

A természet könyvének nyelve

TORRICELLI: Engedje meg, asszonyom, hogy bemutatkozzam. Evangelista Torricelli vagyok, Castelli apát tanítványa, és így, mint matematikus, tulajdonképpen Galilei unokája.

NICCOLININÉ: Szóval, maga az a fiatalember, aki azt a lelkes hangú levelet írta, melyben önmagát kopernikánusnak és galileistának nevezi?

TORRICELLI: Sokan vagyunk fiatalok, akik így gondolkozunk. Castelli apáttól hallottam arról az új munkáról, melybe a mester belekezdett, és ezzel kapcsolatban szeretnék vele beszélni.

NICCOLININÉ: Nem tudja, hogy Galilei a szent törvényszék foglya? Csak a firenzei nagyherceg nyomatékos kérésére engedték meg, hogy a szokástól eltérően itt lakjék férjemnek, a nagyherceg követének házában, házi őrizetben; férjemnek azonban ígéretet kellett tennie, hogy nem enged hozzá látogatókat.

TORRICELLI: Nem látott senki, amikor bejöttem. Látogatásom titokban maradhatna.

NICCOLININÉ: Hát nem bánom, ez egyszer; de csak azért, mert – azt hiszem – az öregúrnak jól fog esni, hogy olyanul beszélgethet, aki érti az ő gondolatait. Más hallgatóság hiányában nekem szokott magyarázni készülők munkájáról, de én bizony nem mindenben tudom őt követni. Ma egyébként is jó hangulatban van, mert hetek óta először az elmúlt éjszaka jól aludt. Jöjjön hát; ha valaki meglátná, azt fogjuk mondani, hogy rokonom és hozzám jött.

TORRICELLI: Köszönöm, asszonyom, nagyon megtisztel ezzel.

NICCOLININÉ: Erre tessék. Galilei úr, vendéget hoztam, aki nek örülni fog: Evangelista Torricelli.

GALILEI: De még mennyire örülök. Szép, hogy nem félt eljönni egy eretnekgyanus vénemberhez.

TORRICELLI: Én és barátaim az ön dialógusát a két nagy világrendszerről a bibliánknak tekintjük. Castelli apáttól halottam, hogy most új munkán dolgozik, amely túl fogja szárnyalni mindazt, amit eddig a mechanikáról írtak. Azért jöttem, hogy erről halljak valamit.

GALILEI: Már régóta tervezem e munka megírását. Néhány hónappal ezelőtt végre hozzájutottam, hogy elkezdjem, de félbe kellett szakítanom, mert idecítáltak Rómába, az inkvizíció elé. Amióta itt vagyok, még ahhoz sem jutottam hozzá, hogy egy sort leírjak. Pedig semmire nem vágyom úgy, mint hogy befejezzem ezt a munkát, amelyben összefoglalom mindazt, amit a mozgásról tudok. Eddigi munkáimon mindenesetre messze túl fog menni. De nagyon félek, hogy nem fogom tudni befejezni. Még ha győztesen kerülnék is ki ebből a harcból, amelybe belekényszerítettek, ez pürroszi győzelem volna, ha nem maradna már erőm a tervezett munka befejezésére.

TORRICELLI: Nagyon szeretnék hallani valamit arról, hogy mi lesz ebben a műben.

GALILEI: A görög matematikusok bámulatos eredményeket értek el a matematikában, és egyesek közülük – mint például Arkhimédész – ezeket az eredményeket fényes sikerrel alkalmazták különböző gyakorlati kérdésekre; azonban a mozgás matematikai leírásától a görögök visszariadtak, és azóta sem végezte el senki. Munkámban – ha valaha elkészül – leglényegesebb a mozgás matematikai leírása lesz.

TORRICELLI: Valóban érthetetlen, hogy a görögök ezt meg sem kísérelték. Mi lehet ennek az oka?

GALILEI: A görög filozófusok sokat vitatkoztak a mozgásról: gondoljunk például Zénón paradoxonjaira Akhilleuszról, a teknősbékáról, meg a nyílvevőről, melyekkel azt akarta kimutatni, hogy a mozgás lehetetlen. Természetesen Zénón ugyanúgy jól tudta, hogy a természetben minden állandó mozgásban van, mint Hérakleitosz. Zénón valójában azt akarta mondani, hogy a mozgás fogalma logikailag ellentmondá-

sos, és ezért a mozgás matematikai módszerrel nem tárgyalható. Arisztotelész vitába szállt Zénónnal, és megpróbálta cáfolni paradoxonjait, amit minden gyerek tud, hogy tudniillik mozgás van. Zénón paradoxonjainak valódi cáfolata az, ha valaki megmutatja, hogy a mozgás igenis leírható matematikailag. Ezt Arisztotelész meg sem kísérelte. Az én munkám lesz – ha elkészül – Zénón paradoxonjainak első igazi cáfolata. Arisztotelész tulajdonképpen ugyanazt mondta más indokolással, mint Zénón, amikor azt állította, hogy a mozgás tárgyalása nem is lehet a matematika feladata. Szerinte a természettudomány az önállóan létező, de változó dolgokkal foglalkozik, a matematika pedig a nem-önállóan létező, de változhatatlan dolgokkal, míg a nem-önállóan létező és változó dolgok – köztük például a mozgás – nem tartozhatnak semmilyen tudomány tárgykörébe. Ez az arisztotelészi vétó közel kétezer éven át elriasztotta a matematikusokat és a filozófusokat a mozgás matematikai tárgyalásától. Arisztotelésznek ez a hamis tanítása azért is káros volt, mert mesterseges válaszfalat emelt a matematika és a természettudományok közé, amelyet csak kevesen mertek áthágni.

TORRICELLI: Alig várom, hogy e munkát olvashassam. Szégyen és gyalázat, hogy a mestert mindenféle nevetséges vádakkal zaklatják, és megakadályozzák abban, hogy dolgozzék ezen a munkán, amely pedig új korszakot nyitna a tudományban. De engedjen meg egy kérdést: miért jött tulajdonképpen Rómába, ahelyett, hogy ezen a munkán dolgozna valahol, ahol nem háborgathatják?

GALILEI: Mit tehettem, ha az inkvizíció megidézett?

TORRICELLI: Megszökhett volna valahová, ahová az inkvizíció keze nem ér el.

GALILEI: *Amikor Rómába jöttem, még bíztam abban: sikerül meggyőzőnöm az egyházat arról, hogy a Föld mozgásának a kérdése nem hitkérdés, hanem ténykérdés, amelynek eldöntését át kell, hogy engedjék a tudománynak. Úgy éreztem, kötelességem nemcsak a tudománnyal, hanem az egyházzal szemben is, hogy megmagyarázzam: ha az egyház a ptolemaioszi rendszer mellett foglal állást, abba a helyzetbe kerül, mint aki sülyedő hajóra száll. Dialógusommal is ezt próbáltam megmutatni, és úgy*

gondoltam, ha alkalmam nyílik személyesen elmondani az érveimet, sikerül elérnem, hogy az egyház megváltoztatja álláspontját a kopernikuszi tanítással szemben. *Biztos voltam abban, hogy sikerül meggyőznöm a pápát, akit régebben, amikor még csak Maffeo Barberini bíboros volt, barátomnak tudtam, aki velem szemben annyi jelét adta megbecsülésének és elismerésének – talán hallotta, hogy egyszer még verset is írt hozzám –, s akit mindig úgy ismertem, mint a tudományok barátját, aki azzal kezdte pápai működését, hogy a szerencsétlen Campanellát kiszabadította a börtönből. Azt hittem, hogy ha alkalmam van vele beszélni, meg tudom őt győzni arról, hogy az egyház érdeke is azt kívánja hogy a Föld forgásának kérdésében szabad kezet engedjen a kutatásnak. De ebben a várakozásomban súlyosan csalódtam: a pápa hallani sem akar rólam. Ellenségeim elhitték velem, hogy dialógusomban az együgyű Simplicio személyében tulajdonképpen őt akartam nevetségessé tenni, és most a régi barátság gyűlöletté és bosszúvággá változott. Talán igaza van, fiam, hogy nem lett volna szabad Rómába jönöm, de most már késő ezen bánkódni.*

TORRICELLI: Én azt hiszem, még most sem késő. Beszélhetek nyíltan?

GALILEI: Niccolininé asszony előtt nincsenek titkaim; nála igazabb barátom nincs. Azt, hogy a dialógusom egyáltalán megjelenhetett, ő eszközölte ki nagybátyjánál, páter Riccardinál. Most, hogy itt lakom, úgy bánik velem, mint anya a gyermekével, még a széltől is óv, és állandóan azon töri a fejét, hogyan tudna engem megvigasztalni, mivel tudna belém erőt önteni azoknak a megpróbáltatásoknak az elviselésére, amelyeket ősz fejjel el kell szenvednem. Őelőtte nyugodtan beszélhet.

TORRICELLI: Nem így gondoltam: abból, hogy Niccolininé asszony lehetővé tette, hogy önt meglátogassam, megértettem, hogy őbenne megbízhatom. Manapság azonban a falaknak is füleik vannak.

NICCOLININÉ: Ebben a házban nyugodtan beszélhet.

GALILEI: Ezt elhiheti, fiatal barátom. Niccolininé asszony éppen a napokban bocsátotta el egyik szolgáját, mert kiderült,

hogy az inkvizíciónak kémkedik, de hogy engem ne nyugtalanítson, nekem egy szót sem szólt az ügyről. Így volt, Caterina?

NICCOLININÉ: Hát ha úgy is kitalálta, akkor bevallom. A többi emberemben megbízom; mind firenzeiek és kipróbált emberek. Szóval, beszélhet nyugodtan — amit mond, hármunk titka marad.

TORRICELLI: Én és barátaim, akik galileistáknak nevezzük magunkat, már mindent előkészítettünk a mester megszökötésére. Először Velencébe vinnénk, ott egy időre biztonságban lenne az inkvizíció elől, mert a köztársaság semmi körülmények között sem adná ki. De ha jobbnak látja, onnan hajóval elmehetne, mondjuk Hollandiába, ahol azután teljesen zavartalanul dolgozhatna, és az új művét is kinyomtathatná. Minden részletet átgondoltunk, csak a mesternek kellene kimondania az igent, és akkor rögtön az időpontban is megállapodhatnánk.

