

BEREI BOGLÁRKA

Vassányi Miklós – Kutrovátz Gábor: A világ bizonyos szimmetriája

A kora újkori csillagászat története válogatott források tükrében.

Budapest. Typotex. 2021.

A világ bizonyos szimmetriája címmel látott napvilágot a Vassányi Miklós – Kutrovátz Gábor szerzőpáros kötete, mely a kora újkori csillagászat hat kimagasló alakjának fontosabb szövegeit mutatja be. A könyv tavaly került kiadásra a Typotex gondozásában. Hat szerzővel ismerkedhetünk meg közelebbről: Nicolaus Copernicusszal, Michael Mästlinnel, Johannes Keplerrel, Galileo Galileivel, René Descartes-tal és Isaac Newtonnal.

Az eddigi magyar szakirodalomból a témában kiemelendő például – az antikvitásra nézve – Szabó Árpádtól az *Antik természettudomány*; a Laki János és Székely László szerkesztésében megjelent, *Kopernikusz fél évezred távlatában* című, a kopernikuszi elméletekkel bővebben foglalkozó tanulmánykötet; és a matematikátörténet terén Sain Márton *Nincs királyi út! Matematikátörténet* című könyve. A Descartes-tal foglalkozó, munkásságának természettudományos aspektusát előtérbe helyező magyar releváns irodalom többek között Boros Gábortól a *Descartes és a korai felvilágosodás*. Általános összefoglalásként használatos Simon Károly *A fizika kultúrtörténete* című nevezetes, a fizika történetét kiválóan összefoglaló kötete, amely azonban történeti-filológiai téren nem teljesen megalapozott.

A világ bizonyos szimmetriáját a természetfilozófia és a kora újkori csillagászat

kiemelkedően fontos alakjainak munkái iránt érdeklődőknek ajánlom figyelmébe. A magyar nyelvű tudománytörténeti művek között minden bizonnyal új ismeretekkel szolgál, mivel több, tudománytörténetileg releváns primér forrás most válik olvashatóvá először magyar nyelven. Ezek közé tartozik néhány Copernicus, Mästlin, Descartes, Kepler és Newton műveiből fordított szemelvény. A Galilei-szemelvény korábban is hozzáférhető volt a magyar közönség számára, ám kritikai apparátus nélkül. A könyv figyelemfelkeltő *Előszavát* Láng Benedek tudománytörténész készítette. A kötet szerkesztésében Suszta Laura segédkezett, aki a Galilei-fejezetben, a lábjegyzetek egységesítésében vett részt, továbbá ő készítette a kötet végén található *Névmutatót*. Rajtuk kívül közreműködött még Erdei Ildikó, aki a Newton-szemelvény fordítását és teológiai bevezetését készítette, valamint Nádasdi Nóra, aki a Descartes-fejezet elkészítésében nyújtott segítséget.

A kötet formailag jól szerkesztett, átlátható struktúrával rendelkezik. A hat fejezet egy-egy fordítást tartalmaz, melyek előtt egy, kettő vagy három, a megértést segítő tanulmány áll, melyeket mindig bőséges magyarázó (gyakran a fő szöveget sokszorosan meghaladó mértékű) lábjegyzetek egészítenek ki. A fejezetek utolsó része tartalmazza a fordított szöveget. To-

vábbi segítséget nyújt a kötet végén található alapos csillagászati fogalomtár, mely könnyű tájékozódást nyújt a csillagászati szakkifejezések megismerésében. Ezen kívül a kötet függelékében megtalálható Newton *Scholium generalis*jának eredeti latin szövege (1726).

A könyv első fejezete Copernicusszal foglalkozik. Három fő szöveg kerül elmélyültebb tárgyalásra, elsősorban a *De revolutionibus orbium coelestium* (Az égi körpályák forgásairól) I. könyvének 1–5. fejezetei, melyek a fejezet filológiai alapját képezik. A fő szemelvény előtt fordításban olvasható még Andreas Osiander híres, eredetileg anonim szerkesztői előszava, mely Copernicus tudta nélkül került a *De revolutionibus* elejére. A kötet közli még Schönberg kardinális ajánlását, melyben a katolikus egyházi vezető támogatón szólal fel a copernicuszi elképzelések mellett. Ezen kívül olvasható még a maga Copernicus által írt előszó, mely szerint a szerző a *De revolutionibus* III. Pál pápának ajánlja, reménykedve annak támogatásában.

