

Vassányi-Kutrovátz

OKNYOMOZÓ CSILLAGÁSZAT

Vassányi Miklós – Kutrovátz Gábor

OKNYOMOZÓ CSILLAGÁSZAT

Szemelvények
Johannes Kepler
főbb műveiből

Tudománytörténeti tanulmányokkal

Farkas Anna Ráchel

Fekete Luca

Frazer-Imregh Monika

Szénási Réka

Zemplén Gábor

közreműködésével



TYPOTEX

A könyv a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült.



© Farkas Anna Ráchel, Fekete Luca, Frazer-Imregh Monika, Kutrovácz Gábor, Szénási Réka, Vassányi Miklós és Zemplén Gábor, Typotex, Budapest, 2024
Engedély nélkül semmilyen formában nem másolható!

ISBN 978 963 493 323 6

Kedves Olvasó!

Köszönjük, hogy kínálatunkból választott olvasnivalót!

Újabb kiadványainkról, akcióinkról a www.typotex.hu

és a facebook.com/typotexkiado oldalakon értesülhet.

Typotex Kiadó

Alapította Votisky Zsuzsa, 1989

A kiadó az 1795-ben alapított Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja.

Felelős kiadó: Németh Kinga

Felelős szerkesztő: Brunner Ákos

Szerkesztette és tördelte: Leiszter Attila

Borítóterv: Somogyi Péter

Nyomdai munkálatok: Mega-Galaxis Kft., Budapest

Felelős vezető: Nemere Ágnes ügyvezető igazgató

TARTALOM

<i>Rövidítések és jelek jegyzéke</i>	7
1. BEVEZETÉS	
1.1. Bevezetés a jelen kötetbe (<i>Kutrovázt Gábor</i>)	9
1.2. Kepler életműve és természetfilozófiájának vázlata (<i>Vassányi Miklós</i>).....	15
1.3. Copernicus tudományos fogadtatása a XVI. század második felében (<i>Kutrovázt Gábor</i>).....	24
2. A KOZMOGRÁFIAI ÉRTEKEZÉSEK ELŐFUTÁRA, MELY A KOZMOGRÁFIAI MISZTÉRIUMOT TARTALMAZZA (1596)	
2.1. Kepler útja a poliédeses hipotézishez (<i>Kutrovázt Gábor</i>)	32
2.2. Szemelvények (<i>Vassányi Miklós fordítása</i>)	49
<i>Ajánlólevél</i> <Részlet>	50
<i>Előszó az olvasóhoz</i>	51
<Tartalomjegyzék>	60
1. fejezet: <i>Milyen érvek alapján válnak Copernicus hipotézisei észszerűekké?</i> <i>És Copernicus hipotéziseinek magyarázata</i>	62
3. VÉDŐBESZÉD TYCHO MELLETT URSUS ELLEN (1600)	
3.1. A csillagászati elméletek mint hipotézisek (<i>Kutrovázt Gábor</i>)	77
3.2. Szemelvény (<i>Vassányi Miklós fordítása</i>)	87
1. fejezet: <i>Mit értünk csillagászati hipotézisen?</i> <Részlet>	87
4. KIEGÉSZÍTÉSEK VITELLIÓHOZ, MELYEK A CSILLAGÁSZAT OPTIKAI RÉSZÉT TARTALMAZZÁK (1604)	
4.1. Bevezetés Kepler optikai munkájához (<i>Zemplén Gábor</i>)	94
4.2. Szemelvények (<i>Vassányi Miklós fordítása</i>)	107
<Tartalomjegyzék>	107
Epigrammák (<i>Frazer-Imregh Monika fordítása</i>)	108
1. fejezet: <i>A fény természetéről</i> <Részlet>	110
5. ÚJ, OKNYOMOZÓ CSILLAGÁSZAT (1609)	
5.1. Az <i>Új, oknyomozó csillagászat</i> szerepei a tudomány történetében (<i>Kutrovázt Gábor</i>)	114
5.2. Szemelvények (<i>Vassányi Miklós fordítása</i>)	125
<Tartalomjegyzék>	125
<i>Bevezetés a jelen műbe</i>	132