GALILEI: Házigazdáim kezességet vállaltak értem, szökéssel őket hoznám bajba. Minden egyébtől eltekintve, már csak ezért sem tehetem meg.

TORRICELLI: Erre is gondoltunk. Úgy gondoltuk, hogy legközelebb, amikor kihallgatásra átszállítják a Szent Hivatalba, útközben, az utcáról szöktetnének meg, tehát az inkvizíció kezéből ragadnánk ki, ezért Niccolini követ úrnak senki nem tehetne szemrehányást. Van néhány megbízható emberünk, akik könnyűszerrel elbánnának az őrkkel.

GALILEI: Nem is tudom elmondani, milyen jól esik nekem, hogy maguk, fiatalok, meg akarnak szabadítani. De bármilyen szép is a terv, már csak azért is kivihetetlen, mert nem viselném el az utazás fáradalmait. Talán hallotta, hogy súlyos betegségen estem át, és még ma sem vagyok egészséges.

TORRICELLI: Erre is gondoltunk, és az utazást úgy készítettük elő, hogy az a lehető legkevésbé legyen fárasztó. Egyik barátom, aki orvos, az ön kísérői között lenne, és vigyázna egészségére. Az útiterv pontosan ki van dolgozva. Rómától Velencéig minden napra gondoskodtunk megfelelő szállásról, megbízható embereknél. Elismerem, hogy útközben

nem tudnánk olyan kényelemről gondoskodni, mint amit ez a ház nyújtani tud. De gondoljon arra, hogy bármikor átszállíthatják a Szent Hivatal börtönébe. Azt hiszem, ha választani kell egy becsületes kecskepásztor kunyhója és a börtön között, nem lesz nehéz a választás.

GALILEI: Azt hiszem, fiatalember, minden jó szándéka ellenére sem tudja beleképzelni magát egy öreg ember helyébe. De hagyjuk ezt a kérdést. Tegyük fel, hogy kibírnám az utazás viszontagságait. De hát még meg sem kérdezte, hogy egyáltalán akarok-e megszökni?

TORRICELLI: Az előbb azt mondta, hogy belátta, nem volt helyes Rómába jönnie; én ezt úgy értettem, hogy ha alkalma nyílik rá, akkor kész megszökni. Nem így van?

GALILEI: Nem. Úgy érzem, hogy nem hátrálhatok meg, ezt a harcot végig kell harcolnom, még ha az esélyeim sokkal rosszabbak is, mint hittem, amikor Rómába jöttem. Ha elszöknék, ellenségeim diadalmaskodnának, és a tudomány szabadságának végképpen befellegzene Itáliában. Éppen maguk miatt, a fiatal generáció érdekében nem futamodhatom meg.

TORRICELLI: Nem értem, mester. Hiszen az előbb mondta, csalódott abban, hogy számíthat a pápa támogatására. Kiben bízik hát? Tudom, hogy például a jezsuiták között vannak, akik jól tudják, hogy önnek igaza van, de csak nem képzeled, hogy szembe mernek szegülni a pápával? A napokban beszéltem Grienberger atyával, és nyíltan feltettem neki a kérdést, mit gondol az ön dialógusáról.

GALILEI: És mit válaszolt a jó atya?

TORRICELLI: Látszott rajta, hogy egyszerre szeretne hű lenni tudományos lelkiismeretéhez is meg az egyházhoz is. Azt mondta, hogy ő nagyra értékeli az ön kristálytisztá logikáját és páratlan tudását, és – bár úgy érzi: ön néhány, nem elég körültekintéssel fogalmazott mondatával sajnálatos módon ürügyet szolgáltatott ellenségeinek arra, hogy félremagyarázzák írását, és ezáltal ön ellen hangoljanak egyes magasállású személyeket –, ő maga egy percig sem kételkedett az ön tiszta szándékában, és érvelését akkor is rendkívül fi-

gyelemreméltónak találja, ha úgy érzi, hogy önt elragadta a lendület, és ha neki magának komoly fenntartásai vannak is.

GALILEI: Hát ez valóban diplomatikus válasz; mindenki azt olvass ki belőle, amit akar. Abban persze igaza van, hogy az ilyen óvatos barátoktól nem sok támogatást várhatok. Mondott még valamit?

TORRICELLI: Igen, valamit, ami esetleg fontos lehet: azt, hogy önt jó katolikusnak tartja.

GALILEI: Pater Grienberger persze nagyon jól tudja, hogy itt nem a vallásról van szó. Ne tévessze meg, fiam, hogy ellenségeim a vallás védőinek köntösében lépnek fel ellenem. Igaz, hogy kezdettől fogva ezt a taktikát követték, és most, több évtizedes ügyeskedések után, sikerült is ellenem – és a tudomány ellen – hangolniuk az egyházat, valójában azonban itt egészen másról van szó.

TORRICELLI: Kik hát az ön igazi ellenségei és miért gyűlölik önt?

GALILEI: Valódi ellenségeim? Ostoba és tehetségtelen kollégáim, az Arisztotelészt szajkózó áltudósok, akik nem hajlandók belenézni a távcsövembe, nehogy revideálniuk kelljen hamis tanításaikat. Azért gyűlölnék engem, mert irtóznak a tudomány valódi módszerétől. Szerintem a filozófia célja a természet törvényeinek megismerése, és ez csak gondos megfigyelésekkel, jól átgondolt kísérletekkel és ezek elemzésével érhető el, s ezek a törvények csak a matematika segítségével fejezhetőek ki. Ők ezzel szemben filozófián azt értik, hogy Arisztotelész-idézeteket vagdosnak egymás fejéhez.

TORRICELLI: Nem tudom megérteni, hogy aki valóban a természetet akarja megismerni, hogyan utasíthatja el a tudományos módszert. Hiszen ami Arisztotelész tanításában helytálló, azt – ha nem is ő, de előtte más görög tudósok – lényegében ugyanezzel a módszerrel érték el.

GALILEI: Így van, és ha Arisztotelész ma élne, ő is a szavain lovagoló áltudósok ellen fordulna. Ne felejtse el azonban, hogy ezek az emberek nem a természetet akarják megismerni, őket nem érdekli maga a tudomány, csak az, hogy a tudós köntösében tetszelegjenek, és ezért jó fizetést húzzanak.

Ezért ellenem való áskálódásaik engem egyáltalán nem lepnek meg – már megszoktam, hogy bármit írok vagy mondok is, abba megpróbálnak belekötni. Ezek az emberek jobban szeretnek intrikálni, mint kutatni, és ahhoz jobban is értenek. A baj csak az, hogy intrikáikkal engem is megakadályoznak abban, hogy dolgozzam. Legjobb éveimet arra voltam kénytelen pazarolni, hogy védekezsem gyanúsításaikkal, hazugságaikkal szemben, és most itt állok, mint öreg ember, és az a művem, amit évtizedek óta tervezek, még mindig nincs megírva.

TORRICELLI: Ha elfogadná a tervünket, akkor megírhatja ezt a művet, amelyet mindenki, akit valóban érdekel a tudomány, már régóta vár. Nem értem, miért nem akar megszabadulni ebből a méltatlan helyzetből? Ellenségeitől semmi jót nem várhat, barátai nem képesek semmit tenni érdekében. Miben bízik hát még?

GALILEI: Én már csak egyben bízom: az igazságban. Gondolja csak meg: tulajdonképpen még azt sem tudják, hogy mivel vádoljanak engem. Dialógusomat, amelynek megírására maga a pápa is biztatott, annak rendje és módja szerint benyújtottam a cenzúrának; alaposan megvizsgálták minden oldalról és kiadását engedélyezték. Engem ezért nem lehet felelősségre vonni. Azt mondják, hogy a cenzor nem járt el kellő körültekintéssel, hogy a mű kiadását nem lett volna szabad engedélyeznie. De hát mi közöm van nekem ehhez, és mit tehetnek emiatt ellenem? Persze, betilthatják a dialógust, ezt igazán nem bánom, hiszen már úgyszólván kifogyott; ha azt határoznák, hogy dialógusomat el kell égetni, nem tudom, honnan fognak erre a célra előkeríteni egy példányt. Szép volna, ha újra kinyomnák a dialógusomat, hogy legyen mit elégetni! De egyébként azt sem tudják bebizonyítani, hogy a cenzor nem járt el helyesen. *Én szigorúan tartottam magam a Bellarmine bíborostól kapott utasításhoz, hogy a kopernikuszi tanítást nem „hirdethetem”; dialógusomban tárgyilagosan elmondtam mindazokat az érveket, amelyek mellette szólnak, de azokat is, amelyek ellene, illetve a ptolemaioszi rendszer mellett szólnak. Bárki, aki elolvassa dialógusomat, megállapíthatja, hogy a Föld mozdulatlansága mellett szóló érveket sokkal meggyőzőbben adtam elő, mint*

*ostoba ellenségeim közül bármelyik, aki kígyót-békét kiabál Kopernikusz ellen. Hogy ezek az érvek így sem meggyőzőek, arról én nem tehetek: az vesse rám az első követ, aki több érvet tud felhozni a Föld mozdulatlansága mellett, mint amit én a dialógusomban összegyűjtöttem. Az eddigi kihallgatások során nem sikerült elérnem, hogy erről beszélhessek, mindig belém fojtották a szót, és újra meg újra arról kezdtek faggatni, miért nem hívtam fel a cenzor figyelmét arra, hogy a Szent Hivatal 1616-ban már foglalkozott ezzel a kérdéssel. De hát ez nevetséges, ezt a cenzornak jobban kell tudnia, mint nekem. Erre azt válaszolták, hogy közölnöm kellett volna a cenzorral, amit nekem Bellarmine ezzel kapcsolatban tizenhat évvel ezelőtt mondott. De hiszen ő csak ismertette előttem az említett határozatot. Azután azt kérdezték, hogy Bellarmine nekem csak annyit mondott-e, hogy nem hirdethetem a kopernikuszi tanítást, vagy azt is, hogy azt „semmilyen módon” nem tárgyalhatom. Pedig azt, hogy „semmilyen módon”, semmilyen módon sem mondta. Ezzel kapcsolatban van még egy ütőkártyám, amit még nem játszottam ki: *kezemben van Bellarmine egy hozzám intézett levele, amelyben említi beszélgetésünket, és abban is csak annyi áll, hogy nem szabad „hirdetnem” a kopernikuszi tanokat.**

NICCOLININÉ: És ha ellenfelei elővarázsolnak valami írást, amiben ennek az ellenkezője áll, akkor mit fog tenni?

