is mennek? Hogy ezekről a jelenségekről számot tudjon adni, azért vezetett be Ptolemaiosz egy csomó epicikloist, melyeket sorban, minden egyes bolygónál különleges, rosszul egyező mozgástörvényekkel támasztott alá: mindez együttesen mellőzhető, ha egyszerűen a Földnek is mozgást tulajdonítunk. Vajon nem fogod-e továbbá, Simplicio, rendkívüli lehetetlenségnek mondani, ha a ptolemaioszi rendszerben, mely minden bolygót külön szférába utal, gyakran kell olyanokat mondanod, hogy a Mars, mely a Nap szférája fölött van, alacsonyabbra száll le, mint a Nap, tehát a Nap szféráját áttöri és közelebb kerül a Földhöz, mint a Nap, de rövid idővel ezután mérhetetlenül magasabbra emelkedik, mint amaz. Pedig mindezt és az ehhez hasonló szörnyűségeket egyedül és egyszerűen a Föld évi keringésével lehet elkerülni.

SAGREDO. Szeretném pontosan megtudni, hogyan szünteti meg a kopernikusi rendszer azt a bizonyos állvamaradást, előre- és hátramenést, mely nekem mindig nagyon valószínűtlennek tűnt fel.

Salviati teljesíti Sagredo kérését, számításokkal is igazolja, hogy az öt bolygó minden mozgásáról milyen könnyű a Föld évi mozgásának alapján számot adni.

Kopernikus matematikai ügyessége e kérdések ellentmondásmentes megoldásával kapcsolatban valóban csodálatos. Még csodálatosabb azonban talán a következő felfedezés, amely szintén jól alátámasztja a Föld évi keringésének elméletét: a napfoltok. Ezeket 1610-ben »barátunk, az Accademia dei Lincei tagja« fedezte fel először (természetesen itt is magáról Galileiről van szó, akinek prioritását Salviati pontosan kimutatja, anélkül ismét, hogy a gyűlölt Scheiner nevét kimondaná). »Az akadémikus« nemcsak felfedezte távcsövével a napfoltokat, hanem a Föld évi mozgásának segítségével értelmezni is tudta azokat. Igen, de ez még nem döntő érv az évi mozgás mellett, és »hátha a napfoltok csak a távcsőben léteznek«, veti ellene Simplicio. Ha ezt el is fogadjuk, mint ellenvetést, még mindig fennmarad a nehézség, hogy ha a Föld mozdulatlan, a Napnak négy külön mozgást kellene végeznie. A csillagok és a Nap látszólagos nagysága sem megfelelő ellenérv, mert a távolság- és nagyságszámítások, melyek alapján Simplicio bizonyítani szeretne, elhibázottak voltak. »Az akadémikus« és Salviati kiszámították a helyes értékeket, és ezek a tapasztalattal jól egyeznek, ha feltesszük, hogy a Föld kering a Nap körül és nem megfordítva. De nem csoda, hogy a csillagászok sokat tévedtek, mikor ilyen nagy számokkal kellett számítaniok. (Akkor még nem ismerték a fényéves nagytávolságok mérését!) A szemlélet itt már semmit sem segít. A közelebb és távolabb fogalmai a szinte végtelen kiterjedésű égbolton elmosódnak. De az isteni gondviselés és a természet csodálatosan gondoskodnak rólunk akkor is, ha nem mindent értünk meg vagy mérünk fel véges emberi értelmünkkel. Éppen ezért értelmetlenség olyan érvekkel támadni Kopernikus rendszerét, hogy egyes szférák »túl nagynak« adódnak. Nagy és kicsiny e mérhetetlen méreteknél teljesen relatív fogalmak; a tértől függnek és a távolságtól, amelyből szemléljük a csillagokat. De itt ismét felmerülhet a célszerűség, a »miért« kérdése, veti ellen Simplicio. Salviati elutasítja a kérdést mint értelmetlent és megválaszolhatatlant. Kopernikus ellenfelei jobban tették volna, ha ők is megvizsgálják az Égen

azokat a jelenségeket, amelyek a Föld évi mozgása mellett szólnak. Igaz, hogy Kopernikus sem ismerte mindegyiket, de neki még nem voltak megfelelő eszközei.

Következő ellenvetés: hogyan maradhat változatlan a sarkmagasság az évi mozgás mellett? Maga a kérdés feltevése téves, mert a kettő független egymástól.

Miért nem mutatják a csillagok azokat a változásokat, melyeket az évi mozgás következtében mutatniuk kellene? Azért nem, mert a csillagászok még nem figyelték meg azokat a változásokat, minthogy többnyire nem feltűnőek[42].

Arisztotelész is tudta, hogy a Földnek legalább kétféle mozgással kell bírnia, hogy olyan legyen, mint a többi bolygó, de állítását bizonyítani nem tudta. Következik: a kétféle mozgás részletes tárgyalása (processzióról még nincs szó: a Föld tengelye hengerfelületet ír le, mely szög alatt hajlik az ekliptika síkjához). A csillagok helyzetének változását most már kielégítően lehet magyarázni. Sajnos, az asztronómiai műszerek tökéletlensége folytán nem lehetett eddig megfigyelni olyan évente visszatérő jelenséget az állócsillagokon, amely ellentmondásmentesen igazolná a Föld évi mozgását.

Salviati végül egy ifjú tudományágat mutat be hallgatóinak: a mágnességet, amelynek alapelemeit kortársa, Gilbert rakta le, ezzel a harmadik nap is lezárul.

[42] Lásd a 16. jegyzetet.

NEGYEDIK NAP

Sagredo már türelmetlenül várja a vita folytatását, amikor Salviati és Simplicio megérkeznek. Salviati ezért rögtön a tárgyra tér: a tenger árapálya csak a Föld mozgásával magyarázható. Sőt ez az egyetlen *földi* jelenség, amely - a víz nagy tömege miatt - *mutatja*, hogy a Föld nem lehet mozdulatlan. (Galilei itt - tudjuk - tévedett, mert még nem ismerte az általános gravitáció és így a Föld és Hold közötti vonzóerőt sem; mégis ez a *Dialogo*nak egyik legvonzóbb része, mert maga Galilei is legtöbbet dolgozott ezen a kedvenc elméletén, úgyhogy érvelése - a téves kiindulás ellenére - rendkívül meggyőzően hat.) Salviati - szokott módszeréhez híven - először a jelenséget veszi vizsgálat alá, mielőtt az okokat kutatná. Megállapítja az árapály hármas, napi, havi és évi periodicitását, azonkívül részletesen tárgyalja a földrajzi helyzettől függő különbségeket. Simplicio itt közbeveti, hogy ennek a réges-régen ismert jelenségnek van több, újabb peripatetikusoktól származó magyarázata (véletlenül ezek között helyes megsejtés is akadt!), de Sagredo leinti: hiábavalóságok cáfolatával kár az időt tölteni, Salviati azonban hajlandó néhány szóval megcáfolni a legképtelenebb elméleteket és gúnyosan beszél az elméletek szerzőiről. (A műnek ez a része a legvégével együtt rendkívül fontos a pör szempontjából. Az a Simplicio által kifejtett nézet, hogy az árapályt csoda okozza, tulajdonképpen VIII. Orbán pápának a véleménye, aki azt egy beszélgetés alkalmával közölte Galileivel. A nézetnek ily módon - éppen Simplicio által - való bevezetése sértette a pápa hiúságát, és ez volt az egyik oka, hogy Galileivel szemben, akit azelőtt szeretett és nagyra tartott, könyörtelen volt.)

SALVIATI. Valóban, úgy látszik, a költői lelkek két csoportra oszthatók, az egyik fajta ügyes mesék kitalálásához ért, a másik pedig arra alkalmas, hogy ezeket készségesen elhiggye.

SIMPLICIO. Nem úgy gondoltam, hogy elhiggyük a meséket, ha rájövünk, hogy ilyesmiről van szó. Ami az árapályra vonatkozó számos nézetet illeti, nagyon jól tudom és tökéletesen meg vagyok róla győződve, hogy valamely hatáshoz csak egy eredeti és igazi ok tartozhat, és hogy a fenti okok közül csak egy lehet az igazi, az összes többinek kitalálásnak és tévedésnek kell lennie. Az is lehet, hogy talán a helyes értelmezés nem is szerepel az eddig felsorolt nézetek között; mert különös volna, ha az igazság csak olyan kevés fényt árasztana, hogy a környező tévedések sötétségéből semmivel sem tűnne ki. Mégis megengedem magamnak, hogy a nálunk megszokott nyíltsággal megjegyezzem, hogy a Föld mozgásáról szóló tan és az a nézet, hogy ez lenne az oka az árapálynak, előttem éppen olyan meseszerűnek látszik, mint az általam megismert többi magyarázatkísérlet. Ha nem hallok olyan érveket, amelyek jobban egyeznek a természeti tényekkel, akkor szégyenkezés nélkül fogok arra az álláspontra helyezkedni, hogy természetfeletti jelenségről van szó, tehát csodáról, amely kifürkészhetetlen az emberi szellem számára, mint sok egyéb dolog is, amelyet Isten mindenható keze mozgat.