E forrásközlést két tanulmány előzi meg: Egy csillagászati bevezetés a copernicuszi rendszerhez, amely tárgyalja Copernicus másikat, *De hypothesisibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus* (Rövid magyarázat az égi mozgásokról a szerző által felállított hipotézisekhez) című rövid szövegét, mely a később megjelenő fő mű hipotézisei közül többet már tartalmazott. Ezek kimondták, hogy az állócsillagok ege áll; a Föld észak-déli tengelye körül forog napi forgással; és éves mozgással kering a Nap körül. Az ezt követő tanulmány eszméletörténeti szempontból kívánja bemutatni a keletkezési körülményeket, illetve a recepciótörténetet. E tanulmány célja felderíteni, Copernicus milyen egyházi és tudományos reakciók vádjától felhettett a nagy mű kiadása előtt. Ahhoz, hogy Copernicus félelmének megalapozottságát könnyebben megértsük, a tanulmány áttekinti a heliocentrikus elmé-

letekkel szembeni egyházi álláspontokat is. Megismerjük a reformátorok: Luther, Kálvin és Melanchthon véleményét, a katolikus recepció oldaláról pedig Tolosani, Zúñiga és Foscarini állásfoglalásával ismerkedhetünk meg. Az egyházi recepció nem tudta elfogadni az aristotelési fizika megkérdőjelezését, mely által többek között a négy szublunáris elem természetes mozgásának és helyének elmélete is összeomlott. A fő probléma azonban mégis az volt, hogy a heliocentrizmus elméletét teljesen inkonzisztensnek tartották a Szentírás világképével (szentírási ellenérvekként hozták fel egyebek mellett a Préd 1,4-et és Jób 9,6-ot is).

A kontextus megértéséhez Andreas Osiander privát levelezését és a három előszót is görseő alá veszik a szerzők. Osiander Rheticusszal és Copernicusszal folytatott levélváltásából fény derül arra, hogy „a peripatetikusoktól és a teológusoktól” mi várható. A chilikasztikus-millennarista nézetekkel szimpatizáló teológus, Osiander anonim előszavának szándéka pedig a copernicuszi rendszer jelentőségének csökkentése volt.

Copernicus fő hipotézisei egy rendszerbe foglalt, egységes magyarázatot nyújtának valamennyi égi mozgásjelenségre. A *De revolutionibus* itt közölt részlete először a világ gömb alakjának hipotézisét állítja föl. A szerzők az ehhez tartozó lábjegyzetben felhívják a figyelmet arra, hogy Copernicus érvelése műve I. könyvének elején még párhuzamosan halad Ptolemaios *Syntaxis mathematicē* művének felépítésével. Az I/2. fejezet – még mindig Ptolemaios nyomán – kimondja, hogy a Föld is gömb alakú. Az I/4. fejezet az égitestek örökös és körkörös mozgásáról szól, s csak az 5. fejezet veti fel a Föld mozgásának lehetőségét:

Ha tehát valamilyen mozgást tulajdonítunk a Földnek, akkor az minden olyan dologban, ami nem a Földön van, egyugyanazon mozgásként fog megjelenni,

de ellenkező irányban, mintha elmen-nénk mellettük – ilyen mindenekelőtt a napi körforgás. Elvégre úgy tűnik, mint-ha ez az egész világot magával ragadná, kivéve a Földet és annak környezetét. De ha esetleg megengeded, hogy az ég egyáltalán nem részesül ebből a mozgásból, a Föld ellenben nyugatról keletre forog (a Napban, Holdban és csillagokban látszó kelethez és nyugat-hoz képest), akkor – ha komolyan oda-figyelsz – azt fogod találni, hogy ezek a dolgok így vannak. S mivel az égbolt [*cælum*] az, ami mindeneket tartalmaz és magában foglal [*continet & cælat*], hisz az ég a mindenség közös helye, ezért nem teljesen világos, hogy miért ne inkább a tartalmazottnak, semmint a tartalmazónak, miért ne inkább az elhe-lyezettnek, semmint az elhelyezőnek tulajdonítsuk a mozgást? (97)¹