GALILEI: Hogyan gondolja? Ilyen írás nem létezhet.

NICCOLININÉ: Előfordult már a történelemben, hogy hamis dokumentumokat produkáltak.

GALILEI: Ilyen aljasságot még az ellenségeimről sem tételeztek fel.

NICCOLININÉ: Ne felejtse el, hogy aki az igazság ellen harcol, nem válogathat az eszközeiben, és egyre mélyebbre merül a hazugság és a rágalom útvesztőjébe. Miért éppen az okirat-hamisítástól riadnának vissza?

GALILEI: Nem, ez lehetetlen. Meggyőződésem, hogy ha Bellarmine levelét megmutatom, végképp pontot tehetek erre a kérdésre. Ideje is volna, mert mégiscsak furcsa, hogy állandóan ezekről a formai kérdésekről faggatnak, de arról, hogy

valójában mi az igazság, hogy valójában a Föld kering-e a Nap körül, és forog-e a saját tengelye körül, vagy pedig mozdatlanul áll a világ közepén, még egy szó sem esett. Ha egyszer alkalmat kapok arra, hogy kinyissam a számat, azt hiszem, az egész ügy állását megfordíthatnám!

TORRICELLI: És ha erre alkalma nyílna, mester, mit mondana? Bebizonyítaná nekik, minden kétséget eloszlatva, hogy Kopernikusz tanítása az egyedüli igazság?

GALILEI: Boldogan tenném meg ezt, fiam, ha képes lennék rá, mert meg vagyok győződve arról, hogy ez így van, de sajnos nem tudom minden kétséget kizáró módon bizonyítani. Bebizonyítani csak annyit tudok, hogy Kopernikusz tanítása összhangban van az összes rendelkezésünkre álló tényekkel, annak semmilyen ismert tény nem mond ellent, a látszólagos ellentmondások mind könnyen megmagyarázhatók. Azt bebizonyítottam, hogy ha a Föld mozog, mi, akik rajta vagyunk és vele együtt mozgunk, ezt nem vehetjük közvetlenül észre, tehát a kopernikuszi elméletet a mindennapos tapasztalásaink nem cáfolják. Ugyanarról van itt szó, mint a Föld gömb alakját illetően. Ezt is nehezen fogadták el az emberek; Dante korában még azt mondták erre, hogy ellentmond a józan észnek, ezzel szemben is a mindennapos tapasztalatra hivatkoztak, azt mondták, hogy ha a Föld gömbölyű volna, a túlsó oldalán az emberek fejfelé lógnának és leesnének. Mennyi zagyvaságot összehordtak az antipódákról! Ma már ezt a vitát mindenki elfelejtette, és az emberek megbarátkoztak azzal a gondolattal, hogy a Föld gömbölyű. Mit is tehettek volna mást, amikor látták, hogy a hajók, amelyek kelet felé elhajóznak, egy idő múlva nyugatról érkeznek haza. Most van tizenegy éve, hogy Magalhães „Győzelem” nevű hajója visszaérkezett földkörüli útjáról. Ilyen kézzelfogható és látványos bizonyítékot a Föld mozgására ma még nem ismerünk, ezért olyan nehéz a helyzete annak, aki az igazságért küzd. Bebizonyítani csak azt tudom, hogy mindaz, amit Kopernikusz ellen eddig felhoztak, félreértésen vagy tudatlanságon alapszik. *Be tudom bizonyítani, hogy a Nap, a Hold s a bolygók látszólagos mozgása egyszerűbben magyarázható meg a kopernikuszi elmélet alapján, mint a ptolemaioszi rendszerben. A*

Jupiter holdjai, a Szaturnusz gyűrűje, a Vénusz sarlója és még egy sereg más olyan jelenség, amelyeket felfedeztem, alátámasztani látszik a kopernikuszi elméletet, de egyik sem bizonyítja azt be. A kihallgatás során elhangzott ellenem az a vád, hogy a dialógusomat azért írtam, hogy azzal bebizonyítsam Kopernikusz igazát. Amikor erre a vádra válaszolva kijelentettem, hogy a dialógust nem ezzel a szándékkal írtam, valóban igazat mondtam. Csak azt hallgattam el, hogy csupán azért nem ezzel a szándékkal írtam meg a dialógust, mert – sajnos – a döntő bizonyíték még nincsen a kezemben.

TORRICELLI: Hát az apály és a dagály kérdése? Nem tartja döntőnek?

GALILEI: Amikor írtam a dialógust, nagyon nagy jelentőséget tulajdonítottam ennek az érveknek. Azonban be kell vallanom, hogy most, amikor három év után újraolvastam a saját dialógusomat, éppen ez a rész az, amivel a legkevésbé vagyok megelégedve. Ha újra írnám, ezt a részt elhagynám, vagy másképpen fogalmaznám meg.

TORRICELLI: Miért? Az, ahogy az árapály jelenségét a Föld kétféle mozgásával megmagyarázta, rendkívül meggyőző.

GALILEI: Ne értsen félre: nem arról van szó, mintha az árapály jelenség általam adott magyarázatában kételkednék. Hanem arra jöttem rá, hogy itt is csak arról van szó, hogy az árapályt is egyszerűbben lehet megmagyarázni a Föld forgásával, azonban ez az érv sem döntőbb a többinél.

TORRICELLI: Értem.

GALILEI: Látom, most azon gondolkodik, hogy tulajdonképpen érdemes volt-e ennyi bajt zúdítanom a fejemre, ha a kérdést úgysem tudtam véglegesen eldönteni. Nem, ne is tiltakozzék, tudom, hogy ez a gondolat megfordult a fejemben; ez természetes, én is sokszor gondolkodtam az utóbbi hónapokban azon: nem lett volna-e helyesebb várni egy pár évet, hátha rátalálok a döntő bizonyítéokra. Alapos meggondolás után nemmel feleltem magamnak erre a kérdésre. Én már öreg ember vagyok, nem várhatok sokat, lehet, hogy a döntő bizonyíték felfedezését meg sem érem. Úgy éreztem viszont, hogy amit mondani tudok, az – ha nem is zárja le a kérdést –

elég fontos ahhoz, hogy elmondjam. Úgy éreztem, hogy kötelességem elmondani, amit tudok, már csak azért is, mert ezzel elősegíthetem, hogy valaki más rátaláljon a döntő bizonyítékra. De attól félek, ettől még távol vagyunk. Hiszen maga a kopernikuszi elmélet is még tökéletesítésre szorul, mert a bolygók látszólagos mozgását nem írja le teljesen pontosan: az eltéréseket az elmélet és a megfigyelések között még nem sikerült megmagyarázni.

TORRICELLI: Kepler azt állítja, hogy ha a bolygók pályáját ellipszis alakúnak tételezzük fel, amelynek a Nap az egyik gyújtópontjában áll, és feltesszük, hogy a bolygók nem egyenletes sebességgel mozognak, hanem úgy, hogy a sebességnek és a gyújtópontból a sebesség irányára bocsátott merőleges szakasznak a szorzata állandó, akkor jobb egyezést kapunk.

GALILEI: Valóban mondja ezt Kepler? Ez meglep engem, ez eddig elkerülte a figyelmemet. De nem is hiszem, hogy ezekre a feltevésekre szükség volna. Miért éppen ellipszis pályán mozognának a bolygók? Nem emlékeztet-e ez túlságosan azokra az epicikloisokra, amelyekkel a ptolemaioszi rendszert próbálják toldozni-foltozni? Az a hipotézis, hogy a bolygók körpályán mozognak, egyenletes sebességgel, az egyetlen, amelyet meg tudok magamnak mechanikailag magyarázni, és ez egyben a legegyszerűbb is.

TORRICELLI: Az, hogy valami egyszerű, nem jelenti, hogy igaz is. Hiszen éppen a mester tette nevetségessé azokat, akik nem hajlandók elfogadni, hogy a Holdon hegyek vannak – annak ellenére, hogy ha belenéznek a távcsőbe, akkor világosan láthatják ezeket a hegyeket –, mert hogyha a Holdon hegyek vannak, akkor a Hold nem pontosan gömb alakú, és így nem tökéletes.

GALILEI: Ez persze nevetséges érv, és még nevetségesebb az, amivel Clavius próbálta menteni a Hold gömb alakját: hogy a Hold völgyei egy láthatatlan anyaggal vannak kitöltve, és így annak ellenére, hogy hegyeket látni rajta, a Hold mégis csak pontosan gömb alakú. Szánalmas erőlködés ez. Hiszen ugyanennyi joggal állíthatom én, hogy Claviusnak tulajdonképpen számfülei vannak, csak hogy ezek a fülek olyan tökéletesen átlátszó és finom anyagból vannak, hogy azok nem

láthatók, nem tapinthatók, és semmilyen más módon nem észlelhetők. Ami Kepler ellipsziseit illeti, persze ezt a feltevést is meg kell alaposan vizsgálni. Ha a kutatás szabadságát nem korlátozzák, akkor idővel erre is sor fog kerülni. A mai helyzetben én azt tartottam a legfontosabbnak, hogy kiharcoljuk, hogy az egyház ne kösse gúzsba a tudományt a Föld mozgásának kérdésében és egyéb, a természetre vonatkozó kérdésekben. Azt mondják, hogy dialógusom a kopernikuszi rendszer melletti hitvallás; erre azt válaszolom, hogy dialógusom fő célja: kiállás a tudományos kutatás szabadsága mellett. Ezért írtam meg a dialógust, és mindazt az üldöztetést, amit ezzel a munkámmal kiváltottam, ezért szenvedem el. Kopernikusz tanítását nem féltém: az igazság előbb-utóbb ki fog derülni. De nagyon félek attól, hogy ha ebben a perben nem sikerül kiharcolnom a magam igazát, akkor hosszú időre meg lesz bénítva a kutatás, legalábbis nálunk, Itáliában. Mit segít ezen, ha én magam elmenekülök Hollandiába? Eltekintve attól, hogy nehezen tudom elképzelni, hogy én öreg fejjel máshol új életet kezdjek, ez annyit jelentene, hogy feladtam a harcot, még mielőtt elbuktam volna. Amíg a reménynek a legparányibb szikrája él bennem, addig ezt nem fogom megtenni. Kérem, adja át üdvözetemet barátaimnak is, igazán jól esett nekem, hogy még vannak, akiknek az a legfőbb gondja, hogy rajtam segítsenek.