SALVIATI. Álláspontodat nagyon ügyesen adod elő és egyezik is Arisztotelész tanításával. Mint tudjátok, Arisztotelész mechanikai problémáinak tárgyalása elején csodának minősíti mindazt, aminek oka rejtve marad. Arra azonban, hogy az árapály valódi oka a kifürkészhetetlen dolgok közé tartozik, valószínűleg nincs egyéb támpontod, mint mondod, csak az, hogy az eddigi magyarázatok között egy sincs, amelynek alapján, akárhogy igyekszik is az ember, hasonló jelenséget mesterségesen elő lehetne állítani. Sem hold-, sem napfénnyel, sem mérsékelt hővel, sem különböző mélységekkel nem lehetne sohasem mesterségesen elérni, hogy a víz valamely mozdulatlan edényben ide-oda áramolják, egyik ponton emelkedjék és süllyedjen, más ponton pedig nem. Ha én azonban minden különösebb mesterfogás nélkül, a

lehető legegyszerűbb módon az edény mozgatásával mindezeket a változásokat pontosan úgy mutatom be neked, ahogy a tenger vizében lejátszódnak, miért utasítod el akkor ezt a magyarázatot és miért keresel menedéket a csodában?

SIMPLICIO. Akkor fogok menedéket keresni a csodában, ha nem tudsz egyéb természetes okokkal, csak a tengerfenék mozgásával ettől visszatartani, éspedig azért, mert a tengerfenék nem mozdul el, sőt az egész földgolyó természettől fogva mozdulatlan.

SALVIATI. De hát azt elhiszed-e, hogy a földgolyót természetfeletti módon, vagyis Isten korlátlan hatalma által mozgásba lehetne hozni?

SIMPLICIO. Ki kételkedhetnék ebben?

SALVIATI. Nos, Signore Simplicio, ha számunkra a tenger mozgásának magyarázatára nélkülözhetetlen feltétel a csoda, hát akkor mozgassuk a Földet csoda által és ennek következtében a tengereket természetes úton. Ez éppúgy egyszerűbb, úgyis mondhatnám, természetesebb a csodák területén, mint ahogy könnyebb valamely golyót forgásba hozni - erre elég sok példát láthatunk -, mint egy óriási víztömeget előre-hátra mozgatni, itt gyorsan, ott lassabban, amott pedig egyáltalában nem, úgyhogy ezek a folyamatok mind ugyanabban a tartályban játszódjanak le, nem is beszélve arról, hogy az utóbbi esetben több csodáról van szó, az előbbiben pedig csak egyről. Vedd még hozzá, hogy a víz csodálatos mozgása további csodát tesz szükségessé, amely a Földet mozdulatlanságban kell hogy tartsa az áramló vízzel szemben, mivel a víznek a Földet majd az egyik, majd a másik irányba kellene megingatnia, hacsak újabb csoda nem tartja mozdulatlanul.

SAGREDO. Kérlek, Signore Simplicio, halasszuk el egy darabig a döntést, ne ítéljük el az új nézetet, amelyet Signore Salviati részletezni fog előttünk, és ne vegyük azt minden további nélkül egy kalap alá a korábbi lehetetlenségekkel. Ami viszont a csodát illeti, arra szintén akkor térjünk vissza, amikor már hallottunk kísérletet a természeti magyarázatra, hiszen, érzésem szerint, a természet és Isten minden műve tulajdonképpen csoda.

> Salviati hangsúlyozza: általában lehetetlen, hogy a Föld mozdulatlan legyen, a tenger mozogjon. A nehézség a részletekben van. Ezeket sorra elmagyarázza a vízzel telt edény mozgásának példáján és az összetett forgó mozgásoknak, valamint a folyadékok felületén terjedő hullámmozgásnak érdekes elemzését adja, majd rátér a negyedik nap elején említett napi változások részletes értelmezésére. Mielőtt a havi és évi periodicitást megmagyarázná, megkérdezi Simpliciót, van-e valami megjegyzése.

SIMPLICIO. Tagadhatatlan, hogy megfontolásaid nagyon meggyőzően hatnak, ha az ember, ahogy mondani szoktuk, *ex suppositione* érvel, vagyis föltéve, hogy a Föld valóban rendelkezik azzal a kétféle mozgással, amelyet Kopernikus tulajdonított neki. De ha kizárjuk ezeket a mozgásokat, akkor az egész hiábavaló és tarthatatlan; de éppen a te érvelésed teszi szükségessé, hogy elvessük a fenti hipotézist. A Föld kétféle mozgása alapján számot adsz az árapály jelenségéről és megfordítva: a dagály alapján bizonyítod ugyanezeket a mozgásokat. Hogy a dologgal behatóbban foglalkozzál, azt mondod, hogy a víz azért, mert folyékony halmazállapota miatt nincs szilárdan a Földhöz kötve, nem kényszerül egész pontosan követni a Föld mozgását, ebből vezeted le azután az árapályt. Nyomaidba lépve, a következőképpen érvelek: a levegő sokkal ritkább és folyékonyabb mint a víz, és annál még lazább kapcsolatban van a földfelülettel; hiszen a víz sokkal szilárdabban van a Földhöz kötve, már csak súlya és ebből eredő nyomása miatt is, amely a könnyű levegő nyomását jóval meghaladja; a levegőnek tehát még sokkal kevésbé volna szabad a Föld mozgását követnie. Ha tehát a Föld az említett módon mozogna, akkor nekünk, a Föld lakóinak, akik ugyanolyan sebességgel repülünk vele

együtt, állandóan elviselhetetlen sebességgel szembefújó keleti szelet kellene éreznünk. Hogy ennek valóban így kellene lennie, arra megtanít a mindennapi tapasztalat is, mert ha szélcsendes időben erős ütemben lovagolunk, mikor a sebesség óránként csak 8-10 mérföld, a levegő ellenállását már mint erős szelet érezzük arcunkon, mekkora ellenállást kellene az óránkénti 800-1000 mérföldes sebességünk az ebben a mozgásban részt nem vevő levegőben? Ebből a folyamatból mégsem tapasztaltunk semmit.

SALVIATI. Erre a látszólag igen találó ellenvetésre azt felelem: igaz ugyan, hogy a levegő ritkább és könnyebb, s ennek következtében kevésbé szorosan kötődik a Földhöz, mint a víz, de téves az a következtetés, amelyet ezekből a premisszákból levonsz, tudniillik, hogy a levegő ritka és könnyű volta következtében kevésbé vesz részt a Föld mozgásában, és hogy nekünk, akik teljes egészében együtt mozgunk vele, ezt az ellenállást határozottan éreznünk kellene. Éppen ennek az ellenkezője történik, mert ha visszaemlékezel rá, az ok, amelyet én megjelöltem, az, hogy a víz nem követi hordozója mozgásának szabálytalanságait, hanem megtartja korábban elért sebességét, úgyhogy az nem csökken és nem növekszik pontosan ugyanolyan mértékben, mint a hordozójáé. Minthogy pedig az ellenállás a sebességnövekedésben vagy csökkenésben és a kezdetben elért erő magatartásában jelentkezik, az az anyag, mely leginkább hajlik a sebesség megtartására, az abból eredő következményeket is a legvilágosabban fogja mutatni. Hogy a víz mennyire hajlik az egyszeri impulzus megtartására, még akkor is, ha a hatóerő már megszűnt működni, azt a heves széltől felkavart tenger példája mutatja, mert a hullámok még sokáig magasra csapnak, mikor a levegő már meg is nyugodott és a szél elült. Ezt a tehetetlenséget pedig a víz súlya okozza; mert, amint már az előbb is megjegyeztük, igaz, hogy a kisebb súlyú testeket könnyebb mozgásba hozni, mint a súlyosakat, viszont amazok sokkal kevésbé képesek megtartani mozgási állapotukat, ha a mozgató ok már nem működik. Ezért lehet a levegőt, mely önmagában olyan könnyű és ritka, még oly kis erővel is minden nagyobb nehézség nélkül mozgásba hozni, viszont éppen ezért képtelen arra, hogy a mozgató ok megszűntével folytassa a mozgást. Ami tehát a Földet körülvevő atmoszférát illeti, azt hiszem, hogy éppúgy, mint a víz, a Földhöz való tapadása következtében körmozgásba jön, mégpedig az a része, mely edényekbe van zárva, vagyis amelyik hegyekkel körülvett síkságokon található. Ezekről a részekről mindenesetre több joggal állíthatjuk, hogy azokat a földfelület kiemelkedései magukkal ragadják, mint azt, hogy a felső részt ragadja magával az Ég mozgása, amint azt ti, peripatetikusok, állítjátok.