6. A VILÁG HARMÓNIA TANÁNAK ÖT KÖNYVE (1619)	
6.1. A harmóniatan szerepe Kepler csillagászatában (<i>Kutrovácz Gábor</i>)	161
6.2. Szemelvények (<i>Vassányi Miklós fordítása</i>)	176
<Tartalomjegyzék>	178
V. könyv, 3. fejezet: <i>A csillagászati tanítás összefoglalása, mely az égi harmóniák szemléléséhez szükséges</i> <Részlet>	181
V. könyv, 6. fejezet: <i>A bolygómozgások szélső pontjaiban bizonyos módon kifejeződnek a zenei hangnemek, avagy tónusok</i>	188
V. könyv, 10. fejezet: <i>Sejtésre alapozott epilógus a Napról</i> <Részlet>	191
7. A COPERNICUSI CSILLAGÁSZAT KIVONATA (1618–1621)	
7.1. Kepler állítólagos összefoglalása a copernicusi asztronómiáról (<i>Kutrovácz Gábor</i>)	196
7.2. Szemelvények (<i>Vassányi Miklós fordítása</i>)	204
<Tartalomjegyzék>	204
I. könyv, a szférikus tan alapelveinek 5. része: a Föld napi mozgásáról, utolsó kérdés: <i>Mit gondolsz, mit kell válaszolni minden kor és minden rend szent és profán tekintélyeinek, akik vita nélkül elfogadják ezek ellenkezőjét, <vagyis azt,> hogy a Föld mentes az első mozgástól, és az ég mozog?</i> <Részlet>	206
V. könyv: <i>Milyen alakúvá formálódik tehát a bolygópálya a IV. könyv fizikai alapelvei szerint?</i> <Részlet>	210
FÜGGELÉK	
8. PAOLO ANTONIO FOSCARINI: LEVÉL A PYTHAGOREUSOK ÉS COPERNICUS VÉLEMÉNYÉRŐL (1615)	
8.1. Bevezetés Foscarini apát <i>Leveléhez</i> (<i>Vassányi Miklós</i>)	215
8.2. <A mű bevezető szakasza> (<i>Fekete Luca – Vassányi Miklós fordítása</i>).....	220
9. WILLIAM DERHAM: CSILLAG-TEOLÓGIA (1714)	
9.1. William Derham életműve (<i>Szénási Réka – Vassányi Miklós</i>)	228
9.2. <i>Az Új Rendszerről</i> <Részlet>	243
<i>Névmutató</i>	253
<i>Bibliográfia</i>	257

Rövidítések és jelek jegyzéke

cca	<i>circa</i> , körülbelül
DR	Copernicus: <i>De revolutionibus orbium coelestium</i> (Nürnberg: 1543)
floruit	„virágzott”, egy szerző fő alkotási periódusát megadó hozzávetőleges dátum
JKGW	Johannes Kepler: <i>Gesammelte Werke</i> , Bände 1–22. (München: 1938–2017)
lin., linn.	<i>linea, lineae</i> , sor, sorok
sedit	„ült <a királyi vagy a pápai trónuson>”, egy király uralkodásának vagy egy római pápa pontifikátusának évszámai
sic!	<pontosan> „így” <szerepel az eredeti szövegben>
Sth	Aquinói Tamás: <i>Summa theologiae</i>
sub voce	<ilyen és ilyen> „címszó alatt” <egy lexikonban>
()	szerzői zárójel
[]	eredeti szerzői terminus; normál zárójelen belüli zárójel
[...]	a fordításból kihagyott eredeti szöveg
{...}	szerzői kéziratban szereplő, de maga a szerző által kihúzott szöveg
< >	fordítói vagy szerkesztői, az eredetiben nem szereplő szöveg

BEVEZETÉS

1.1. Bevezetés a jelen kötetbe

Jelen kötet Johannes Kepler munkásságába nyújt betekintést válogatott szemelvények, valamint az ezeket magyarázó bevezető tanulmányok segítségével. A munka korábbi könyvünk, *A világ bizonyos szimmetriája* folytatásának is felfogható, amelyben a kora újkori tudomány történetét mutattuk be jeles tudósok műveiből vett szemelvények által.¹ Fontosnak tartjuk és küldetésünknek tekintjük, hogy az olvasó ne csupán kézikönyvekből és összefoglaló szakirodalmi művekből ismerkedhessen meg a tudománytörténet klasszikus szerzőinek eszméivel, hanem ízelítőt kaphasson – magyar nyelven – a gyakran magasztalt, ám sokszor csak anekdotikus szinten ismert korszakalkotó tudósok gondolatvilágából.

Szemben előző könyvünkkel – amelyben szintén szerepelt egy Kepler-fejezet –, ebben a kötetben egyetlen szerzőre koncentrálunk. Részben azért esett Keplerre a választásunk, mert a klasszikus óriások közül talán ő a leginkább elhanyagolt a magyar könyvpiacra. Míg például Galilei vagy Newton esetén több szöveg fordítása is elérhető a hazai olvasók számára,² addig Keplertől a legutóbbi időkhöz szinte semmi sem jelent meg.³ Kötetünk ezt a hiányosságot hivatott pótolni.