TORRICELLI: Rám, és barátaimra mindig és mindenben számíthat: ami tőlünk telik, azt meg fogjuk tenni. Félek azonban, hogy ha soká halogatjuk tervünk megvalósítását, akkor már késő lesz. Vizontlításra, mester, és üzenjen nekem, ha megváltozott a véleménye a tervünkről, vagy bármi másban segítségére lehetek.

GALILEI: Vizontlításra, kedves barátom; köszönöm, hogy eljött és köszönöm mindazt, amit értem tenni akart. Vizontlításra!

NICCOLININÉ: Majd én kikísérem... Kedves fiatalember ez a Torricelli... Kóstolja meg, Galilei úr, ezeket a mosolygó firenzei barackokat, ha az ember rájuk néz, elfelejti a gondjait... Nagy élvezettel hallgattam a beszélgetésüket, bár nem mindent értettem meg teljesen. Ha egyszer ráér, megkérem, hogy

magyarázzon el nekem egyet s mást.

GALILEI: Legnagyobb örömmel, akár most rögtön. Szeretek magának magyarázni, Caterina, mert egészséges, friss esze van, amit nem rontott el a skolasztikus tudakosság.

NICCOLININÉ: Nem akar inkább pihenni? Nem fárasztotta ki a beszélgetés?

GALILEI: Egyáltalán nem, csak felkavart kissé. Teljesen friss vagyok, és szívesen beszélgetek magával, amiről csak akar. Mondja csak el, mi az, amire kíváncsi.

NICCOLININÉ: Azt nem értem, hogy Kopernikusz tanáról azt mondja, meg van győződve arról, hogy igaz, de mégsem tudja bebizonyítani. hát ha nem tudja bebizonyítani, akkor miért van meggyőződve az igazáról? Ha meg jó oka van erre, akkor minek a további bizonyítás?

GALILEI: Ez bizony fogas kérdés, amire nem lehet egy-két szóval válaszolni. Ahhoz, hogy válaszoljak, el kell magyaráznom, mi is a tudományos kutatás módszerének a lényege. De mielőtt ebbe belekezdenék, én szeretnék kérdezni valamit, ami furdalja az oldalamat. Mondja el, hogyan jött rá, hogy a szolgája kémkedik utánam?

NICCOLININÉ: Szívesen elmondom, ha már úgymint kitalálta, hogy mi történt. Feltűnt nekem, hogy Guiseppe – így hívják a csirkefogót – időnként el-eltűnik egy-egy órára. Azután a múlt pénteken délben, amikor a piacra mentem, hát ott látom őt, amint egy kapualjban egy dominikánus baráttal sugdolózik. Ez gyanús volt nekem, de persze még nem voltam biztos a dolgomban. Gondoltam, próbára teszem a fickót. Egyik sólymomat zsákba tettem, és megkértem Castelli atyát, küldje el a zsákot hozzánk, mintha Galilei úrnak küldené. Amikor kopogtattak, Giuseppét küldtem ajtót nyitni. Néhány perc múlva utána mentem, hát a sólyom ott repked a lépcsőházban, Giuseppe pedig vérző kézzel próbálja elfogni. Már majdnem biztos voltam a dolgomban, de azután felmerült bennem a kétely: hátha nem is arról van szó, hogy kémkedik, csak éppen kíváncsi természetű. Elhatároztam, hogy még egy próbát teszek. Levelet írtam Ascanio Piccolomini érseknek, amelyben beszámoltam Signor Galilei hogylétéről;

a levelet szándékosan az asztalomon hagytam, és azután ki-döntöttem a tintát a földre. Behívtam Giuseppét, hogy törölje fel a tintát, én meg kiültem a teraszra, háttal neki, azonban kis velencei tükrömben lestem, hogy mit csinál. Hát látom, hogy a jómadár buzgón olvassa a levelet, és feljegyzéseket készít róla. Most már egész biztos voltam a dologban, de végső ellenőrzésként másnap behívtam, és azt kérdeztem tőle: Giuseppe, tudsz te írni és olvasni? Azt feleli, hogy ő bizony még a nevét sem tudja leírni. Mondom erre neki: takarodj a házamból, nekem ilyen tudatlan fajankóra nincs szükségem. De hát nem is tudom, miért untatom Galilei urat ezzel a történettel.

GALILEI: Dehogy untat. Abból, amit elmondott, látom, hogy bár sohasem foglalkozott vele, több érzéke van tudományos módszerhez, mint a padovai egyetem összes peripatetikusának együttvéve. Mert mit is tett ön? Megfigyelte, hogy Giuseppe gyakran eltűnik a házból, és gondolkodott, mi lehet ennek az oka. Amikor látta, hogy egy dominikánussal sugdolózik, felállított egy hipotézist – tudniillik azt, hogy Giuseppe kémkedik. Ezután nem várt ölbetett kezekkel, hogy majd csak adódik egy újabb megfigyelés, hanem megtervezett egy kísérletet a sólyommal. Azt mondta magának: ha Giuseppe kém, ki fogja nyitni a zsákokat. Nos, ki is nyitotta. Felületes ember ezzel már bizonyítottnak látta volna gyanúját. Ezzel szemben ön feltette magának a kérdést: nem lehet-e Giuseppe viselkedését másképpen is magyarázni, mint hogy kémkedik? És rögtön meg is válaszolta a kérdést: lehet másképpen is magyarázni, azzal, hogy kíváncsi természetű. Felismerte tehát, hogy bár a kísérlet a várt eredménnyel járt, mégsem döntő. Kitervelt tehát egy újabb kísérletet, a levéllel. Az eredmény megint csak az volt, amit várt. Ennek ellenére még egy utolsó próbát tett: megkérdezte, tud-e írni és olvasni. Mivel Giuseppe ezt letagadta, most már meg volt győződve arról, hogy valóban kém, és azonnal el is távolította. – Aki a természet titkait kutatja, annak lényegében hasonlóan kell eljárnia. A megfigyelések alapján hipotézist állít fel; ezt megpróbálja gondosan megtervezett kísérletekkel ellenőrizni. Nem elég a természet elejtett szavait ellesni, hanem keresztkérdések alá kell vetni a természetet. Ha a kísérlet nem azzal az

eredménnyel jár, amit a hipotézis alapján várunk, akkor a hipotézis megdőlt. De ha azzal az eredménnyel jár is, ami a hipotézis alapján várható, ezzel az még nincs bebizonyítva, mert a kísérletezőnek fel kell tennie a kérdést: nem lehet-e az eredményt másképpen is magyarázni? Ha találunk ilyen magyarázatot, vagyis olyan másik hipotézist, amellyel a kísérlet eredménye szintén megmagyarázható, akkor olyan újabb kísérletet kell készelnünk, amely más eredménnyel jár aszerint, hogy az első vagy a második hipotézis igaz. Ha ennek az újabb kísérletnek az eredménye megint csak összhangban van az első hipotézisünkkel, de ellentmond a másodiknak, akkor ez utóbbit el kell ejtenünk, vagy legalábbis módosítanunk kell.

NICCOLININÉ: De hát ennek az eljárásnak se vége, se hossza. Hiszen mindig lehet találni olyan nyakatekert magyarázatokat, amelyek „megmagyarázzák” az összes addig végzett kísérletek eredményeit. Például az, hogy Giuseppe elolvasta levelemet, még magyarázható a kíváncsi természetével; az persze, hogy arról jegyzeteket készített, már pusztán ezzel nem magyarázható meg, de elképzelhető volna erre is valami más, erőltetett magyarázat – például az, hogy egyes stiláris fordulatok a levelemben megtetszettek neki, és azért másolta le őket. Az meg, hogy letagadta, hogy tud írni és olvasni, magyarázható azzal, hogy attól félt, hogy másolási munkára fogom őt befogni. Azt jelenti ez, hogy a természetre vonatkozó valamely hipotézist legfeljebb csak megcáfolni lehet, de tulajdonképpen sohasem lehet bebizonyítani?

GALILEI: Nem jelenti azt. Persze, hogy minden egyes ellentmondó kísérlet eredményének megmagyarázására lehet a helytelen hipotézist úgy módosítani, úgy csürni, csavarni, hogy az ellentmondást látszólag kiküszöböljük. Azonban nem mindegy az, hogy egy egyszerű és természetes hipotézissel számos egymástól független kísérlet eredményét lehet előre látni, vagy hogy a kísérletek által megcáfolt hipotézis megmentésére azon utólag erőltetett módosításokat eszközöl valaki. Minden újabb kísérlet, amely azzal az eredménnyel jár, amit a feltevésünk alapján előre láttunk és aminek az ellenkező hipotézissel való összeegyeztetése csak az utóbbi toldo-

zása-foldozása útján lehetséges, megerősít abban, hogy a hipotézisünk igaz. Sok ilyen egybehangzó kísérlet kialakíthatja bennünk azt a szilárd meggyőződést, hogy feltevésünk igaz, még ha tulajdonképpen nem is rendelkezünk döntő bizonyítékkal.

NICCOLININÉ: Kezdem már érteni. Ha látom, hogy egy régi, elnyűtt inget hiába foltozok meg, az rögtön kiszakad valahol máshol, akkor belátom, hogy nem érdemes tovább foltoztatni, hanem ki kell dojni. De még nem válaszolt arra a kérdésemre, hogy hát ezek szerint soha nem lehetünk abban tökéletesen biztosak, hogy egy, a természetre vonatkozó hipotézisünk igaz?