Amit eddig mondtam, azt hiszem, kielégítő módon cáfolja meg Simplicio ellenvetését; egy további ellenérvvel és cáfolattal pedig, amely egy figyelemre méltó tényen alapszik, a szükségesnél nagyobb mértékben meg fogom nyugtatni, Sagredónak viszont egy további érvvel fogom a Föld mozgását bebizonyítani. Azt mondtam, hogy az atmoszférát, különösen pedig azt a részét, amely nem terjed túl a legmagasabb hegycsúcsokon, a földfelület egyenetlenségei forgásba hozzák. Ebből látszólag arra lehetne következtetni, hogy ha a Föld nem volna egyenetlen, hanem simára csiszolt, semmi ok nem lenne a levegőnek a mozgásban való részvételére és arra, hogy mozgása a Föld mozgásával olyan pontos egyezést mutasson. De Földünk felülete nem mindenütt érdes és egyenetlen, hanem nagy, sík felületek találhatók rajta, mint például kiterjedt tengerfelszínek, melyek még ezenfelül a körülötte levő hegyektől nagyon messze vannak, tehát látszólag nem tudják magukkal vinni a fölöttük levő levegőt; de ha ez így volna, az ilyen helyeken érezni kellene ennek a következményeit.

SIMPLICIO. Éppen ezzel az ellenvetéssel akartam én is előhozakodni; szerintem ez a legnagyobb mértékben találó.

SALVIATI. Nagyon helyesen jegyezted meg; így tehát, Simplicio, minthogy nem észleled azokat a következményeket, melyeknek a Föld forgása következtében létre kellene jönniök, te a Föld mozdulatlan voltára következtetel. Ha tehát észlelnéd a szerinted szükségesnek látszó

következményeket, akkor ezt jelnek vagy talán bizonyítéknak tekintenéd arra, hogy a Föld mozog?

SIMPLICIO. Ebben az cselben nem szabad egyedül hozzám fordulnod; mert ha így volna is, lehet, hogy valaki más ismeri az okot, amely előttem rejtve van.

SALVIATI. Azt mondtuk az imént, amit némi megtoldással meg fogok ismételni, hogy a levegőnek, mely ritkább, folyékonyabb és nem szorosan a Földhöz kötött anyag, csak annyiban kell a Föld mozgását követnie, amennyiben a földfelület egyenetlenségei magával ragadják; az utóbbiak pedig csak a szomszédos részeket viszik magukkal, melyek nem emelkednek túl magasra a legmagasabb hegycsúcsok fölé. Ez a rész annál kevésbé fog a Föld forgásával szemben ellenállást tanúsítani, mert bőségesen van benne füst és pára, csupa olyan anyag, melyeknek földi sajátságaik vannak, tehát a Föld mozgása már eredetileg is sajátjuk. Ámde ahol a mozgató okok nem lépnek fel, ahol a földfelület nagy, sík területeket mutat és a földi anyagokkal való keveredés is kisebb, ott az ok részben elesik, és ennek következtében a Földet körülvevő levegő a Föld forgásából teljesen kimarad; ilyen helyeken tehát, ha a Föld kelet felé forog, állandóan kelet-nyugati ellenszelet kellene éreznünk; ez a szél ott volna a legészrevehetőbb, ahol a Föld a leggyorsabban forog, tehát minél messzebb a sarkoktól és legközelebb az egynapos forgás legnagyobb köréhez. Nos, a tapasztalat *de facto* a legnagyobb mértékben megerősíti ezt az elméleti eredményt; nagy tengereken, távol a szárazföldtől, a forró égöv alatt, a Rák- és a Baktérítő között, ahol földkipárolgás nincs, mindig lehet érezni a keleti szelet. Annyira állandó az, hogy ennek következtében a hajók kedvező széllel Nyugat-Indiába vitorlázhatnak; ugyancsak ennek a körülménynek lehet köszönni, hogy a Mexikói-öbölből olyan kedvező körülmények között tudnak a tőlünk keletre, de nekik nyugatra fekvő Indiákra hajózni a Csendes-óceánon át. Megfordítva: az utazás onnan ide bizonytalan és nehéz, és egyáltalában nem lehet ugyanazon az úton megtenni; sokkal közelebb kell maradni a parthoz, hogy ki tudjanak használni más, többé-kevésbé esetleges szeleket, melyek eredetüket más okoknak köszönhetik, olyan szeleket, melyeket mi, szárazföldi lakosok, állandó tapasztalatból ismerünk, s amelyeket több különböző ok idéz elő, de ezeknek a fölsorolása céltalan lenne. Láthatod tehát, hogy a tenger és a légkör jelenségei mily csodálatosan egyeznek az égi tüneményekkel és mennyire a Föld mozgása mellett szólnak.

SAGREDO. Hogy felrakjam az épületre a koronát, én is szeretnék rámutatni még egy körülményre, mely, úgy látszik, ismeretlen előtted, de ugyanazt a véleményt erősíti meg. Te, Salviati, azokat a viszonyokat említetted meg, melyeket a tengerészek a trópusokon tapasztalnak, azaz az állandó, szakadatlan keleti szelet; erről én is hallottam olyanoktól, akik ismételten megtették ezt az utat. Azt is tudom, ami igen figyelemre méltó, hogy a tengerészek ezt a légáramlást egyáltalában nem nevezik szélnek, valami más szavuk van reá, ami e pillanatban nem jut eszembe, és ami valószínűleg állandó irányára vonatkozik. Ez annyira megy, hogy ha egyszer elértek ebbe a zónába, megkötik a vitorlán a fő- és mellékkötelet, aztán anélkül, hogy tovább törődnének vele, akár álmukban is folytathatják az utat. De ezt az állandó légáramlást csakis egyenletes és szakadatlan fújása miatt ismerték meg; ha itt-ott egyéb szelek is jelentkeznének, akkor nem látnák meg benne a különleges és jellegzetes természeti jelenséget. Azt hiszem, ebből joggal következtethetek arra, hogy a mi Földközi-tengerünkön is ehhez hasonló viszonyok uralkodnak, és csak azért kerülik el figyelmünket, mert gyakran jelentkeznek más, zavaró szelek. Ezt nem megfelelő alap nélkül mondom, mert nagyon sok szól mellette; legalábbis így hiszem azoknak a tapasztalatoknak alapján, melyeket szíriai utamon gyűjtöttem, mikor mint szülővárosom konzula, Aleppóba mentem. Tudniillik a dolog így áll: minthogy Alexandria, Alexendretta és Velence kikötőiben az induló és érkező hajókról különleges kimutatásokat és naplókat vezetnek, ezeket kíváncsiságból igen nagy mennyiségben átnéztem s egymással összehasonlítottam, hogy az utazás keletről nyugatra a Földközi-tengeren átlag 25

százalékkal gyorsabb, mint az ellenkező irányban, ebből pedig látható, hogy a keleti szél általában túlnyomó a nyugati szélhez képest.

SALVIATI. Szívesen hallok erről a körülményről, mely nem lényegtelen bizonyíték a Föld forgása mellett. Még ha lehetne is arra hivatkozni, hogy a Földközi-tenger egész víztömege állandóan a Gibraltári-szoros felé áramlik, mert ott a tengerbe torkolló több folyó vizét kell az óceánba átvezetni, mégis az ezáltal létrejött áramlást sohasem tartottam elég erősnek arra, hogy a hajózás időtartamában ily észrevehető, állandó különbséget idézzen elő. Következik ez a Messinai-szorosban végzett megfigyelésekből is, ahol a víz ugyanolyan erősen áramlik kelet felé, mint vissza, nyugat felé.

SAGREDO. Én tehát, akinek nem kell másokat is megnyugtatni, mint Simpliciónak, csak saját magamat, az első részt illetőleg a mondottak alapján meg vagyok elégedve. Ha tehát neked is úgy tetszik, Salviati, folytasd, kész vagyok meghallgatni mondanivalódat.

SALVIATI. Úgy fogok tenni, amint kívánod. Mégis szeretném hallani Simplicio véleményét is, mert az ő ítéletéből megtudom, hogy vizsgálataimra milyen sors vár a peripatetikus iskola részéről, ha valaha tudomást szereznek róluk.