¹ Vassányi Miklós – Kutrovácz Gábor: *A világ bizonyos szimmetriája. A kora újkori csillagászat története válogatott források tükrében*. Budapest: Typotex, 2021. Az ebben egy-egy szemelvény erejéig bemutatott szerzők: Nicolaus Copernicus, Michael Mästlin, Johannes Kepler, Galileo Galilei, René Descartes és Isaac Newton.

² Galileo Galilei: *Párbeszéd*. Budapest: Európa, 1959. Galileo Galilei: *Matematikai érvelések és bizonyítások*. Budapest: Európa, 1986. Galilei: „Sidereus Nuncius” = Benkő József – Mizser Attila, szerk.: *Meteor csillagászati évkönyv 2009*. Magyar Csillagászati Egyesület, 2008, 237–274. Isaac Newton: *A világ rendszeréről*. Budapest: Magyar Helikon, 1977. Isaac Newton: *A Principiából és az Optikából – Levelek Richard Bentleyhez*. Bukarest: Kriterion, 1981.

³ Kivételt képez egy rövid, részleges fordítás: Johannes Kepler: „Álom” = Ágoston Hugó, szerk.: *Piknik a senkiföldjén. Tudósok sci-fi írásai*. Bukarest: Kriterion, 1985, 5–21; valamint korábbi könyvünk Kepler-fejezete, amely az *Új, oknyomó csillagászat* 33. fejezetének fordítását közli bevezető tanulmányokkal: Vassányi–Kutrovácz: *A világ bizonyos szimmetriája*, 135–162. Ez utóbbi kisebb mó-

Ugyanakkor azért is érdemes Keplernek egy teljes könyvet szánni, mert úgy gondoljuk, hogy ő a tudománytörténet egyik legizgalmasabb alakja. Egyfelől nyilvánvaló, hogy forradalmi jelentőségű eredményeivel gyökeresen befolyásolta a tudományok fejlődését. Munkássága – Galileié mellett – döntő tényező volt abban, hogy az utókor elvetette a földközéppontú kozmológiát. Bolygómozgástörvényeivel mintegy nagykorúvá vált a matematikai csillagászat közel két évezredes hagyománya, hiszen ezek nemcsak sokkal pontosabban írták le az égitestek haladását, mint bármilyen korábbi hipotézis, hanem egyben „helyesen” is, tehát azokkal a matematikai fogalmakkal, amelyeket lényegében máig használunk. Ezek a törvények jelenleg is elengedhetetlen és alapvető eszközei mind a Naprendszer, mind a rajta kívül eső csillag- és bolygórendszerek dinamikus leírásának. Ezen túl Kepler találta fel a róla elnevezett távcsövet, amelyet a lencses távcsövek kategóriájában egyszerűen a „csillagászati” jelzővel szokás megnevezni, mivel ennek elvén működtek a legfontosabb teleszkópok egészen a tükrös óriástávcsövek koráig. Fizikai szemlélete megnyitotta az utat az „égi mechanika”, vagyis az égitestek mozgásának dinamikai leírása felé, ugyanis létrehozta a fizikai erőhatások által mozgatott égitestek koncepcióját, és megalkotta a mozgáspálya fogalmát, olyan hagyományt indítva útjára, amely – Newton korszakalkotó elméletén keresztül – alapvetően meghatározta a fizika fejlődését. Átértelmezte a nehézkedés (gravitáció) fogalmát, és kiterjesztette azt kozmológiai léptékekre. Emellett kutatásaival forradalmasította az optikát, megalapozta a geomet-