A következő szemelvény Michael Mästlinnel, Kepler tübingeni tanárával foglalkozik, s az általa írt előszóval, melyet Georg Joachim Rheticus – Copernicus mű-vét ismertető – összefoglalásához írt. Érde-kes, hogy Rheticus szövege Kepler első művében, a *Mysterium cosmographicum*-ban (1596) jelent meg negyedszer. Mästlin az elsőik egyike volt a csillagászok között, aki – legalábbis szóbeli oktatás során – nyíl-tan támogatta a copernicuszi álláspontot. Amikor 1572-ben „új csillag” jelent meg a Cassiopeia csillagképben, Mästlin Tycho Brahéhoz, a neves kortárs dán csillagász-hoz hasonlóan szintén észlelte az újonnan megjelenő égitest parallaxisának hiányát. Mint Tycho, ennek alapján Mästlin is arra jutott, hogy a nova a szupralunáris, azaz a Holdon túli régióban helyezkedik el – te-hát nem ott, ahová Arisztotelész lokalizál-

ta az ilyen jelenségeket. Ebből arra lehet következtetni, hogy már a fiatal Mästlin is alkalmazta a copernicuszi heliocentrikus el-méletet. Ez azonban teljesen összeférhe-tetlen volt az egyetemeken oktatott arisz-totelészi tanokkal, melyek ekkorra már nagyrészt a keresztény világkép fizikai megalapozóivá váltak. A mästlini álláspont szerint azonban a szupralunáris világ nem mentes a keletkezéstől és pusztulástól, nem tökéletes és örökkévaló, nem állandó. Bár a kötet nem szentel önálló fejezetet Tycho Brahe munkásságának, a bőséges lábjegyzetek alaposan megismertetik az olvasóval a dán megfigyelő csillagász állás-foglalásait is.

Mästlin arra törekedett, hogy megerő-sítse az észlelések jelentőségét, és ezzel párhuzamosan háttérbe szorítsa a hagyo-mány tekintélyének automatikus elfo-gadását. Az ő nevéhez kötődik a Holdon látható ún. hamuszürke fény (a Földről visszatükröződő napfény a Holdon) jelen-ségének első helyes magyarázata is. Erre további megerősítésként szolgált Galilei *Sidereus nuncius*a is. A Hold és a Föld köl-csönös fényvisszaverése a Napról az 1610-es évektől kezdve vált érdekfeszítő témá-vá, s a távcsöves megfigyelések szintén megalapozták a két égitest hasonlóságát. – A bevezető tanulmányból megtudhatjuk még, hogy Mästlin komoly vitába kevere-dett XIII. Gergely naptárreformja kapcsán, amely miatt minden addig írott műve az V. Sixtus pápa által közzétett *Index*-re került.

A kötet következő fejezete Keplert mutatja be kozmogóniai-kozmológiai, te-remtésteológiai, természetfilozófiai ered-ményeinek oldaláról.² Először életútjával, majd művei kialakulásának történetével

¹ Itt és a továbbiakban az idézetek után zárójelben szereplő oldalszám *A világ bizo-nyos szimmetriájára* vonatkozik.

² A *Filozófiai Szemle* 2021/4-es számában időközben megjelent e fejezet javított vál-tozata, lásd Vassányi Miklós – Kutrovácz Gá-bor: *Johannes Kepler a bolygómozgás fizikájáról. Forrásközlés bevezető tanulmánnyal*, 247–273.

ismerkedhetünk meg. Figyelemreméltó, hogy művei eddig nem voltak elérhetőek magyar nyelven, így a kötet ebből a szempontból is újdonságot nyújt az érdeklődők számára. A fejezet forrásbázisát Kepler tudománytörténetileg legkiemelkedőbb művének, az Új oknyomozó csillagászat (*Astronomia nova αιτιολογητός*) című, 1609-ben közreadott kötetének 33. fejezete adja. Kepler Tycho Brahe megfigyelései alapján írta e művét, mely tartalmazza a bolygómozgások első két törvényét is. A bevezető tanulmány azonban előbb a *Mysterium cosmographicum* téziseit foglalja össze, mely szerint