SIMPLICIO. Nem szeretném, ha az én véleményem lenne mérvadó arra nézve, hogy milyen bírálatot várhatsz más oldalról. Mert én, mint már többször megjegyeztem, a tudománynak ezen a területén a legjelentéktelenebbek egyike vagyok; másoknak, akik a filozófia legmélyére hatoltak, esetleg sok olyasmi juthatna eszébe, amire én nem is gondolok, mert én csak, hogy úgy mondjam, a szentély küszöbéig jutottam el. Mégis meg kell kockáztatnom azt a merész véleményt, hogy az általad említett természeti jelenségeket a földforgás hipotézise nélkül, pusztán az égbolt forgásának feltevésével is kielégítő módon lehet értelmezni; nem kell egyebet feltenni, mint annak a fordítottját, amit te említesz. A peripatetikus iskola uralkodó nézete szerint a tűz, mint elem, valamint az atmoszférának nagy része az egynapos forgás következtében kelet-nyugati irányba forog, mert ezek a részek a Hold szférájának egy részével érintkeznek. Anélkül tehát, hogy gondolatmenetedtől eltávolodnék, felteszem, hogy az a levegő, mely ebben a mozgásban részt vesz, leér egészen a legmagasabb hegyek csúcsáig, sőt a földig magáig is, ha ezek a hegyek nem képeznek akadályt. Egészen analóg módon tehát, mint ahogy te állítottad, hogy a hegyek által körülzárt levegőtömegek a Föld egyenetlenségei következtében mozgásba jönnek, mi megfordítva azt mondjuk, hogy az Ég belevonja körmozgásába az egész atmoszférát, kivéve azokat a részeket, melyek a hegyek lábánál vannak, s amelyeket a mozdulatlan Föld visszatart. Ha te helyesen mondod, hogy az egyenetlenségek megszűntével megszűnik a levegő együttmozgása, ugyanolyan joggal mondhatjuk mi is, hogy ha nincsenek egyenetlenségek, az egész atmoszféra együtt mozog az Éggel, le egészen a Föld színéig. Mivel azonban a kiterjedt tengerek felszíne sima és sík, ezért egészen a tenger tükréig lefelé érezhetővé válik egy keletről fújó légáramlás. Ez legerősebben az egyenlítő és a térítő körök alatti vidéken érezhető, mert az Ég ott forog a leggyorsabban. Ha most az Ég mindenkori forgása képes a szabad levegőt magával vinni, akkor az a nézet is jogos, hogy képes a könnyen mozgó víznek is ezt a mozgást közvetíteni, mivel a víz folyékony és nincs kötve a Föld merev mozdulatlanságához. Annál nyugodtabban állapíthatjuk ezt meg, mivel saját állításaid szerint ennek a mozgásnak igen kismértékűnek kell lennie az előidéző okokhoz képest; mert míg ez egy természetes nap alatt az egész földgolyót megkerüli, tehát egy óra alatt sok száz mérföldet tesz meg például az egyenlítő közelében, addig az áramlási sebesség a nyílt tengeren óránként csupán néhány mérföld, így lesznek a nyugati irányú utazások kényelmesek és kellemesek, nemcsak az állandó keleti légáramlás miatt, hanem a víz áramlása következtében is. Talán éppen ebből az áramlásból lehet az árapályt megmagyarázni, ha ugyanakkor figyelembe vesszük a tengerpart különféle fekvését. Amikor ugyanis a víz a partokhoz verődik, akkor azonnal ellentétes mozgással visszafordul, aminthogy hasonló dolgot tapasztaltunk a

folyók áramlásánál is: ha a folyó vize a szakadékos part valamely kiszögellő részéhez csapódik, vagy a talajnak katlanszerű mélyedésébe kerül, akkor visszaverődik és világosan látható módon egy darabig visszafelé folyik. Ezért szerintem éppen azok a jelenségek, amelyekből te a Föld mozgására következtetsz és amelyekkel éppen ezt a mozgást magyarázod, kielégítő szigorúsággal támasztják alá a régi feltevést, hogy a Föld áll és az égbolt mozog.

SALVIATI. Tagadhatatlan, hogy fejtegetéseid éleselméjűek és van bennük némi hihető is, de csak látszólag és nem valóság szerint és igazán. Két mozzanatot kell megkülönböztetni: először számot adsz az állandó keleti légáramlatról és egy hasonló víziáramlatról, másodszor ugyanebből a forrásból akarod az árapály jelenségének az értelmezését is meríteni. Az első rész, mint mondtam, még látszólag hihető, bár korántsem annyira, mint az én értelmezésem a Föld mozgása útján; a második azonban nemcsak valószínűtlen, hanem teljesen elhibázott és téves is. Mert ha te, hogy előbb az első pontot tárgyaljuk le, azt mondod, hogy a Hold szférájának a belseje a tüzet és az egész atmoszférát egészen a legmagasabb hegycsúcsokig magával ragadja, erre először is ezt válaszolom: erősen kétes, hogy a tűz egyáltalában előfordul-e ott[43], de tegyük fel, hogy előfordul, akkor még mindig kétes marad a Hold szférájára és a többi bolygó szférájára nézve, hogy hatalmas szilárd testekről van-e szó, vagy pedig a légréteg fölött olyan térség terül el, melyet a levegőt ritkaságban és tisztaságban messze felülmúló anyag tölt ki, ebben írják le pályáikat. Ez az utóbbi nézet egyre nagyobb tért hódít, még a filozófusok nagy részénél is. De legyen akár így, akár úgy, semmi alapja sincs annak, hogy a tűz pusztán attól, hogy érintkezésbe jut egy szerinted teljesen sima felülettel, természetes törekvéseivel tökéletesen ellentétes forgásba jusson. E feltevés valószínűtlenségét növeli még az, hogy az említett mozgás a rendkívül finom tűztől átterjed a sokkal sűrűbb levegőre s innen még a vízre is. Ellenben, hogy egy hegyes felületű test forgás közben mozgásba hozza a szomszédos levegőt, melybe kiugrásai és csúcsai belefúródnak, nemcsak hihető, hanem szükséges is; egyébként kísérlettel is igazolható, ámbár józan ésszel nemigen lehet benne kételkedni. Ami pedig előadásod második felét illeti, legyük fel, hogy az égbolt mozgása valóban magával ragadja a levegőt, sőt a vizet is, ennek a folyamatnak akkor sincs semmi köze az árapályhoz. Valamely egyetlen, egyenletesen ható ok ugyanis csak egyetlen, egyenletes hatást hozhat létre, tehát a vízen észlelendő jelenségnek is egy állandóan keletről nyugatra való áramlásnak kellene lennie, mégpedig csak az olyan tengerben, amely az egész Földet körülveszi és visszafolyik önmagába. Határolt tengerben viszont, mint a kelet felől zárt Földközi-tenger, ilyen jelenség nem jöhet létre, mert ha az égbolt mozgása képes volna a Földközi-tenger víztömegeit nyugat felé hajtani, akkor már időtlen idők óta kiszáradt volna. Továbbá a víz a mi tengereinkben nem kizárólag nyugat felé áramlik, hanem szabályos időközökben visszafordul kelet felé. Elismerem, amit a folyók példájával akartál igazolni, hogy az eredetileg nyugat felé irányuló áramlás ellenére a part különféle kiképzése a víz egy részét visszafelé nyomhatja. De nem szabad elfelejtened, Signore Simplicio, hogy olyan helyeken, ahol a víz ilyen okból visszafelé folyik, ott mindig visszafelé folyik, és ahol előre folyik, ott hasonlóképpen megtartja az irányát. Erre tanít a folyók példája. Az árapály esetében viszont arról van szó, hogy olyan okot fedezzünk fel és mutassunk be, amelynek következtében ugyanazon a helyen következik be az ide-oda való áramlás. Ezeket az ellentétes, egyenlőtlen jelenségeket sohasem fogod tudni valamilyen egyenletes, változatlan okból levezetni. Ez az érv nemcsak annak a tanításnak mond csattanósan ellent, hogy az égbolt mozgása áttevődik a vízre, hanem annak a nézetnek is, amely szerint a Földnek csak napi mozgása van, és az árapályt mint ennek következményét

[43] Arisztotelész szerint az elemek természetes sorrendje: föld, víz, levegő, tűz. Ha ez nincs meg, akkor jön létre mozgás. A legkülső (holdalatti) tűzszféra létezését, sőt a tűz elem voltát már Paracelsus és Cardanus is kétségbe vonták.

lehet értelmezni. Mivel egyenlőtlen mozgásról van szó, kétségtelen, hogy az oknak is egyenlőtlennek és változónak kell lennie[44].

SIMPLICIO. Semmit sem tudok erre válaszolni, sem saját véleményemet - ehhez tehetségem nem elegendő -, sem idegen nézetet, mert az elhangzott vélemény túlságosan új. Mégis szeretném hinni, hogy ha ezek a dolgok eljutnak a peripatetikus iskolához, nem lesz hiány olyan filozófusokban, akik majd tudnak küzdeni ellene.

SAGREDO. Tehát várjuk meg azt az időt és közben, ha Salviati is úgy akarja, menjünk tovább.