GALILEI: Tulajdonképpen a természetre vonatkozó fizikai hipotéziseket sohasem lehet úgy bebizonyítani, ahogy egy matematikai tételt bebizonyítunk, vagyis bizonyos alapfeltevésekből, axiómákból logikus következtetések sorozatával levezetünk. A természetre vonatkozó hipotézisek ugyanis tulajdonképpen axiómák, és az axiómákat a matematikában sem bizonyítják. A geometria axiómáit sem lehet bizonyítani, helyes voltukat csak azon keresztül láthatjuk be, hogy az axiómákra épülő geometria helyesen írja le a teret, amelyben élünk. A fizikai hipotéziseket általában szintén nem lehet tapasztalati módon közvetlenül ellenőrizni. Csak azt tehetjük, hogy a feltevésekből következtetéseket vonunk le a megfigyelhető, kísérletileg ellenőrizhető jelenségekre vonatkozóan, és ezen következtetéseket ellenőrizzük. A hipotézisek követelményeinek levezetése viszont a matematika módszerével történik, úgy, hogy hipotézisünket axiómaként kezeljük és abból matematikai szabatsággal következtetünk.

NICCOLININÉ: Most már kezdem érteni, hogy miért kell a matematika a természet vizsgálatához.

GALILEI: Amiről eddig beszéltem, csak az egyik ok, amiért a matematika nélkülözhetetlen a természet megismeréséhez. Van egy másik, ennél mélyebben fekvő ok is: a természet alapvető törvényei nem is fejezhető ki másképpen, mint matematikai alakban, számokkal jellemezhető fizikai mennyiségek közötti képletszerű matematikai összefüggések alakjában. Más szóval: *a természet nagy könyvében csak az tud olvasni, aki*

ismeri azt a nyelvet, amelyen e könyv írva van, és ez a nyelv: a matematika. Akik csak fecsegnek a természetről, ahelyett, hogy megfigyelnék és kísérletekkel kényszerítenék megszólalásra, azok sohasem fogják a természetet igazán megismerni. De ha sikerül megszólaltatnunk a természetet, akkor az a matematika nyelvén szólal meg, és ha e nyelvet nem értjük, akkor hiába is szólaltattuk meg, nem érthetjük meg, amit mond. És nem elég az, ha valaki – ilyenek sajnos sokan vannak – csak felületesen ismeri ezt a nyelvet, mert akkor könnyen előfordulhat, hogy teljesen félreérti, amit a megszólaló természet mond neki, és ha a saját gondolatait akarja a matematika nyelvén elmondani, abból szálnalmas dadogás lesz. Sokan vannak a természet kutatói, a filozófusok között, akik a matematikáról furcsa – mondhatnám: barbár – nézeteket vallanak. Azt ma már nem tagadhatják, hogy a matematikára szükség van, de azt hiszik, hogy ahhoz, hogy valaki a természet vizsgálatára felhasználja a matematikát, nem kell abban alaposan elmélyednie. Az ilyen szűk látókörű emberek azt mondják, hogy nekik csak a kész eredmények kelljenek, a bizonyításokkal, a tételek pontos megfogalmazásával nincs idejük és türelmük vesződni. Éppen olyan ostobaság ez, mintha valaki azt mondaná: „vágjuk el a fa gyökereit, vágjuk le a leveleit, hiszen nekünk csak a fa gyümölcsére van szükségünk”. Pedig a matematika szerves egészet alkot, és aki élvezni akarja a gyümölcsseit, annak ezt – akár tetszik neki, akár nem – tudomásul kell vennie.

NICCOLININÉ: Nem értem, hogyan lehetséges az, hogy valaki használni akarja a matematikát, és mégis értetlenül és ellenségesen áll szemben annak szellemével. Én ugyan igazán kezdő vagyok a matematikában, és csak annyit tudok, amennyit Galilei úr nekem beszélgetéseink során elmondott, és így szerénytelenség volna, ha ilyen komoly kérdéshez hozzászólnék, de valamit én is észrevettem, azonban nem akarom ezzel untatni, hiszen Galilei úr úgyis jobban tudja mindazt, amit mondani tudnék.

GALILEI: Csak mondja el bátran, nagyon is érdekel, hogy mit vett észre. A maga elfogulatlan szeme gyakran észrevesz olyan dolgokat, amelyek sok tudós kollégám figyelmét elkerülik.

NICCOLININÉ: Azt vettem észre, hogy egy matematikai tételt nem is értek meg igazán addig, amíg a bizonyítását nem emésztettem meg teljesen. Sőt, már az is előfordult, hogy csak akkor értettem meg teljesen egy tételt, amikor Galilei új egy második, az elsőtől teljesen különböző bizonyítást mutatott meg. Amikor először fordult elő, hogy több bizonyítást mondott el egy tételre, bevallom, nem érttem, hogy miért van erre szükség, miért nem elég egy bizonyítás. De aztán észrevettem, hogy ez valóban hasznos. Egy szobrot sem elég egyetlen szemszögből szemügyre venni, hanem meg kell nézni több oldalról is. Persze, azt megértem, hogy a nehéz bizonyításoktól visszariad valaki, hiszen engem is gyakran megijesztett az érveknek az a hosszú és bonyolult láncolata, amelyet lépésről lépésre végig kellett követnem. Úgy éreztem magam gyakran, mint a sziklamászó, aki életveszélyes szakadékok fölött kúszik fel a csúcsra, úgy, hogy közben csak a lába elé néz és arra vigyáz, hogy el ne csússzék. Hanem amikor felértünk a csúcsra, és végigtekintettem nemcsak az utat, amelyet megtettünk, hanem az egész előttem kitáruló panorámát, ez mindig kárpótolt a fáradságért. Eleinte csak ennek a látványnak a reményében vállalkoztam a fáradságos bizonyítások megértésére, de az utóbbi időben azt vettem észre, hogy a bizonyítások meglepő és szellemes fordulatai is élvezetet okoznak nekem, valami olyan örömet, mint a szép muzsika. Azt hiszem, a sziklamászókkal is ez a helyzet: eleinte csak a szép kilátás reményében vállalkoznak a fárasztó erőpróbára, de amint gyakorlatot szereznek, maga a sziklamászás, az akadályok legyőzése, új fogások kitalálása is örömet okoz nekik.

GALILEI: Nem is tudja, milyen boldoggá tett azzal, amit mondott. Kevés tanítványom volt hosszú életemben, aki ennyire megértett engem és a matematika igazi szellemét. Ezért szeretek magának magyarázni. Amikor valami újat mondok el magának, mindig a szemét nézem. Azt lesem, hogy mikor csillan fel a szeme, mert tudom, hogy ez azt jelenti, megértette a lényegét. A tanításban egész életemben ez jelentette számomra a legnagyobb örömet: a szemeknek ez a felcsilla-

nása. Olyan ez, mint amikor a tűz a kályhában, miután soká csiholtuk és élesztgettük, egyszerre fellobban. Vannak, akik úgy próbálják a matematikát tanítani, hogy a szabályok memorizálására és begyakorlására, gépies rutin kialakítására helyezik a hangsúlyt. Szerintem ezek kontárok, az ilyen tanítás nem sokat ér. Az igazi tanár elsősorban „miért”-re, a megértésre helyezi a hangsúlyt, az önálló gondolkozásra való nevelésre törekszik. Aki a matematika igazi megértése helyett csupán recepteket tanul, az legtöbbször még ezeket a recepteket sem lesz képes helyesen alkalmazni, mert jól számolni is csak gondolkodva lehet. Aki gondolkodás helyett számol, az legtöbbször túl bonyolultan számol, és gyakran nem is azt számítja ki, amire szükség volna, s így, még ha a számításban nincs is hiba, az eredmény fabatkát sem fog érni. Ahhoz, amit mondott, csak két dolgot akarok hozzátenni. A matematika valóban hasznos – sőt egyenesen nélkülözhetetlen, akár a természet erőit akarja megismerni valaki, akár a természet erőit gépek építésével a maga szolgálatába állítani –, de emellett a matematika érdekes és szép is: az emberi gondolat izgalmas és szép kalandja. Mármost én azt tartom, hogy a matematika szépsége nem valami mellékes, járulékos dolog, hanem a matematikának a lényegéhez tartozik. A valódi igazság mindig szép, és a valódi szépség mindig igaz. A régi görögök ezt nagyon jól tudták. Mármost azok, akikről azt mondtam, hogy barbár nézeteket vallanak a matematikáról, éppen ezt nem értik; vagy botfűlűek a matematika szépségéhez, és nem is jutnak el odáig, hogy azt meglássák, vagy ha meg is látják, gyanakvással szemlélik a matematika szépségét. Azt hiszik, hogy a szépség: luxus, ami nélkülözhető, és amikor elzárkóznak előle, azt hiszik, hogy ezzel közelebb kerülnek a valósághoz. A gyakorlati ember szerepében tetszelegnek maguknak, és gőgösen lenézik azokat, akik a matematika igazi szellemébe behatoltak; ezeket a fellegekben élő fantasztáknak gúnyolják. Ugyanaz a gőg ez, mint Nagy Sándoré, aki kardjával vágta el a gordiuszi csomót tehetetlen dühében, hogy nem volt képes annak titkát megfejteni. A keleti barbár zsarnokok fényűző udvarában a művészet és a tudomány valóban csak luxus volt. A régi görögöknél azonban a művészet

és a tudomány egyaránt az élet szerves részét alkotta, és más-más eszközökkel, de ugyanannak a célnak a szolgálatában állt: hogy általuk az ember megismerje és megértse önmagát és a világot, amelyben él. Kétezer év után végre újból eljutottunk oda, hogy folytassuk ott, ahol a görögök abbahagyták. Ott kell folytatnunk, ahol Arkhimédész abbahagyta.

NICCOLININÉ: Igaza van, a mi korunk művészei is ezt teszik. De azt mondta, hogy két megjegyzése van ahhoz, amit mondtam; mi a másik?