...Isten azért teremtette a testet [*corpus*], hogy létezzenek mennyiségek [*quantitates*], hogy ezáltal létezzen görbe és egyenes [*curvus et rectus*], amelyek révén kifejezheti a saját lényegét. A világ középpontjában elhelyezkedő Nap ugyanis az Atya, az állócsillagok szférája a Fiú, a kettő közötti tér pedig a Szentlélek képmása [*imago*], melyeket Isten a görbe felhasználásával teremtett (ezt a trinitológiai analógiát részletesebben is kifejti majd a *Kiegészítések Vitellióhoz* 1. fejezete). Isten azután az egyenes használatával alkotta meg az öt szabályos platóni testet [*quinque corpora regularia*]: a hexaédert, avagy kockát, tetraédert, dodekaédert, ikozaédert és oktaédert... A világ tehát egy olyan Isten műve, aki a geometria útján fejezi ki magát a teremtésben: *θεὸν αἰεὶ γεωμετροῦν, 'Isten mindig géométer módjára alkot'* – idézi Kepler Platón kapcsán Plutarchost... (139–140)

Az *Astronomia nova αιτιολογητός* az epiciklusos-excenteres körmozgás elgondolásának közel kétezer éves hagyományát kérdőjelezi meg a Mars szabálytalan mozgásának elemzésével. A mű bevezetése arra készíti az olvasót, hogy a három le-

hetséges kozmológiai modell közül (geocentrikus – Ptolemaios; geo-heliocentrikus – Brahe; heliocentrikus – Copernicus) a copernicusira essen a választása. Az első két fejezet a ptolemaiosi rendszer ellen érvel. Kepler későbbi célja, hogy megtalálja a mozgások természetes okát, annak érdekében, hogy beigazolódjon a copernicusai rendszer, sőt annak egy továbbfejlesztett változata. A bemutatás felépítése retorikai célt szolgál: ahelyett, hogy analitikus módon szemléltetné az eredményeket, inkább a kutatás nehézkes útját mutatja be. Vizsgálódásai során, ahogyan a kötet is kiemeli, Kepler nem az elődökre hagyatkozott, hanem elsősorban saját, rendkívül pontos számításaira támaszkodott, s mindent maga ellenőrzött. Ennek alapján eszmélt rá arra, hogy amikor a bolygók pályájukon haladva napközben vannak, felgyorsulnak, de amikor naptávolba érnek, lelassulnak – „vagy egyszerűbben: minél távolabb van a bolygó attól a ponttól, melyet a világ középpontjának tekintünk, annál gyengébben ösztönződik mozogni ama pont körül...” (150).

Ez az elmélet (kvantifikálva a 2. Kepler-törvény) romba döntötte Ptolemaios posztulátumát a bolygómozgás egyenletes szögsebességéről, ezáltal lehetőséget adva a newtoni gravitáció-elmélet kialakulására.

A *világ bizonyos szimmetriájának* 4. fejezete az 1610-ben Velencében Galilei tollából megjelent *Sidereus nunciust* (*Csillaghírnök*) tárgyalja, és annak első nagyobb részét ismerteti. A művet Galilei II. Cosimo de' Medici toszkán nagyhercegnek ajánlotta – s a könyv mellé egy saját készítésű távcsövet is ajándékozott a nagyhercegnek. A mindössze ötvenkét oldalas latin szöveg előre megfontolt okokból ilyen rövid, mivel Galilei csak első híradásul szánta, hogy más ne előzze meg a felfedezéseinek közlésében.

A bevezető tanulmány történeti része után csillagásztörténeti felvezetés kö-

vetkezik, melyben bővebben olvashatunk a távcső potenciális feltalálóirol, a *Csillaghírnök* tudományos újdonságairól és recepciótörténetéről. Fény derül arra is, hogy a *Sidereus nuncius* az első, nyomtatásban kiadott publikáció, mely leírja a távcső alkalmazását csillagászati megfigyelésekre – ami azonban nem jelenti azt, hogy Galilei találta volna fel a teleszkópot. Tudománytörténetileg azért is kiemelkedő a híradása, mert a copernicuszi rendszer elfogadására és az ókori csillagászati világgép elvetésére vezetett rá. A kötet lábjegyzetei ugyanakkor kiemelik, hogy Galilei óvatos: expliciten nem áll ki a copernicuszi rendszer mellett, hanem írásában indirekt módon védelmezi azt. Csillagász kortársai is felfigyeltek a műre: Voltak, akik támadták (pl. Martin Horky cseh csillagász), mások ellenben, így például Kepler, kiálltak Galilei mellett, és védelmezték a *Csillaghírnök* hitelességét. Galilei írásának népszerűségét az is mutatja, hogy kalózkidadásban is megjelent.