SALVIATI. Mindaz, amiről eddig szó volt, az árapály egynapos periódusaira vonatkozik. Először az általános, elsődleges okra mutattunk rá, mely nélkül a jelenség egyáltalában létre sem jöhetett volna; azután rátértünk a többrétű és bizonyos fokig szabálytalan részletekre és letárgyaltuk a másodlagos kísérő okokat, melyek ezeket létrehozzák. Ezután következett a két másik periódus, az egyhónapos és az egyéves; ezekből nem következnek új, az eddig tárgyaltaktól eltérő sajátságok, csupán a jelenségek erősödését vagy gyöngülését idézik elő a holdhónap és a nap-év különböző időszakaiban: mintha, a Nap és a Hold is szerepet játszana ezeknek előidézésében; oly feltevés ez, mely ellen józan eszem a legnagyobb mértékben tiltakozik. Mikor azt látom, hogy a tenger mozgása egy kizárólag térben lejátszódó, érzékileg felfogható jelenség a hatalmas víztömegen belül, nem tudom magam arra rászánni, hogy a fény, a hőkiegyenlítődés vagy egyéb rejtett tulajdonságok hatására, vagy hasonló semmitmondó képzelődésre gondoljak.[45] Nemcsak hogy ilyen dolgok nem okozhatják a tenger áramlását, hanem még inkább lehetséges, hogy ezeket az elképzeléseket a test nedvei és a vérkeringés hozzák létre, amennyiben elülteti azokat olyan emberek agyába, akik szívesebben vesznek ajkukra hangzatos szavakat, semhogy elmélyednének a természet titkaiba és feltárnák őket. Az ilyen fajtájú emberek a helyett a bölcs, őszinte és szerény kifejezés helyett, hogy »Én nem tudom«, szabadjára engedik szavukat és tollukat, s a legképtelenebb ostobaságokat fecsegik. De csak azt kell megfigyelni, hogy sem ugyanaz a Hold, sem ugyanaz a Nap sem fényével, sem erős vagy mérsékelt melegével nem képes a legkisebb patakra sem valamilyen hatást gyakorolni, hogy a víznek majdnem forrnia kell a felszálláshoz; röviden: tekintetbe kell venni, hogy semmiféle mesterséges úton nem tudjuk utánozni az árapály mozgását, legfeljebb edények mozgatásával: vajon nem mondhatjuk-e akkor ki teljes bizonyossággal, hogy puszta képzelődés csupán minden egyéb állítólagos ok ezekkel a jelenségekkel kapcsolatban, melyek a célt messzire elkerülik? Közben pedig azt mondom: ha *egyetlen* okozatnak valóban *egyetlen* eredeti ok felel meg, ha ok és okozat között valóban szilárd és állandó kapcsolat van, akkor az okozaton megfigyelhető határozott és állandó változásnak ugyanilyen határozott és állandó változásnak kell megfelelnie az oknál is. Minthogy pedig a dagály és apály a különböző évszakokban határozott és állandó időszakok szerint jelentkezik, szükséges, hogy ugyanezekben az időszakokban a dagály és apály eredeti okában is megfelelő változás jöjjön létre. Továbbá a változás, mely az említett időkben az árapályoknál mutatkozik, csupán mennyiségi, vagyis az emelkedés és csökkenés hol jelentékenyebb, hol csekélyebb, az áramlás egyszer

---

[44] A babilóniai Seleucus (i. e. 150 körül) próbálta például csak a Föld napi mozgásával értelmezni az árapályt.

[45] Galilei semmiféle »rejtett tulajdonságban«, távolbalátásban nem akar hinni, mert - joggal - tudománytalannak minősíti az ilyesmit. Ezért ellenszenvesek neki azok az elméletek, amelyek a Hold és árapály összefüggését lényegében helyes irányban keresik. A fizika fejlődése átmenetileg nem Galileit igazolta, mert az általános gravitációt Newton követői - ha nem is szívesen - kénytelenek voltak távolba ható erőnek felfogni. Galilei helyes álláspontja - persze erősen módosítva és nem az árapály, csupán a kérdés filozófiai oldalát illetőleg (nincs távolba ható erő) - az általános relativitáselméletben igazolódott be.

erősebb, egyszer gyengébb. A dagály és apály eredeti okának is ezeken a meghatározott időszakokon belül nagyobb vagy kisebb erősségűnek kell lennie. Azt már bebizonyítottuk, hogy a dagály és apály első oka a víz hordozójának sebességében mutatkozó egyenlőtlenségekben áll, ennek megfelelően az egyenlőtlenségnek időről időre tágabb határok között kell érvényesülnie, más szóval hol kisebbnek, hol nagyobbnak kell lennie. Emlékezzünk vissza, hogy a földfelszín különböző részeinek egyenetlen, illetve változó sebessége onnan támad, hogy ezek összetett mozgást végeznek, mely az egész Föld sajátos napi és évi mozgásának eredője; emlékezzünk vissza továbbá, hogy a napi forgás hatására az évi mozgás hol erősödik, hol gyengül, s így jön létre az egyenetlen mozgás, és ebben a váltakozó együttműködésben és ellenhatásban van a dagály és apály eredő oka. Ha a napi forgás előidézte erősödés és gyengülés az évi mozgásban mindig ugyanolyan arányban jönne létre, akkor mindenesetre megvolna az állandó ok, mely az apály és dagály játékát fenntartaná, de akkor ez a játék állandóan ugyanolyan módon ismétlődnék. De nekünk az a feladatunk, hogy megkeressük az okát annak, hogy az apály és dagály különböző időszakokban miért más és más nagyságú. Ha tehát ki akarunk tartani az eredeti ok mellett, akkor olyan körülményt kell keresnünk, mely ezeket az erősödéseket és gyöngüléseket oly módon befolyásolja, hogy a tőlük függő jelenségek hol erősebben, hol gyöngébben lépnek fel. De egy ilyen nagyobb vagy kisebb hatást, amennyire én látom, csak úgy lehet értelmezni, ha magának az erősödésnek és gyengülésnek a mértéke lesz nagyobb, majd kisebb, úgy, hogy az összetett mozgás gyorsulása és lassulása egyszer kisebb, egyszer nagyobb mértékben következik be.

SAGREDO. Úgy érzem magam, mint akit szelíd kezek vezetnek, de bár nem botlom el az úton, éppoly kevéssé tudom, mint a vak ember, hogy hová vezetsz, és fogalmam sincs róla, hogy utunk milyen cél felé tart.

SALVIATI. Bármily nagy is az aránytalanság az én lassúmenetű fejtegetéseim és a te gyors felfogásod között, nem csodálkozom rajta, hogy ebben a különleges esetben még a te éles látásod sem tudott áthatolni azon a sűrű, sötét fátyolon, mely utunk célját egyelőre még eltakarja. Nem csodálom, mert emlékezem, hogy hány órát, napot, sőt éjszakát töltöttem ezekkel a vizsgálatokkal. Ne csodálkozz tehát te se, hogy ez egyszer, szokásodtól eltérően, nem pillantod meg előre a célt.

SAGREDO. Kérlek tehát, csillapítsd minél előbb mohó éhségemet.

SALVIATI. Láthatod, hogy kész vagyok kielégíteni kíváncsiságodat. Ahhoz a problémához jutottunk most el, hogy az évi mozgásban a napi mozgás által okozott erősödés és gyengülés miért egyszer nagyobb, másszor meg kisebb mértékű. Mert ez a különbség és csakis ez adhat magyarázatot azokra a havi és évi változásokra, melyeket a tapasztalat szerint az árapály jelenségei mutatnak. Figyelembe veszem még azt, hogy az évi keringés erősödése és gyengülése a napi forgás következtében háromféleképpen lehet nagyobb és kisebb. Az évi mozgás sebessége egyszer növekedhet vagy csökkenhet, a napi forgás okozta erősödés vagy gyengülés pedig ugyanolyan mértékű marad, mint addig. Mert az évi mozgás sebessége az egyenlítőn is háromszor akkora, mint a napi forgásé; ha tehát az utóbbinak a sebességét növelnők, akkor a napi forgás okozta erősödések és gyengülések aránylag csekélyebb változásokat idéznének elő; de ha csökkentjük a sebességet, akkor a hatás aránylag erősebb lesz. - A harmadik lehetőség, hogy a két változás egyszerre történik, vagyis, hogy az évi mozgás lassul, a napi forgás pedig ugyanakkor erősödik vagy gyengül. Idáig, mint látod, nem volt nehéz eljutni, rengeteg fáradságomba került azonban kitalálni azt, *hogyan* hozza létre ezt a természet! Végül mégis rájöttem arra a csodálatos, majdnem megfoghatatlan módra, hogy hogyan működik: csodálatosnak és megfoghatatlannak mondom, de csak számunkra az, nem pedig a természet számára, mely a legnagyobb könnyedséggel és egyszerűséggel visz végbe olyan dolgokat is, melyek a legnagyobb ámulattal töltik el lelkünket; amit nekünk még megérteni is nehéz, azt a

természet könnyen végre is hajtja. Most folytatom: minthogy megmutattam, hogy a forgó mozgás erősödésének és gyengülésének viszonya az évi mozgáshoz kétféleképpen lehet nagyobb és kisebb - azért kétféleképpen, mert a harmadik mód, mint az első kettőnek a kombinációja adódott -, még azt is hozzáteszem, hogy a természet mind a két eszközt felhasználja; megjegyzem továbbá, hogy ha csak egyet használna föl, akkor a két periodikus változás közül az egyik szükségképpen elesne. A havi periódus megszűnne, ha az évi mozgás nem változna; ha pedig a napi forgás erősödése és gyengülése mindig ugyanolyan mértékű volna, akkor az évi periódus hiányozna.