GALILEI: A másik megjegyzésem nagyon szorosan kapcsolódik az elsőhöz. Eddig a matematika szépségéről beszéltem, arról az örömről, amely nagyon közel áll ahhoz az örömhöz, amit a művészet, a tiszta szépség vált ki az emberben, arról az örömről, amit az igazi megértés okoz, és amit a szemek felcsillanása jelez. Azonban ezt az örömet nem adják ingyen: keményen meg kell dolgozni érte. A maga hasonlatát a hegymászóval azért találtam annyira sikerültnek, mert ezt is megvilágítja. Komoly szellemi erőfeszítés nélkül a matematikában senki sem juthat messzire. Aki azonban megízlelte a tiszta megismerés örömét, a matematika szépségét, az ezért hajlandó lesz komoly erőfeszítéseket is tenni. A matematika tanításának egyik legfőbb célkitűzése az kell legyen, hogy ezt az örömet megismertesse a tanulni vágyókkal, és ránevelje őket a fegyelmezett, logikus gondolkodásra, a koncentrált szellemi erőfeszítésre, ami nélkül a matematikában senki nem boldogulhat. Ugyanakkor, aki a matematikán keresztül elsajátította a logikus gondolkodás művészetét, annak az élet minden területén hasznát veszi.

NICCOLININÉ: Szóval nem ért egyet azokkal, akik azt mondják: nem vezet jóra, ha mindenki a saját fejével gondolkodik, ebből csak zűrzavar támad: jobb, ha az emberek inkább a tekintélyeket követik.

GALILEI: Egész életem más sem volt, mint harc az ilyen nézetek ellen; hiszen most is azért állítottak a vádlottak padjára. Csak egy példát mondok: Arisztotelész azt hitte, hogy a mozgás fenntartásához erőre van szükség. Pedig ez tévedés: készülő munkám legsarkalatosabb megállapítása, amit rengeteg megfigyelés igazol, éppen az, hogy *csak a mozgás se-*

bességének megváltoztatásához van szükség erőre; ha a mozgó testre semmilyen erő nem hat, az megtartja változatlanul a sebességét. Abban, hogy ezt az egyszerű tényt észrevegyék – pedig e nélkül a felismerés nélkül a mozgás lényegét nem lehet megérteni –, az embereket közel kétezer éven át az akadályozta meg, hogy jobban hittek Arisztotelész tenkintélyének, mint a saját szemüknek. Én azonban mindig a saját fejemmel igyekeztem gondolkodni, és ha valamit elértem, azt kizárólag ennek köszönhetem. De ez nemcsak a tudományban nélkülözhetetlen, hanem az élet minden területén! Szerintem az emberek nem birkák, akiket ugató kutyákkal kell a jászolba terelni. Az embereket elsősorban az különbözteti meg az állatoktól, hogy képesek gondolkodni. Akik nem akarják, hogy az emberek a saját fejükkel gondolkodjanak, állatokká akarják őket lealacsonyítani. De úgy látom, nagyon elkalandoztunk beszélgetésünk eredeti tárgyától. Nem tudom, tulajdonképpen megválaszoltam-e a kérdést?

NICCOLININÉ: Még mindig nem értem teljesen, mire gondolt, amikor Torricellinek arról beszélt, hogy még nem találta meg a döntő bizonyítékot a kopernikuszi elmélet mellett. Abból, amit az előbb elmondott, az következik, hogy döntő bizonyíték tulajdonképpen nem is képzelhető el.

GALILEI: Ebben téved, asszonyom. Elképzelhető olyan bizonyíték, amely végképp megcáfolja azt a feltevést, hogy a Föld mozdulatlanul áll a világegyetem közepén, és a Nap a Föld körül kering. Amikor a kopernikuszi elmélet döntő bizonyítékáról beszéltem, egy olyan megfigyelést vagy kísérletet értettem ezen, amely a ptolemaioszi világgéppel semmi ésszerű módon nem egyeztethető össze. Én mindig ilyen bizonyítékot kerestem. Hogy megértse, miért olyan nehéz a kérdés, gondoljon a következő kísérletre. Képzelje el, hogy egy hajón van egy zárt, ablaktalan fülkében. Ha éjjel felébred, nem tudja megállapítani, hogy a hajó áll-e vagy egyenes sebességgel egyenes vonalban halad, ugyanis e két állapot közötti különbséget a fülkében maradván akkor sem tudja észlelni, ha műszerek, kísérleti berendezések állnak rendelkezésére. Ha például leejt egy tárgyat, az ugyanúgy fog leesni, akár áll a hajó, akár pedig halad. Azt persze észreveszi, hogyha a hajó

mozgása megváltozik – akár irányát, akár a sebességét illetően. De amíg a hajó egyenletesen, egyenes vonalban halad, mozgását nem lehet észrevenni a fülkéből. Persze, ha a fülkének van ablaka, akkor, ha látja a partot, az ablakon át meg tudja állapítani, halad-e a hajó a parthoz képest. Ha azonban kinn van a nyílt tengeren és az ablakon kinézve csak egy másik hajót lát, és azt veszi észre, hogy a hajó, amelyben van, a másik hajóhoz képest állandóan elmozdul, megint nem tudja megállapítani, azért történik-e ez, mert az a hajó halad, amelyen tartózkodik, vagy azért, mert a másik hajó halad, vagy esetleg mert mindkettő halad.

NICCOLININÉ: Ezt értem, de hát a kopernikuszi elmélet szerint a Föld nem egyenes vonalú mozgást végez a Nap körül, hanem kering körülötte. Nem olyan ez, mint amikor a hajó változtatja az irányát, amit, mint mondta, még a zárt fülkében is észre lehet venni?

GALILEI: Azt is nehéz észrevenni, ha a hajó nagyon lassan változtatja az irányát; csak a hirtelen irányváltást érezzük. A Föld egy év alatt kerüli meg a Napot, és így néhány óra alatt a mozgásának az iránya alig változik. Ez teszi nehezzé a megfigyelést.

NICCOLININÉ: Hát a Földnek a saját tengelye körüli forgásával hogy állunk? Ha jól értettem, Kopernikusz szerint a Föld egy nap alatt tesz meg egy teljes fordulatot. Nem lehetne ezt a forgást valahogy közvetlenül észlelni?

GALILEI: Kérdéséből látom, hogy már teljesen érti, milyen fajta döntő bizonyítékot keresek. De, mint mondtam, ezt még nem találtam meg, azonban bízom abban, hogy a tudomány előbb-utóbb talál ilyen bizonyítékot.

NICCOLININÉ: Nem értettem meg teljesen, amit arról mondtam, hogy a természet törvényei csak a matematika nyelvén fogalmazhatók meg. Világosabb lenne, ha egy példát adna erre.

GALILEI: Jöjjön az ablakhoz. Nézze ezt a golyót, el fogom engedni; figyelje meg, hogyan esik le innen az emeleti ablakból a földre. Figyelje meg, amint esik. Mit vesz észre?

NICCOLININÉ: Mintha egyre gyorsabban esne.

GALILEI: Így van, de hogyan gyorsul? E mögött egy csodálatosan egyszerű törvényszerűség rejlik: ha összehasonlítja az egyenlő időtartamok alatt a golyó által megtett utakat, azok úgy aránylanak egymáshoz, mint a páratlan számok. Másszóval: a második másodperc alatt háromszor akkora utat tesz meg, mint az első másodpercben, a harmadik másodperc alatt már ötször akkora utat, a negyedik alatt hétszer akkora utat, és így tovább. Tehát az eső test egyenletesen gyorsuló – vagyis egyenletesen egyenlőtlen – mozgást végez. Ezzel a mozgással a skolasztikusok már foglalkoztak, de nem tárgyalták matematikailag. Pedig az ilyen mozgást matematika nélkül nem is lehet igazán megérteni.

NICCOLININÉ: Ez igazán nagyon érdekes.

GALILEI: Várjon csak, hiszen még nem is fejeztem be, amit az eső testekről akartam mondani. Amit eddig mondtam, úgy is ki lehet fejezni, hogy az eső test sebessége az idővel arányosan növekszik. Vizsgáljuk meg most azt, hogy az eső test mekkora utat tesz meg az esés kezdetétől egy tetszőleges időpontig? Ha az első másodpercben megtett utat, mondjuk, a -val jelöljük, akkor, mint mondtam, a második másodperc alatt $3a$ utat, tehát két másodperc alatt összesen $a + 3a = 4a$ utat tesz meg. Emlékszik még, mit mondtam arról, hogy a harmadik másodperc alatt mekkora utat tesz meg az eső test?

NICCOLININÉ: Hogyne emlékeznék: $5a$ utat, és így három másodperc alatt összesen $4a + 5a = 9a$ utat tesz meg; mivel, mint mondta, a negyedik másodperc alatt $7a$ utat tesz meg, tehát négy másodperc alatt összesen $16a$ utat tesz meg.

GALILEI: Szóval 2 másodperc alatt $4a$ utat, 3 másodperc alatt $9a$ utat, 4 másodperc alatt $16a$ utat tesz meg az eső test. Lát ebben valami szabályosságot?

NICCOLININÉ: Úgy tűnik, hogy a másodpercek számának a négyzete adja meg, hogy az esés kezdetétől számítva bizonyos számú másodperc alatt összesen hányszor akkora utat tesz meg az eső test, mint az első másodperc alatt. Így van ez valóban?

GALILEI: Eltalálta, méghozzá ez nem csak akkor igaz, ha azt nézem, hogy egész számú másodperc alatt mennyit esett a

test, hanem ez a törvény minden időtartamra érvényes.

NICCOLININÉ: Hogyan lehet ezt egész általánosan belátni?

GALILEI: Nagyon egyszerűen. Rajzoljon egy egyenes vonalat, válasszon azon kezdőpontot, ez feleljen meg annak az időpontnak, amikor a mozgás kezdődik, és válasszon egy tetszőleges távolságot, amely az időegységet fogja ábrázolni. Így az egyenesnek a kezdőponttól jobbra eső minden pontja egy-egy időpontot képvisel, mégpedig azt, ameddig a kezdőponttól való távolsággal egyenlő hosszú idő telt el. Mármost minden ilyen pontban mérjen fel az egyenesre merőlegesen az eső testnek az illető időpontbeli sebességével egyenlő hosszúságú szakaszt. Mivel a sebesség az idővel arányosan nő, tehát ezeknek a szakaszoknak a végpontjai egy egyenesen fognak feküdni, amely a kezdőpontból indul ki.

NICCOLININÉ: Ezt értem, de azt mondja meg; hogyan lehet erről az ábráról a valamely időpontig megtett teljes utat leolvasni?