A *Csillaghírnök* a Holddal kapcsolatos új ismeretekről, a Tejút új értelmezéséről, valamint a Jupiter négy holdjának felfedezéséről tájékoztat. Galilei megállapítja, hogy a Hold egyenetlen felszínű, egyáltalán nem tökéletesen síma, ahogy azt korábban gondolták. Felszíni alakzatairól szintén új eredményeket közöl a harmincszoros nagyításra képes távcső segítségével. Léggörte is tulajdonít a Holdnak, ami implikálta az élet lehetőségét, s így gyűjtőpontul szolgált a Galilei körül kialakult botránynak. Galilei egy jezsuita barátja, Giovanni Ciampoli így reagált a *Csillaghírnökre* egy privát levélben:

... az Ön véleménye a {Hold} világos részein és foltjaiban mutatkozó fény- és árnyjelenségekről egyfajta hasonlóságot állapít meg a földgolyó és a Hold glóbusza között; valaki más eltúlozza ezt, és azt mondja, hogy {Ön} állítja, hogy a Hold lakosai – emberek; az a másik meg

arról kezd vitatkozni, hogy {a holdbéli emberek} hogyan származhattak Ádám-tól, vagy hogyan jöhettek ki Noé bárkájából, sok egyéb rendkívüli dologgal egyetemben, amelyről Ön nem is álmodott soha (188).

A *Csillaghírnök*ben Galilei értelmezi a Tejút fogalmát, sok távoli csillag együttesének tartva azt. A legnagyobb csillagászati áttörést azonban a Jupiter négy holdjának felfedezése jelentette. A *világ bizonyos szimmetriája* az eredeti, Galilei által rajzolt ábrákat is közli. A fordító mindig ügyelt arra, hogy az eredeti terminológiát is megadja, s így a lehető legpontosabb értelmezést nyújtsa az olvasónak. A szemelvény egyetlen negatívuma, hogy a Galilei által is rendkívülinek tartott felfedezést a Jupiter négy holdjáról már nem tartalmazza a magyar fordítás.

Az utolsó előtti fejezet fő témája Descartes természetfilozófiai munkássága. A bevezetés a karteziánus filozófia módszertani újdonságának tömör összefoglalásával, majd *A világ*, *A filozófia alapelvei* és *A lélek szenvedélyeiről* rövid ismertetésével kezd. A bevezetést követően Descartes fizikai nézeteiről kapunk bővebb tájékoztatást. Ez a rész egyaránt felmutatja a filozófus elméleteinek előnyeit és hátrányait. Míg munkásságának filozófiai oldala az új episztemológia kidolgozásával és a *clara et distincta perceptió*ra való építkezéssel sikert és befolyást szerez, addig természetfilozófiai aspektusa egy ideig mérvadó, de Newton felfedezéseit követően sokat veszít a jelentőségéből. Descartes ennek ellenére

... a tudományos forradalom időszakának egyik legfontosabb alakjaként tekinthető, aki részben módszertani, de főként konceptuális újításaival nagymértékben hozzájárult a modern tudomány akkor kialakulóban lévő elméletéhez és gyakorlatához (205).

A bevezető tanulmány Descartes két jelentős művét, a *Le Monde*-ot és a *Principia philosophiæ*-t helyezi előtérbe, majd ismerteti azok hasonlóságait és különbségeit. Összefoglalást nyújt a *Le Monde* koncepciójáról, melynek célja mechanikus magyarázat adása a természeti jelenségekre. A tanulmány ismerteti, hogy Descartes különös szerepet tulajdonít a fénynek, minden mozgásjelenséget anyagra vezet vissza, és a peripatetikusokkal egyetemben tagadja a *vacuum* létezését. Az anyag három fajtáját különíti el a részecskék minősége függvényében: tűz (a leggyorsabb és legkisebb elem); levegő (valamivel nagyobb és lassabb); föld (a legnagyobb és leglassabb elem). A tanulmány külön-külön magyarázza továbbá Descartes három mozgástörvényét, és megállapítja, hogy a filozófus természetfilozófiája általában kevésbé támaszkodott az empirikus kutatásokra, inkább a tisztán racionális megismerésben bízott. Ezután a *világ* és az *Alapelemek* közötti eltéréseket ismerteti a szöveg: Utóbbi részletesebb magyarázatrendszerrel szolgál – így például részletesebben értelmezi a napfoltok jelenségét.