SAGREDO. Tehát dagály és apály havonta való váltakozásait a Föld évi mozgásának változásai szabják meg, az évi periódust pedig a napi forgás erősödésének kell tulajdonítanunk? Most még inkább összezavarodtam, mint bármikor azelőtt, és teljesen letettem a reményről, hogy megértsem ezt az egész szövevényt, mely számomra bonyolultabbnak látszik, mint a gordiusi csomó. Irigyellek, Simplicio, mert hallgatásodból úgy veszem észre, hogy te az egész dolgot érted, és mentes vagy attól a zűrzavartól, mely szellememet oly kellemetlenül fojtogatja.

SIMPLICIO. Meghiszem, Sagredo, hogy zavarban vagy, és azt hiszem, tudom is ennek a zavarnak az okát. Szerintem abból származik az, hogy Salviati eddigi előadását egyrészt érted, másrészt pedig nem. Abban is igazad van, hogy én ebben a zavarban nem osztozom, de nem azért, mint gondolod, mert az egészet értem, hanem épp ellenkezőleg, mert semmit sem értek belőle. Zavart csak a dolgok sokfélesége okozhat, nem pedig a semmi.

SAGREDO. Nézd csak, Salviati, mennyire megszelídült Simplicio az elmúlt napok alatt, hogyan lett a gyors futóból jámbor gyalogjáró. De kérlek, hogy minden további késedelem nélkül szabadíts meg bennünket kínjainktól.

SALVIATI. Meg fogom próbálni, amennyire csak lehet, simára csiszolni ügyetlen kifejezésmódomat; elmétek élessége remélhetőleg győzedelmeskedni fog beszédem nehézkességén. Két különböző tény okát kell felkutatnunk; az egyik a dagály és apály havi, a másik pedig évi periódusa. Az egész problémát a már eddig leszögezett alaphipotézisek segítségével kell megoldanunk, anélkül, hogy újabb feltevéseket vezetnénk be az asztronómiába, anélkül, hogy a világ felépítését a dagály és az apály miatt a legkisebb mértékben megváltoztatnók; be kell bizonyítanunk, hogy azok a tények, melyeket kétségtelenül helyesnek tartunk, teljesen elégségesek a jelenségek minden részletének értelmezésére. Tehát azt mondom: igaz, természetes, sőt szükséges, hogy ugyanannak a mozgó testnek, melyet egy és ugyanaz az erő vitt körmozgásba, hosszabb időre van szüksége ahhoz, hogy pályáját egy nagyobb, mint hogy egy kisebb körön fussa be; erre több példát fogok említeni. A mechanikusok a kerekes óráknál, különösen a nagyobbaknál, az óra menetének szabályozására egy vízszintes síkban forgó rudat alkalmaznak, melynek a végére két ólomsúlyt erősítenek. Ha az óra késik, akkor csak egy kissé hozzák közel az említett két ólomsúlyt a rúd közepéhez, s a lengések ennek következtében gyorsabbá lesznek. Viszont ha az óra járását lassítani akarják, akkor elég a súlyokat eltolni a végek felé, ezáltal a lengések gyakorisága csökken és az időközök növekednek. A hatóerő ebben az esetben ugyanaz, vagyis a nehézség; ugyanarról a mozgó testről is van szó: az ólomsúlyokról; ezek lengései azonban gyakoribbak, ha közelebb vannak a középponthoz, tehát kisebb köröket írnak le.

Salviati itt felhasználja az alkalmat a Galilei által elsőnek vizsgált ingamozgás tulajdonságainak, törvényeinek az ismertetésére. Az inga lengésideje csak az inga hosszától függ, viszont egyenlő hossz esetén mindegy, hogy a mozgás milyen íven vagy húron történik, azaz csak a középponttól (felfüggesztett ponttól) való távolság számít. Magyarázatához rajzot is készít. Sagredo tréfásan tiltakozik.

SAGREDO. Ne tovább! Ne tovább! Ennyi csoda nyomaszt engem; annyi különféle irányba ragadod szellememet, hogy alig vagyok képes annyira összeszedni magam, hogy figyelmemet a főtárgyra fordítsam, mely foglalkoztat bennünket; hiszen már anélkül is elég nehéz és homályos. Tehát arra kérlek, ha befejezted az árapályra vonatkozó vizsgálataidat, légy oly kegyes és tisztelj meg engem, valamint házamat továbbra is, és beszélj még a többi, függőben hagyott problémáról. Előreláthatólag nem kevésbé szépek és érdekesek ezek sem, mint azok, melyeket az elmúlt napokon megtárgyaltunk és ma be akarunk fejezni.

SALVIATI. Szívesen állok rendelkezésedre. Tehát, hogy visszatérjek az előbbi tárgyra, annál a kijelentésnél hagytuk abba, hogy olyan testeknél, melyeket egy állandó erő körpályán mozgat, a keringési idők állandóak és határozottak, tehát nem lehetnek egyszer hosszabbak, másszor rövidebbek. Ennek bizonyítására általunk végrehajtható kísérleteket soroltunk fel; de ugyanezt az igazságot megerősíthetjük a bolygók mozgásával is az Égen, ahol ugyanaz a szabály érvényesül, vagyis, hogy annál hosszabb időre van szükségük a pálya befutásához, minél nagyobb körben mozognak. A legdöntőbb ilyen megfigyelést a Medici-féle csillagokon (a Jupiter holdjain) lehet végezni, mert ezeknek keringési ideje rövid. Tehát nem lehet kételkedni benne, sőt bizonyosra lehet venni, hogy ha például a Holdat ugyanaz a mozgatóerő irányítaná, de mindig kisebb körben kellene keringenie, akkor arra törekednék, hogy keringési idejét megrövidítse, éppúgy, mint az inga, melynél a felfüggesztési fonalat lengés közben állandóan rövidebbre fogtuk, úgyhogy pályájának sugara mindig kisebb lett. Most pedig tudjátok meg, hogy amit példaképpen említettem a Holdra nézve, valóban megtörténik. Emlékezzünk vissza, hogy Kopernikusszal együtt arra az eredményre jutottunk, hogy lehetetlen a Holdat a Földtől elválasztani, mert a Hold a Földet egy hónap alatt vitán felül körülfutja. Hasonlóképpen emlékezzünk vissza arra is, hogy a Föld a Holddal, mint állandó kísérővel, a Nap körül egy év alatt leírja az *orbis magnust*,[46] s eközben a Hold tizenháromszor kerüli meg a Földet. Ebből az következik, hogy a Hold egyszer közelebb van a Naphoz, akkor, amikor a Nap és a Föld között van, máskor pedig sokkal messzebb van tőle, tudniillik akkor, mikor a Föld van a Nap és a Hold között. Más szóval: együttállásban, vagyis újholdkor közelebb van a Naphoz, oppozícióban, vagyis holdtöltekor messzebb; a legnagyobb és legkisebb távolság különbsége a Hold átmérőjével egyenlő. Ha mármost az az erő, mely a Földet a Holddal a Nap körül hajtja, valóban állandó, és ha egy és ugyanaz a test, melyet egy és ugyanaz az erő mozgat, de különböző körök mentén, a kisebb körnek ugyanolyan nyílású íveit valóban rövidebb idő alatt futja be, akkor szükségképpen erre a következtetésre jutunk: amint a Hold kisebb távolságra van a Naptól, mint együttállás esetén, az *orbis magnus*nak nagyobb ívét kell befutnia, mintha nagyobb távolságban van, ami oppozíció, vagyis holdtölte esetén következik be. A Hold mozgásának ebben a szabálytalanságában a Földnek is részt kell vennie. Mert képzeljünk el egy egyenest, mely összeköti a Nap középpontját a Földdel és hosszabbítsuk meg azt egészen a Holdig, az lesz az *orbis magnus* átmérője, ennek mentén mozogna a Föld, ha egyedül lenne; de helyezzünk el ugyanezen a sugáron még egy testet, melynek együtt kell keringenie a Földdel és helyezzük azt majd a Föld és a Nap közé, majd meg túl a Földön, nagyobb távolságra a Naptól, akkor a két test együttes mozgása az *orbis magnus* mentén szükségképpen lassúbb lesz, mint a megfordított esetben, amikor a Hold, a Föld és a Nap között, tehát az utóbbitól kisebb távolságra van. Ebből biztosan lehet következtetni arra, hogy a Föld évi mozgása az *orbis magnus* mentén az ekliptika alatt nem egyenletes, és hogy az egyenetlenséget a Hold okozza, az tehát havonta, egyhónapos periódusokban ismétlődik meg. Azt már bebizonyítottuk, hogy az árapály havi és évi periodikus változását a Föld évi mozgásának a napi forgáshoz való változó viszonyával lehet értelmezni, továbbá, hogy ez a változás kétféleképpen

[46] *Orbis magnus* - nagy pálya.

jöhet létre: vagy az évi mozgás változik, s közben a napi mozgás erősödéseinek mértéke változatlan marad, vagy ez változik, és az évi mozgás marad meg egyenletesnek. Most viszont arra az eredményre jutottunk, hogy az első eset, az évi mozgás egyenlőtlen volta, a Holdtól származik, periódusa pedig egy hónap. Ezért az árapálynak is havi periodicitást kell mutatnia, melyen belül nagyobb vagy kisebb. Láthatod tehát, hogy az árapály havi periódusa az évi mozgásból ered, ugyanakkor pedig a Holddal is összefügg, mely az egészben meghatározott szerepet játszik, anélkül, hogy a vízhez vagy a tengerhez bármi köze volna.