GALILEI: Nagyon egyszerűen: az egy tetszőleges időpontig megtett utat annak a háromszögnek a területe adja meg, amelyet a sebesség növekedését ábrázoló ferde egyenes, az időtengely és a szóban forgó időpontnak az időtengelyen megfelelő pontban emelt merőleges határol.

NICCOLININÉ: Magyarázza meg ezt részletesebben, mert nem értem.

GALILEI: Ha a sebesség állandó, a megtett út az időtartam és a sebesség szorzatával egyenlő. Ha az időtartamot egy egyenes szakasz, a sebességet egy erre merőleges szakasz ábrázolja, akkor a megtett út az ezen szakaszok által meghatározott téglalap területével egyenlő. Ha azonban a sebesség változik, akkor a helyzet valamivel bonyolultabb, de a megtett utat akkor is terület adja meg. Ha például a sebesség egy ideig állandó, azután hirtelen ugrásszerűen megnő, akkor a megtett út két téglalap területének az összegével egyenlő. Ha a sebesség sokszor változik meg ugrásszerűen, de két ugrás közt állandó, akkor sok különböző magasságú téglalap területének az összege adja meg a megtett utat. Ha pedig a sebesség állandóan, folyamatosan, mégpedig egyenletes ütemben

nő, akkor a megtett utat egy háromszög területe adja meg. Hogy ezt belássa, csak azt kell észrevennie, hogy a háromszög végtelen sok különböző hosszúságú, párhuzamos egyenes szakaszból, azaz végtelen sok végtelenül keskeny téglalpból tevődik össze.

NICCOLININÉ: Ez valóban bámulatos. Szóval, erről lesz szó a mozgás matematikájáról szóló könyvében?

GALILEI: Erről is és még sok más hasonló törvényről. Ahogy ki lehet számítani, hogy a leeső kő hol lesz két vagy három másodperc múlva, hasonlóképpen azt is ki lehet számítani, hogy a ferdén elhajított kő parabola alakú pályán fog repülni, hogy mekkora sebességgel halad, és hogy hol fog leesni. Ez a kérdés nemcsak gyakorlati szempontból érdekes, hanem azért is, mert ezen keresztül megmutatom, hogyan tevődnek össze különböző mozgások. Tulajdonképpen érthetetlen előttem, hogy amikor már Ptolemaiosz igyekezett kiszámítani a Nap, a Hold és a bolygók látszólagos pályáját, amelyet napról-napra, évről-évre pontosan követnek, ugyanakkor azt, hogy mi történik, ha egy kavicsot elejtünk vagy elhajítunk, előttem – kivéve talán Arkhimédészt, de erről semmi biztosat nem tudunk – senki nem vizsgálta meg alaposan. Pedig ha emiatt újabb eretnekpört akasztanak is a nyakamba, akkor is megmondom, hogy *itt a Földön ugyanazoknak a törvényeknek engedelmeskednek a mozgó testek, mint fenn az égen!*

NICCOLININÉ: Ezek szerint az egész világegyetem olyan, mint egy hatalmas óramű, amelyben pontosan kiszámítható módon forognak a kerekék a legnagyobbtól a legparányibbig!

GALILEI: Ezek a csodálatos szabályosságok csak egyik fejezetét alkotják a természet könyvének! Van a természetben bőven szabálytalanság, esetlegesség, véletlenszerűség is.

NICCOLININÉ: Hogyan érti ezt?

GALILEI: Gondoljon csak az új csillagokra, amelyek időnként, mint például hatvan évvel ezelőtt, váratlanul feltűnnek az égen, néhány évig egyre fényesebben tündökölnék, azután ugyanolyan váratlanul, ahogy jöttek, eltűnnek a semmi-
ben. Gondoljon a napfoltokra, amelyek, miközben közvetlenül a Nap felszínén keringenek a Nap körül, hol nőnek, hol

fognak, megjelennek, gomolyognak és eltűnnek. A világegyetem nem mindenben olyan, mint egy óramű, sok tekintetben inkább kiszámíthatatlan, szeszélyes asszonyhoz hasonlítható.

NICCOLININÉ: Abból, amit mond, úgy tűnik nekem, mintha a természet könyvében volnának olyan fejezetek is, amelyek nem a matematika nyelvén vannak írva, mert hiszen, mint mondja, kiszámíthatatlanok.

GALILEI: Téved, asszonyom, bár tévedése nagyon is érthető, hiszen a véletlen jelenségek matematikai leírása még gyermekcipőkben jár, bár ez nagyon is lehetséges, mint azt nemrégiben egy egyszerű példán kimutattam.

NICCOLININÉ: Mi volt ez a példa?

GALILEI: A kockázás, ez az ősrégi és ma is népszerű szencsejáték. Hogyha egy kockával dobunk, teljesen a véletlentől függ, hogy a kocka melyik oldalával felfelé fog leesni. Ha ezek az oldalak, mint szokásos, rendre egy, kettő, három, négy, öt, hat ponttal vannak megjelölve, és a kockát egyszer dobjuk fel, akkor többet nem állíthatunk, mint hogy a dobott pontok száma e hat szám bármelyike lehet. Ha azonban a kockával sokszor dobunk, akkor már tapasztalható bizonyos törvényszerűség: a dobott pontok számait feljegyezve körülbelül ugyanannyiszor fog mind a hat szám előfordulni. Még érdekesebb azonban, ha egyszerre két kockával dobunk és összeadjuk a két kockán látható pontok számát. Milyen szabályosság várható ezen összeget illetően?

NICCOLININÉ: Az világos, hogy az összeg 2-től 12-ig minden szám lehet.

GALILEI: Így van, de ez a 11 lehetőség nem egyforma gyakran fog előfordulni. Leggyakrabban a 7 fog előfordulni, körülbelül az esetek 1/6-odában, azután a 6 és a 8, mindegyik az esetek 5/36-ában, az 5 és a 9 az esetek 1/9-ében fog előfordulni, míg az összeg az esetek 1/12-ében lesz 4 és ugyanilyen gyakran 10; az esetek 1/18-ában lesz az összeg 3, illetve 11, míg a 2 és a 12 összeg az eseteknek csak az 1/36-ában fog előfordulni.

NICCOLININÉ: Ez nagyon rejtélyesnek hangzik. Mi ennek az oka?

GALILEI: Nagyon egyszerű oka van. Például 4-et mint összeget háromféleképpen dobhatunk, úgy, hogy az első kocka 1-et, a második 3-at mutat, vagy úgy, hogy az első kocka 3-at, a második 1-et mutat, végül úgy, hogy mindkét kocka 2-t mutat. Ezzel szemben 12-t csak egyféleképpen dobhatunk: úgy, hogy mindkét kockával hatost dobunk. Ezért lesz az összegek között a 4 háromszor gyakoribb, mint a 12.

NICCOLININÉ: Egyszer kipróbálom majd a kockajátékban a véletlen matematikájának ezeket a szabályait. Gondolja, hogy ezek ismeretében sok pénzt nyerhetek

GALILEI: A játék akkor méltányos, ha a szabályokat úgy állapítják meg, hogy egyik játékos se legyen kedvezőbb helyzetben. Persze, ha a szabályokat rosszul állapítják meg, akkor az egyik játékos sokat nyerhet, ha elég soká játszik és ha győzi pénzzel, amíg a véletlen törvényei az ő malmára hajtják a vizet.

NICCOLININÉ: Nem is hittem volna, hogy még a szerencsejátékokban is matematika rejtőzik. Hogyan nevezik a matematikának ezt az ágát.

GALILEI: Ez annyira új, hogy még neve sincs.

NICCOLININÉ: Hogyan lehetséges, hogy erről még soha nem hallottam?

GALILEI: A matematikusok, akik megszokták, hogy a szabályszerűvel, a pontos összefüggésekkel foglalkozzanak, egészen a legutóbbi időkig visszariadtak attól, hogy a véletlennel foglalkozzanak, hiszen első pillantásra úgy tűnik, hogy itt nem terem számukra babér. Hozzájárult ehhez Arisztotelész tekintélye is, aki szerint a matematika tárgya a változatlan, és hát mi lehet szeszélyesebben változó, mint a véletlen? De hattottak itt sokkal régebbi előítéletek is: ősidők óta a véletlen jelenségekben, mint a kockadobás, a madarak röpte, az áldozati állat májának szabálytalan vonalai, az istenek akaratának megnyilvánulását látták, és mindezek szent borzadással töltötték el az embereket; szinte istenkáromlásnak érezték, hogy e jelenségeket valaki emberi ésszel próbálja kipuhatolni. Pedig azért van az embernek esze, hogy használja.

NICCOLININÉ: Nekem az tetszik a matematikában – bár csak

annyit tudok róla, amit öntől tanultam –, hogy a legbonyolultabb dolgokat is képes egyszerűvé tenni, hogy a matematika lámpásának fényénél sok minden olyan kristálytisztá és világos lesz, ami azelőtt homályos és érthetetlen volt.

GALILEI: Igen, ez igaz. De hozzá kell tennem, hogy a matematika néha éppen azt mutatja meg, hogy a látszólag egyszerű valójában milyen bonyolult.

NICCOLININÉ: Mire gondol, Galilei úr?

GALILEI: Csak egy nagyon egyszerű példát mondok. Írjuk fel erre a papírra sorban az egész számokat 0-tól kezdve. Képzeljük el most ezt a számsort a végtelenségig folytatva. Most húzzuk alá ezen számok között a négyzetszámokat. Látja, hogy ahogy haladunk előre a számsorban, egyre ritkábban találkozunk négyzetszámokkal, hiszen a köztük levő távolságok egyre nagyobbak lesznek.

NICCOLININÉ: Valóban, a távolságok, 1,3,5,7,9... éppen a páratlan számok.

GALILEI: Ugyanúgy, mint a leeső kő által egyenlő időszakaszok alatt megtett utak. No de most nem erről van szó. Ami most minket érdekel, az csupán annyi, hogy a négyzetszámok ritkák. Ha azt állítom, hogy a négyzetszámok kevesebben vannak, mint az összes számok, igazat mondok-e?

NICCOLININÉ: Feltétlenül.