Descartes kiváló matematikai képességekkel rendelkezett (a század legjobb matematikusai közé tartozott), ezért – mint sokan rámutatnak – különös, hogy az örvényelméletet nem helyezte matematikai alapokra. Erre is reflektál Newton a *Philosophiæ naturalis principia mathematica* szövegével, amely már a cím választásában is Descartes ellen irányul: A természetfilozófiát matematikai alapokra kell helyezni. Newton Descartes-kritikája a későbbiekben természetesen kedvezőtlenül befolyásolta a karteziánus filozófia megítélését a tudományban.

A Descartes-tól fordított szövegrészlet *A filozófia alapelvei* III. részének 1–55. és 146. szakaszaira terjed ki. Filológiai oldalról meg kell említeni, hogy a fordítás az 1644-ben kiadott eredeti latin szöveget

veszi alapul, szemben a mű egyéb könyveinek korábban megjelent magyar fordításával, ahol a Descartes által ellenőrzött, későbbi francia fordítás volt a kiindulópont. E választás indoklása, hogy az eredeti latin szöveg lényegretörőbb és kevésbé terjedelmes, mint a francia változat.

Az első 41 szakasz főleg a kozmosz felépítését és a benne lévő alapjelenségeket ismerteti, és csak mérsékeltén tárja fel azok okait. A nyitó szakaszok a világegyetem végtelenségéről szólnak, amely tanálán Descartes által tett szert általános ismeretségre a 17. század második felében. A kötet jegyzetei hozzátesszik, hogy azért számított radikálisnak ez a nézet, mert – például – Kepler és Galilei elutasították a „végtelen világ” hipotézisét. Meglepő ugyanakkor, hogy Thomas Digges, az első angol tudós, aki a kopernikánus nézetekkel szimpatizált, már 1576-ban írt egy tanulmányt, melyben a csillagok szféráját expliciten kitérítette a végtelenbe.

Az ég anyaga, amely tartalmazza a bolygókat, Descartes szerint mozog, míg maguk a bolygók nyugvónak tekinthetők. Az ég anyaga fluid részecskék halmaza, melyek magukkal ragadják a bolygókat – így nézve nem maguk a bolygók mozognak, hanem a körülöttük lévő közeg (27. szakasz). Descartes a hagyományhoz képest így teljesen átalakítja a mozgás, sőt a hely értelmezését is: Mozgás csak az, amikor a testtel közvetlenül érintkező anyaghoz képest mozdul el a test.

A 30. szakasztól Descartes befejezi az örvényelméletet bevezető fizikai megalkotást, és rátér elmélete fő részének kifejtésére, melynek korábbi változata már a *Le Monde*-ban is jelen volt. A francia filozófus örvényelmélete magyarázatot nyújt a Föld Nap körüli keringésére és tengely körüli forgására is, amennyiben Descartes úgy gondolja, hogy a Földet övező fluidum nemcsak a Nap körül, hanem a Föld középpontja körül is örvénylik, ezáltal

létrehozva bolygónk mozgását. – Itt nagy segítség az olvasó számára, hogy ha a fő szövegben Descartes visszaüt valamely más fejezetre, a szerzők pontosan jelzik lábjegyzetben, melyik szakaszcímről van szó.

Az utolsó rész a korszakalkotó angol tudós, Sir Isaac Newton életútját és munkásságát foglalja össze röviden, majd rátér a szemelvényként fordított szöveg, a *Scholium generale* (Általános magyarázat) értelmezésére, amely Newton nyilvános alapteológiájának összefoglalása. Newton tudományos élettörténetéből érdemes kiemelni az 1664-től 1666-ig tartó periódust, amelynek során optikai kísérleteivel összefüggésben felfedezte az infinitezimális számítást (1666). Ennek kapcsán keveredett először vitába Leibniz-cel, akivel később kozmológiai és teológiai vitát is folytatott.