dosításokkal megjelent itt is: Vassányi Miklós – Kutrovázt Gábor: „Johannes Kepler a bolygómozgás fizikájáról: Forrásközlés bevezető tanulmánnyal” = *Magyar Filozófiai Szemle*, 65 (2021), 247–273. Ezenkívül jelen könyvünk néhány fejezete (apróbb eltérésekkel) szintén megjelent korábban: 1.3. fejezet: Kutrovázt Gábor: *Kozmikus időutazás haladóknak*. Budapest: Typotex, 2023, 185–195. A 2.1. fejezet két részletben: Kutrovázt Gábor – Vassányi Miklós: „Kepler útja a poliéderes hipotézishez: Tudománytörténeti háttér a szférák problémájához” = *Természet Világa*, 152/9 (2021), 386–390.; Kutrovázt Gábor – Vassányi Miklós: „Kepler útja a poliéderes hipotézishez: Próbálkozások és a hipotézis felbukkanása” = *Természet Világa*, 152/10 (2021), 444–448. A két utóbbi egyben is megjelent: Kutrovázt: *Kozmikus időutazás haladóknak*, 209–232. A 2.2. fejezet első része (a mű előszava): Vassányi Miklós – Kutrovázt Gábor: „Út a poliéderes hipotézishez: Kepler előszava A kozmográfiai értekezések előfutárához” = *Természet Világa*, 152/11 (2021), 512–516. A 2.2. fejezet második része (a Kepler-mű első fejezete): Vassányi Miklós – Kutrovázt Gábor: „Kepler Kozmográfiai misztériumának első fejezete: Forrásközlés jegyzetekkel” = *Kaleidoscope*, 13/27 (2023), 264–280.; 3.1. fejezet: Kutrovázt: *Kozmikus időutazás haladóknak*, 196–208. Az 5.1. és 5.2. fejezetek: Kutrovázt Gábor: „Kepler Új, oknyomozó csillagászatának szerepei a tudomány történetében” = *Vallástudományi Szemle*, 2023/2, 53–60.; illetve Vassányi Miklós, ford.: „Johannes Kepler: Új, oknyomozó csillagászat: Bevezetés a jelen műbe” = *Vallástudományi Szemle*, 2023/2, 145–173.; 9.1. és 9.2. fejezet: Szénási Réka – Vassányi Miklós: „William Derham: *Csillagteológia* (1714): Forrásközlés történeti-filológiai bevezetéssel” = *Vallástudományi Szemle*, 12/3 (2016), 39–64. Két további fejezetünk várhatóan szintén meg fog jelenni (kisebb módosításokkal) még jelen kötetünk kiadása előtt: a 3. fejezet a *Magyar Filozófiai Szemle*ben, a 4. fejezet pedig az *Orpheus Noster* folyóiratban.

riai kúpszeletek modern felfogását, hozzájárult a matematikai analízis kialakulásához és a logaritmusszámítások fejlődő technikáihoz, új geometriai testeket fedezett fel, és rendszerezte a már ismert tökéletes poliédereket, megfogalmazott egy csupán a közelmúltban bizonyított térkitöltési sejtést, elsőként tárgyalta a hópelyhek hexagonális alakját – továbbá számos fogalmi és terminológiai újításával szerepet játszott a formálódó modern tudomány nyelvének és fogalomkészletének létrejöttében.

Ugyanakkor Kepler nemcsak az eredményei, hanem tematikus sokszínűsége miatt is érdekes alak. Ahogyan a fenti felsorolásból látható, nem pusztán a matematikai bolygócsillagászatban alkotott maradandót, valamint nem csupán az első távcsöves észleléseket értelmezte és népszerűsítette, hanem számos más tudományterülethez is érdemben hozzájárult, beleértve az optikát, a matematika különböző ágait és a fizikát. Emellett behatóan foglalkozott asztrológiával, harmóniatannal és zeneelmélettel, továbbá teológiával. Korához mérten magas szinten művelte a tudománytörténetet és a tudományfilozófiát, úttörő jelentőségű szemlélettel közelítve ezekhez a területekhez. Klasszikus szövegeket fordított, népszerű kalendáriumokat állított össze, valamint leírt egy képzeletbeli holdutazást. Érdemes kiemelni kiterjedt életművének illusztrációjaként, hogy műveinek modern kritikai összkiadása 26 számozott kötetben (némelyiket több könyvre bontva) látott napvilágot, egy 1938-tól 2017-ig tartó gigászi munka eredményeként.⁴

Ez a sokszínűség a témákon túl a megközelítésmódok terén is jelentkezik. Szövegei szerzőjeként megtalálhatjuk benne a kompetens matematikust, a zseniális csillagászt vagy a forradalmár fizikust éppúgy, mint a vakmerő természetfilozófust, az innovatív kozmológust, a kritikus történészt, a lelkes asztrológust vagy az elkötelezett teológust. Írásaiban keveredik egymással számos hozzáállás, melyeket ma részben a szilárd tudományokhoz, részben a filozófiához vagy a vallásbölcselethez, részben pedig az áltudományos ezotériához vagy misztikumhoz szokás sorolni. Ez a sokrétűség általában már egy-egy művén belül is megfigyelhető, zavarba ejtve a mai olvasót. Kepler egy olyan szellemi kultúrát képvisel, amely merőben idegen a szakterületekre tagolt és demarkációs vonalak által szabdaltnak tűnő világunktól.