GALILEI: De most tegye a következőt. Írja újra fel az egész számok sorozatát és most mindegyik alá írja oda a négyzetét. Ugye, a második sorban csupa négyzetszám van és mindegyik pontosan egyszer fordul elő?

NICCOLININÉ: Így van.

GALILEI: Minden szám alatt áll egy másik, és így kétségtelen, hogy az alsó sorban ugyanannyi szám van, mint a felsőben. Még mindig azt állítja, hogy a négyzetszámok kevesebben vannak, mint az összes számok? Úgy látszik, tévedtünk, amikor azt mondtuk, hogy kevesebb négyzetszám van, mint egész szám általában.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16...

0 1 4 9 16 25 36 49 64 81 ...

NICCOLININÉ: Egészen összezavart ezzel a példával. Mi ebből a tanulság?

GALILEI: Az, hogy *ami a végesre igaz – például, hogy a rész kisebb az egésznél – nem szükségképpen igaz a végtelenre.* Tulajdonképpen ezt már Zénón is észrevette: gondoljon csak a Sztadionra vonatkozó paradoxonára. Ő lényegében azt vette észre, hogy ha egy háromszög A csúcsából kiinduló oldalainak felezőpontjait összekötő, a BC alappal párhuzamos, de fele olyan hosszú $B'C'$ szakasz pontjait az A pontból a BC szakaszra vetítjük, a $B'C'$ szakasz minden pontjának megfelel a BC szakasz egy pontja (például a P' pontnak a P pont), és megfordítva: tehát a $B'C'$ szakasznak (és így a vele párhuzamos és egyenlő hosszú BA' szakasznak, ahol A' a BC szakasz felezőpontja) ugyanannyi pontja van, mint a kétszer akkora BC szakasznak. Csak arra nem gondolt, hogy ugyanez a paradox helyzet már az egész számokkal kapcsolatban is fellép.

NICCOLININÉ: Ugyanezzel a meggondolással azt is meg lehetne mutatni, hogy ugyanannyi páros szám van, mint egész szám, annak ellenére, hogy csak minden második egész szám páros.

GALILEI: Látom, igazán megértette, amit mondtam. Hiszen azt, hogy valaki valamit valóban megértett, arról lehet felismerni, hogy azt képes saját maga számára önállóan átformálni, módosítani, egyszerűen újraalkotni.

NICCOLININÉ: Ez tényleg így van. Aki csak pontosan egy recept alapján tud főzni, az nem igazán jó szakácsnő. Az igazi szakácsnő bátran eltér a recepttől, itt-ott módosít az előírásokon, hozzáad vagy elhagy valami fűszert, annyira, hogy ugyanaz a fogás szinte minden alkalommal, amikor elkészíti, más lesz.

GALILEI: Más szóval: az igazi szakácsnő kísérletezik, mint a természet kutatója. Emellett abban a szerencsés helyzetben van, hogy nem kell félnie attól, hogy eretneknek kiáltják ki.

NICCOLININÉ: Annyi érdekeset mondott, Galilei úr, hogy észre sem vettem, hogy közben ránkesteledett. Gondolom, ideje volna, hogy lefeküdjön. Restellem, hogy soká feltartottam, biztosan belefáradt abba, hogy nekem magyarázzon.

GALILEI: Dehogy, nagyon jólesett a beszélgetés, különösen, mivel közben egészen megfeledeztem a peremről.

NICCOLININÉ: Az csak jó, ha nem gondol folyton arra.

GALILEI: Azt hiszi, nem tudom, hogy azért faggat engem mindig a matematikáról, hogy elvonja figyelmemet a gondjaimról?

NICCOLININÉ: Csak nem haragszik ezért? Higgye el, ha van is ilyen hátsó gondolatom, valóban nagyon érdekelnek ezek a dolgok. Úgy látom egyébként, hogy Galilei úr nemcsak a természet könyvében, hanem az emberi lélekben is tud olvasni, ha akar. Csak azt nem értem, miért nem alkalmazza ezt a tudományát az ellenségeivel szemben is, sokkal jobban tudná magát védeni, és kevésbé ingerelné őket.

GALILEI: Az ön angyali lelkében olvasni éppen olyan tiszta öröm számomra, mint a természet csodáit fürkészeni. Ellenségeim lelkében azonban nem szoktam olvasni: csak a disznónak okoz örömet, ha a piszokban turkál.

NICCOLININÉ: Pedig, ha legyőzné vizolygását, és egyszer elszánná magát erre, ezután talán megváltozna a véleménye arról a tervről, amit ezek a lelkes fiatalemberek, akiknek nevében Torricelli beszélt, kigondoltak.

GALILEI: Hogyan, hát ön is azt mondja, hogy futamodjam meg? Azt hiszi, hogy bele kellett volna mennem abba, hogy megszőktessenek?

NICCOLININÉ: Erre csak azért nem válaszolok igennel, mert nem tudom megítélni, hogy a terv mennyire reális és valóban sikerülne-e. Az ön helyében, Galilei úr, én elsősorban ezt próbáltam volna megtudni. Ha a terv kivihető – amiről sajnos egyáltalán nem vagyok meggyőződve –, akkor meg kellene valósítani. Én nem akartam beleszólni a beszélgetésükbe, de most, hogy megkérdezett, meg kellett, hogy mondjam a véleményemet.

GALILEI: Szóval ön sem bízik abban, hogy végül győzni fogok?

NICCOLININÉ: Ön azt mondta, hogy csak az igazság erejében bízik. Abban egyetérték, hogy az igazság előbb-utóbb győzni fog, csak arról nem vagyok meggyőződve, hogy mi ezt meg-

érjük. Azt mondta, hogy a vádak, amiket felhoztak, alaptalanok és nem bizonyíthatók be. Úgy látom, itt abba a tévedésbe esik, hogy azt hiszi, az inkvizíció ugyanolyan magas követelményeket támaszt a bizonyítékokkal szemben, mint amilyeneket Galilei úr a tudományban bevezetett. De hagyjuk ezt, lehet, hogy én rémeket látok. Most azonban már igazán ideje volna, hogy lefeküdjék. Remélem, ma is olyan jól fog aludni, mint tegnap éjjel.

GALILEI: Tegnap éjjel azt álmodtam, hogy szobám, amelyben az ablaknál ülök a karosszékben, egyszerre csak felemelkedik és száll feljebb és feljebb, túl a felhőkön, ki a semmibe. El sem tudja képzelni, milyen csodálatos érzés volt a távolból nézni az egyre kisebbé váló Földet, amely a sötét égen úgy ragyogott a Nap ráeső fényében, mint a Hold, és látni, hogy mozog, hogy halad előre pályáján a Nap körül, és forog körben a saját tengelye körül is. Olyan boldog voltam, mint még talán soha életemben: hiszen láttam, saját szememmel láttam, hogy mozog a Föld! Elővettem a távcsövet, amellyel eddig a Földről fürkésztem az eget, és azzal most az égből néztem le a Földre, és ide irányítottam Rómára. Nagyon jó távcső volt, sokkal, de sokkal jobb, mint amilyeneket valaha sikerült csinálnom, annyira, hogy felismertem egyes arcokat is. Képzelve, ott láttam Inchofert és Pasqualigót, ezt a két sötétlelkű szamarat, amint a Tiberisz partján sétáltak, és nagyban vitakoztak valamin. Csavartam egyet a távcsövemen és csodálatos módon egyszerre hallottam a szavukat is; a Föld mozgásáról beszéltek, és egymást túllícitálva magyarázták, hogy ez hamis, eretnek tan; és közben a Föld, mit sem törődve fecsegésükkel, méltóságteljesen haladt a pályáján és forgott a tengelye körül velük együtt, ők meg csak szapultak engem és Kopernikuszt... olyan nevetséges volt az egész, hogy kitért belőlem a kacagás, és úgy nevettem, hogy a könnyeim csorogtak, úgy nevettem, hogy felébredtem tőle.

NICCOLININÉ: Ez valóban szép álom. Talán csak az volna még ennél is szebb, ha egy olyan korról álmodna, amelyben már a kis iskolásgyerekek is azt tanulják az iskolában, hogy a Föld forog a Nap körül.

GALILEI: Gyakran álmodoztam ébren erről a korról, és biz-

tos vagyok benne, hogy ez a kor rövidesen el fog jönni. A tudomány haladását nem lehet feltartóztatni, bár azt hiszem, a haladás útja sohasem lesz egyenes vonalú és akadálytalan, inkább úgy fog haladni felfelé, ahogy a szőlőinda kúszik. Mivel a tudományt emberek csinálják, az új gondolatnak a jövőben is meg kell majd küzdenie a régivel. Az igazság azonban előbb-utóbb utat fog törni magának, mint a sziklák közül kibújó új zöld hajtás, és fény fog derülni sok olyan dologra, ami ma még rejtély előttünk. De néha aggódom azért, hogy mit fog kezdeni az emberiség ezzel a tudással? Boldogabb lesz-e az emberiség abban a korban? Fiatalkoromban naivul hittem abban, hogy aki a tudománnyal foglalkozik, az szükségképpen jó ember. Ebben alaposan csalódtam. Vajon az eljövendő korban, amelyről álmodozunk, más lesz-e a helyzet? Nem lesznek meg ennek a kornak is a maga előítéletei és dogmái? Nem lesznek akkor is tehetségtelen, irigy, gyűlölködő és cselszövő emberek? Nem fogják-e akkor is az aljas rágalmazók megpróbálni bemocskolni a tisztességes embereket? Nem lesznek akkor is a tudomány élő fáján élősködő férgek?

NICCOLININÉ: Valóban, ha a jövőre gondolunk, azt kell kívánnunk és aggódom remélnünk, hogy az emberiség ne csak tudásban, hanem ezzel együtt emberségben is gyarapodjék! Meg vagyok győződve arról, hogy az utánunk következő nemzedékekben mindig lesznek olyanok, akik az életüket teszik fel arra, hogy az a kor, amely után mi vágyódunk, egyszer valóban megvalósuljon, és ezek, visszatekintve a mi korunkra, látni fogják, hogy Galileo Galilei két fejjel magaslott ki kortársai közül, és büszkén fogják magukat tanítványainak, műve folytatóinak, álmai örökösének vallani