SAGREDO. Ha egy olyan embernek, aki még sohasem látott lépcsőt, egy tornyot mutatnának és megkérdeznék, fel tudna-e jutni annak a tetejére, azt hiszem, feltétlenül nemmel felelne, mert nem tudná elképzelni, hogy a célt másképp, mint repülve, elérhetné. De mutassunk neki egy követ, mely egy fél lábnál nem magasabb, és kérdezzük meg, hogy fel tudna-e hágni reá, bizonyosan igennel felel, sőt azt mondja, hogy nemcsak egyszer, de akár tízszer, hússzor vagy százszor is könnyűszerrel fel tud reá lépni. Ha tehát azután egy lépcsőt mutatnánk neki, melynek segítségével saját bevallása szerint kényelmesen elérné az előbbi magasságot, mely még az imént elérhetetlennek látszott előtte, akkor ő maga is nevetne és elismerné meggondolatlanságát. Te, Salviati, oly szelíden vezettél engem fokról fokra, hogy legnagyobb csodálkozásomra minden fáradság nélkül jutottam el abba a magasságba, mely az imént még elérhetetlennek látszott. Persze a lépcsőn sötét volt, és csak akkor tudtam meg, hogy közeledem a csúcshoz, sőt már fel is értem reá, amikor kiléptem a napvilágra és élveztem a lábaim előtt elterülő kilátást a tengerre és a szárazföldre. Aminthogy nem okoz fáradságot egyetlen lépcsőfokra lépni fel, lépésről lépésre, ugyanolyan világosak voltak számomra a te állításaid; esetről esetre oly kevés új járult hozzájuk, hogy az előrehaladás csekélynek, sőt észrevehetetlennek látszott. Annál jobban növekszik bámulatom ennek a vizsgálatnak meglepő eredményén, mely megértetett velem egy látszólag megmagyarázhatatlan körülményt. Még egy nehézség marad, amelyen át kell segítened. Ha a Föld mozgása a Hold és az állatkör mozgásával együtt szabálytalan, akkor a csillagászoknak észre kellett volna venniök és meg kellett volna említeniök ezt a szabálytalanságot; ez pedig, tudtommal nem történt meg. Te, aki járatosabb vagy ezekben a dolgokban, megszabadíthatsz ettől a kételytől, és meg fogod tudni mondani, hogy a dolog miképpen áll.

SALVIATI. Kételyed nagyon is jogos, és a következőket válaszolom rá: az asztronómia, bár az évszázadok során hatalmas haladást tett az égitestek helyzetének felderítésében, még most sem jutott el annyira, hogy ne volna még mindig számtalan eldöntetlen kérdés és sok olyan tény, melyek teljesen rejtve maradtak. Feltehetjük, hogy akik először figyelték meg az égboltot, nem vettek észre egyebet, mint az összes csillagzatok együttes napi mozgását. Néhány nap múlva azután már azt is észrevették, hogy a Hold és a többi csillag kölcsönös helyzete változó. De valószínűleg sok évnek kellett eltelnie, míg felfedezték a többi bolygót. Azt hiszem, hogy különösen a lassan mozgó Saturnus és a ritkán látható Merkur lehettek az utolsók, melyekről felfedezték, hogy változó, más szóval bolygó csillagok. Még hosszabb időnek kellett eltelnie, míg a három első megállását és visszafelé haladását felfedezték volna, valamint azt, hogy egyszer nagyobb, másszor kisebb távolságra vannak a Földtől; ezek voltak azok a jelenségek, melyek miatt be kellett vezetni az excentrikus köröket és az epiciklusokat, melyek még Arisztotelész korában ismeretlenek voltak, mert Arisztotelész sehol sem tesz róluk említést. Mily sokáig maradt rejtve az asztronómusok előtt az a feltűnő jelenség is a Mars és Venus ellentétes helyzetével kapcsolatban, hogy egyebekről ne is szóljunk! Ilyképpen volt lehetséges az, hogy már az égitestek sorrendje és a Mindenség általunk ismert részeinek elrendezése is bizonytalan volt, egészen Kopernikus fellépéséig. Ő volt az, aki először fedte fel előttünk az épület igazi szerkezetét, ő világosított fel bennünket arról, hogy a Venus és a Merkur, meg a többi bolygó a Nap körül kering, a Hold pedig a Föld körül. De azt, hogy az egyes bolygók keringés közben hogyan viselkednek, hogy pályájuk milyen egyéni sajátságokat

mutat - ezeket a problémákat szokás a szóban forgó bolygó elméletének mondani -, azt ma még teljes bizonyossággal eldönteni nem tudjuk. Példaként szolgálhat a Mars, mely manapság oly sok gondot ad a csillagászoknak; magának a Holdnak a problémáját is különbözőképpen lehet felállítani, mert Kopernikus lényegesen átalakította Ptolemaiosz szemléletét.

Egyenetlenségeket lehet felfedezni a Nap látszólagos mozgásában is, melyek még szintén nincsenek felderítve. A Holdat a holdfogyatkozások kedvéért ugyan gondosan megfigyelték, de az állatövön át végzett mozgása még elég ismeretlen. Ha tehát előfordult, hogy egy mozgási szabálytalanságot eddig nem vettek észre, annak két oka is lehetett: vagy nem is keresték, vagy oly csekély volt, hogy nem tűnt fel. A tenger óriási tömegéhez és a Föld forgásának sebességéhez képest a dagály és apály olyan jelentéktelen nagyságúak, hogy nem csoda, ha eddig nem vették észre a Föld és a Hold mozgásában azokat a szabálytalanságokat, melyek e kettőt előidézik.

> Salviati ezután Sagredo kérésére megmagyarázta, hogyan függnek össze az árapály ingadozásai a Föld napi forgásával, illetve a különböző szélességi körök menti sebességgel. Galilei magyarázata ezekre a jelenségekre - az általános gravitáció ismerete nélkül - csak hozzávetőleges lehet. Mégis imponáló, hogy mennyi részletre kiterjed és milyen tökéletesen sejti meg a lényeget. Ámde a bizonytalanságot ő maga is érzi és a tárgy rendkívüli bonyolultságával védekezik.

SAGREDO. Azt hiszem, éppen elég nagy teljesítmény volt részedről, hogy bepillantást engedtél nekünk mélyenjáró vizsgálataidba. Ha semmi egyebet nem mondtál volna, mint ezt a számomra megcáfolhatatlanul fennálló első tételt, melyben a legtalálóbb érvek alapján szögezed le, hogy a természeti jelenségek normális lefolyása mellett lehetetlen összeegyeztetni a tengerfenék mozdulatlanságát a benne végbemenő mozgásokkal, és hogy megfordítva, a Föld mozgásairól szóló tanból, melyet Kopernikus egészen más indok alapján állított fel, ezek a tengermozgások szükségképpen következnek. Ha, mint mondod, teljesítményed nem lett volna több ennél, már akkor is nagymértékben fölülmúltad volna azokat a botor feltevéseket, melyeknek még a puszta említése is visszataszító számomra. Nagyon csodálkozom, hogy azok között a kiváló szellemű férfiak között, akik mégiscsak voltak egynéhányan, egyetlenegynek sem jutott eszébe, hogy a víz váltakozó mozgását nem lehet összeegyeztetni a víztartó mozdulatlanságával, amelyben van; ez az ellentmondás most már a napnál világosabb számomra.