Newton természetfilozófiájának bemutatásához a kötet először a híres és mélyen vallásos kémikus, Robert Boyle és Newton levélváltását ismerteti. Ez a gravitációelmélet korai szakaszában megjelenő éter-hipotézis kifejtését is tartalmazza. A hipotézis szerint minden teret egy bizonyos éteri szubsztancia tölt ki. Mivel minden testben is jelen van, a tömegvonzás törvénye szerint befolyásolja a Földhöz közeledő testeket. A gravitáció elmélete e hipotézis nélkül feltételezi a fizikai érintkezés nélküli távolba hatást (*actio in distans*), melyet Newton is elképzelhetlennek gondolt. Newton egy korai latin szövegében, melyet *A világ rendszeréről* (*De mundi systemate*) írt, szintén megjelenik az örvényelmélet megalapozott kritikája, valamint az egyetemes gravitáció elmélete.

Ezt követően a fő mű, *A természetfilozófia matematikai alapelei* keletkezéstörténete, módszertana, általános ismertetése és a *Scholium generale* kerülnek előtérbe. A *Principia mathematica* I. könyvéből érdekesség kedvéért kiemelem Newton elgondolását az abszolút térről és az abszolút időről:

Ezek szerint „az abszolút, valóságos és matematikai idő önmagában véve és lényege folytán, minden külső vonatkozás nélkül egyenletesen múlik,” az abszolút tér pedig „lényegénél fogva, minden külsőhöz való viszonyulás nélkül mindenkor egyenlő és változatlan marad” (266).

Ezután Erdei Ildikó tollából kapunk egy teológiai bevezetést is. Eszerint Newton egészen máshogyan viszonyult a természettudományhoz, mint tudóstársai. Míg ők ötvözték a matematikát, a fizikát, az ismeretelméletet, a metafizikát és a teológiát, addig Newton megkísérelte különválasztani a vallást és a természettudományt: E korban szokatlan módon az „Isten” terminus nélkül tette közzé a *Principia* első kiadását. Emiatt különböző vádak érték, melyekre reagálva, valóságos filozófiai-teológiai szándékát feltárva, önmaga védelmében írta meg a szemelvényben olvasható *Scholium generalét*. A néhány oldalas latin szöveg először a *Principia* második kiadásának (1713) függelékéként jelent meg. Magyar fordítását Erdei Ildikó készítette, Kendeffy Gábor javította, az eredetivel összevetette Vassányi Miklós. A fordított szöveg alapjául a *Scholium generale* második szövegváltozatát veszik, mely a *Philosophiæ naturalis principia mathematica* 3. kiadásában található (1726). Azért választották ezt a verziót, mert ez maga Newton által javított és bővített szöveg.

Az Általános magyarázat célja a világmindenség fizikai tulajdonságaiból levezetni és pontosan értelmezni az isteni attribútumokat, elhárítva Isten világlélekként való felfogásának lehetőségét. A szöveg végén Newton nevezetes módon beismeri, hogy bár a gravitáció működése tudományos tény, maga a gravitáció oka ismeretlen. – A fordított verzió szövegében a szerzők lábjegyzetben jelölik Newton újabb betoldásait, melyek több-

sége Isten uralmáról, működéséről, dicsőségéről szól.

Konklúzióként elmondható, hogy a szerzők teljesítik a kötet célkitűzését: A tudománytörténet legnagyobb hőseitől származó alapvető szövegeket tesznek hozzáférhetővé magyarul, magyarázatokkal. Kutrovátz Gábor (csillagász, fizikus, filozófus) és Vassányi Miklós (filozófus, történész) hatékonyan egészítették ki egy-

más munkáját. A létrejött forrás- és tanulmánygyűjtemény fontos lehet a filozófia, eszmetörténet vagy a csillagászat, fizika egyetemi oktatásában is, mivel a csillagászati kulcsfogalmakat mindig tisztázza. A hasznos névmutató mellett a kötet végén terjedelmes bibliográfia ajánl további szakirodalmat (sőt a Galilei-fejezet bibliográfiája annotált – sajnos ez nem terjed ki az egész bibliográfiára).