SALVIATI. De még csodálatosabb az, hogy voltak egyesek, akik arra a gondolatra jutottak, hogy az árapály okát a Föld mozgásában találják meg. Szokatlan éleselméjűségről tettek ezzel tanúságot, de képtelenek voltak döntő bizonyítékot találni feltevésükre, mert nem vették észre, hogy az olyan egyszerű, egyenletes mozgás, minő a Föld napi forgása is, nem adhat kielégítő magyarázatot, mert ebben az esetben egyenetlen, egyszer gyorsuló, majd lassuló mozgásra van szükség. Mert ha az edény egyenletesen mozog, a benne levő víz lassankint hozzászokik a mozgáshoz és nem mutat soha többé változást. Éppúgy teljesen semmis az ókor egyik matematikusának a feltevése is, hogy a Föld mozgása összeütközne a Hold szférájával, és az ebből származó ellenhatás hozná létre az árapályt, egyrészt, mert magyarázat nélkül marad és így nem látható át, miképpen jön létre, másrészt a nyilvánvaló tévedés már onnan kiderül, hogy a Föld mozgása egyáltalában nem ellentétes a Hold mozgásával, hanem inkább egyirányú vele. Szerintem azért mindaz, amit erről mostanáig mondottak és gondoltak, nem sokat ér. De mindazok közt a jelentős tudósok között, akik ezeknek a csodálatos természeti jelenségeknek szentelték figyelmüket, jobban csodálkozom Kepleren, mint bárki máson. Hogyan is tudott egy olyan szabadgondolkozású és átható éleslátással megáldott ember, mikor

a Föld mozgásáról szóló tan már a kezében volt, eltűrni és méltányolni olyan dolgokat, mint a Hold uralma a víz felett,[47] s a rejtett tulajdonságok, melyek nem egyebek gyermekségeknél?

SAGREDO. Ezek a mélyebben járó szellemek ugyanúgy jártak, mint pillanatnyilag én. Nem voltak képesek megérteni a háromféle periodicitásnak, az évi, hónapi és napi periodicitásnak bonyolult összefüggéseit; nem ismerték fel, miképpen állhalnak ennek okai összefüggésben a Nappal és a Holddal, holott sem a Holdnak, sem a Napnak semmi köze sincs a vízhez. Ahhoz, hogy alaposan megértsem a kérdést, hosszú és megfeszített gondolkozásra van szükségem, képzelőerőmet egyelőre elhomályosítja a dolgok új volta és nehézsége. De nem teszek le a reményről, hogy megszerezzem a tárgy felett a teljes uralmat, ha magányos szobácskámban még egyszer végiggondolom mindazt, ami elmémben megmaradt. Az elmúlt négy nap vizsgálatai tehát fontos bizonyítékokat szolgáltattak a kopernikusi rendszer igazsága mellett: ezek között fontosság tekintetében különösen három emelkedik ki: a bolygók megállása és visszafelé haladása, váltakozó távolságuk a Földtől, valamint a naptengely körüli forgásuk és a napfoltok jelenségei, végül harmadszor a tenger árapálya.

SALVIATI. Nemsokára talán még egy negyedik, sőt egy ötödik érvet lehet hozzáfűzni az eddig említettekhez; a negyedik az lenne, ha igen pontos megfigyeléssel fel lehetne fedezni az állócsillagokon azokat az apró változásokat, melyeket Kopernikus észlelhetetlennek tekint. De ez idő szerint ismeretessé vált egy ötödik tény is, amelyből a Föld mozgására lehet következtetni, mégpedig annak az igen éles elméjű felfedezésnek következtében, mely az Accademia dei Lincei egy másik tagjának, a nemes bolognai Marsili családból származó Signore Cesarinak köszönhető. Nagy tanultságát bizonyító könyvében elmondja, hogy megfigyelte a meridián állandó, persze igen lassú változását. Nemrégiben olvastam ezt a művet a legnagyobb csodálattal és remélem, hogy a szerző hozzáférhetővé teszi majd mindazok számára, akik érdeklődnek a természet csodái iránt.

SAGREDO. Nem először hallok ennek a férfiúnak rendkívül nagy tudásáról és arról, hogy mennyire igyekszik segíteni és támogatni a tudósokat. Ha kiadja ezt vagy egy másik munkáját, bizonyára egész kitűnő lesz.

SALVIATI. Minthogy itt az ideje, hogy befejezzük beszélgetésünket, csak egy kérdéssel akarok még hozzád fordulni. Ha nagyobb nyugalomban még egyszer átgondolod fejtegetéseimet és közben olyan nehézségekre és ellenvetésekre bukkansz, melyeket nem cáfoltam meg kielégítő módon, bocsáss meg hibámért, egyrészről az eszme újdon volta, másrészről szellemem gyengesége, végül a tárgy nagysága miatt, végül pedig azért, mert sohasem kívántam és sohasem fogom kívánni, hogy másoknál ez a fantasztikus hiedelem tetszésre találjon, mikor nekem magamnak sem tetszik. Nem lenne semmi ellenvetésem, ha üres kimérának vagy szörnyű paradoxonnak tekintenék. És bár fejtegetéseink során te, Sagredo, a legnagyobb elismeréssel nyilatkoztál egyik-másik ötletemről, sokkal inkább tetted azt a dolog újszerűsége, mint bizonyossága miatt; viszont másrészről mindenekelőtt udvariasságodnak lehet tulajdonítani, mert azt hitted, hogy helyesléseddel örömet okozol nekem; hiszen olyan természetes, hogy az ember örül, ha felfedezéseit dicsérik és méltányolják. És amennyire lekötelez barátságosságod, ugyanoly jólesett Simplicio nagylelkűsége is; az a kitartás, mellyel mesterének tanítását oly éberen és oly rettenthetetlenül védelmezte, nagyon rokonszenvessé tette őt előttem. Amikor neked, Sagredo, köszönetet mondok számomra oly értékes megértésedért, másrészről bocsánatot kérek Simpliciótól, ha egy-egy túl merész vagy vigyázatlan szóval megsértettem volna. Biztosíthatom őt arról, hogy azt nem ellenséges érzületből tettem, hanem csak azért, hogy még több alkalmat adjak neki arra, hogy oktasson engem értékes gondolataival.

[47] Pedig itt Keplernek volt igaza!

SIMPLICIO. Ezek a mentegetőzések fölöslegesek velem szemben, mert saját tapasztalataimból jól tudom, hogyan szoktak viselkedni tudós társaságok ülésein és a nyilvános vitákban. Százszor láttam ilyen alkalmakkor nemcsak azt, hogy az ellenfelek felhevültek és bosszankodtak, hanem azt is, hogy szidalmakban törtek ki, sőt majdnem tettlegességre vetemedtek. Ami az elhangzott fejtegetéseket illeti, különösen a tenger árapályának okaira vonatkozókat, azokat ugyan nem egészen értem meg, de tökéletlen elképzelésem alapján el kell ismernem, hogy a te értelmezésed sokkal szellemesebbnek látszik, mint a többi mind, melyet valaha hallottam. De ugyanakkor nem tartom helyesnek és igaznak. Lelki szemeim előtt inkább mindig egy megdönthetetlenül szilárdan álló tanítás lebeg, melyet egyszer egy éppoly tudós, mint amily magasállású személyiségtől hallottam.[48] Tudom, hogy e kérdésre, vajon végtelen hatalma és bölcsessége folytán képes-e Isten váltakozó mozgásban tartani a vizet, anélkül, hogy a tengerfenék elmozdulna? - tudom, mint mondtam, hogy e kérdésre mindketten azt válaszolnátok, hogy Isten megteheti ezt, éspedig értelmünk számára kifürkészhetetlen módon. Mihelyt elismerjük ezt, azonnal levonom a következtetést, hogy megengedhetetlen merészség volna határt szabni Isten hatalmának és bölcsességének, és korlátok közé szorítani azt egyetlen emberi szeszély miatt.

SALVIATI. Csodálatos és igazán égi tanítás ez! Nagyszerűen egyezik azzal a másik isteni törvénnyel, mely megengedi ugyan, hogy kutassuk a világ szerkezetét, de mindig megtiltja, hogy kezének alkotását valóban áttekintsük; talán azért, hogy az emberi szellem tevékenysége el ne tompuljon és meg ne szűnjön. Használjuk fel tehát az Isten által megengedett és szándékainak megfelelő szellemi tevékenységet, hogy megismerhessük nagyságát, és hogy annál nagyobb csodálattal teljünk el iránta, minél kevésbé érezzük képesnek magunkat arra, hogy áthatoljunk mindentudó voltának mérhetetlen mélységein.

SAGREDO. Fejezzük be négynapos beszélgetésünket. Signore Salviatinak pihenésre van szüksége, ezt minden tudásvágyunk mellett sem szabad tőle megtagadnunk: mégis azzal a feltétellel, hogy amikor legjobban megfelel neki, eleget tesz az általunk, főképp általam hangoztatott kívánságnak, és megbeszélésünk értelmében egy vagy két összejövetelen visszatér a megoldatlanul maradt problémák kérdésére. Mindenekelőtt a legfeszültebb várakozással nézek az akadémikus barátunk által alapított új tudományág elé, amelynek tárgyai a helyváltoztató mozgások, a természetes mozgások éppúgy, mint az erőszakoltak.[49] Közben, mint szoktuk, élvezzük egy órácska sétahajózással az est hűvösségét, a gondola már vár ránk.

Vége a negyedik és az utolsó napnak

[48] VIII. Orbán pápáról van szó. Ez is a mű olyan helye, amellyel Galilei magára vonta a pápa haragját.

[49] Ez azt mutatja, hogy Galilei már régen foglalkozott a *Discorsi* megírásának gondolatával is.