Azért is érdemes Kepler műveit olvasnunk, mert szerzőjük egy átmeneti korszak hírnöke. Munkássága hidat képez az antik tudomány öröksége és a kialakuló modern tudomány között: szerzőnk egyik lábával az arisztotelianus (és részben platonikus, püthagoreus stb.) hagyomány talaján áll, másik

⁴ Max Caspar et alii, eds.: *Johannes Kepler: Gesammelte Werke* <JKGW>. Bände I–XXII. München: Beck, 1938–2017. Online elérhető itt: <https://kepler.badw.de/kepler-digital.html>.

lábával azonban az éppen formálódó korai modern természetfilozófia talaját próbálgatja. Kepler az egyik legfontosabb és legtanulságosabb szereplő az úgynevezett tudományos forradalomban, vagyis a modern tudományos világkép, természetfelfogás és módszertan születéséhez vezető folyamatban. Munkái betekintést nyújtanak az általunk adottnak és gyakran megkérdőjelezhetetlennek tekintett világnézet létrejöttének körülményeibe és kimondatlan előfeltevéseibe.

Végül, de nem utolsó sorban, Kepler szövegei a stílusuk miatt is kifejezetten izgalmasak. Műveiben nem a ma megszokott száraz, tényekre szorítókozó, személytelen prózával találkozunk, hanem olyan kifejtési móddal, amelyből ékesen kirajzolódik a szerző személyisége. Ezekből a szövegekből átütő erővel sugárzik a határtalan és kimeríthetetlen kíváncsiság, a világ rejtett okainak feltárását célzó lankadatlan lelkesedés, a tényekkel szembeni alázat, a szüntelen nyitottság az önkritikára, a megalkuvást nem ismerő fejlődési igény, a megismert világ tökéletessége és a megismerő korlátolt volta közötti feszültség, a szellemi becsvágy és a szerénység összhangja, a kérlelhetetlen intellektuális tisztesség, valamint a kétségeken és nehézségeken felülemelkedni képes diszkrét derű és humor. A gyakran nehéz, technikai szövegeken egy lenyűgözően okos és példásan szorgalmas, ugyanakkor karizmatikus és rokonszenves gondolkodó sejlik át, aki nemritkán teret enged a fantázia néhol szinte szédítő szárnyalásának is. Ha vesszük a szükséges fáradságot és erőfeszítést, Kepler írásaiban elmélyedni olyan élmény, amely egyben páratlan szellemi kalandokkal is kecsegtet.

Ezt a rendkívül színes és szerteágazó intellektuális teljesítményt egységbe foglalja egy mindenén átívelő törekvés: a világ jelenségei mögött meghúzódó okok szorgos kutatása. Ezért adtuk könyvünknek az *Oknyomozó csillagászat* címet, amely kifejezést legnagyobb hatású művének címéből kölcsönöztük. Az okok keresése motiválja Kepler összes munkáját, melyekből kötetünk szemelvényt kínál: a bolygók számának, pályanagyságának és mozgásarányainak okait kutatja *A kozmográfiai értekezések előfutárában*; az okokra alapozott elméletek mellett érvel a *Védőbeszéd*ben; a látás és a látvány okait tárja fel a *Kiegészítések Vitellióhoz* fejezeteiben; és természetesen – ahogyan a címe is utal rá – a bolygómozgások fizikai okait vázolja fel az *Új, oknyomozó csillagászat*ban; a kozmosz berendezésének tervezésből fakadó, észszerű okait vizsgálja *A világ harmóniatanában*; valamint mindezeket a kérdéseket együttesen veti fel összefoglaló művében, *A copernicusi csillagászat kivonatában*. Kepler legfőképpen az univerzum egészének isteni tervét igyekszik kikutatni, a teremtett világ alapelveit, a kozmosz felépítésének értelmét.

Amikor kiválasztottuk a fenti műveket – persze nehéz szívvel, hiszen területi okok miatt számos érdekes és fontos munka kimaradt a válogatásunkból –, arra törekedtünk, hogy Kepler munkásságának leglényesebb mozzanataiból nyújtsunk ízelítőt az itt közölt hosszabb-rövidebb, kronológiai sorrendben elrendezett szövegrészletek segítségével. A teljes életműről a bevezető *1. fejezet* kínál áttekintést, összefoglalva Kepler életét és munkásságát, valamint ugyanitt vázoljuk fel a korabeli csillagászat előzményeit és kontextusát. A *2. fejezet* a szerző első művébe, *A kozmográfiai értekezések előfutárába* nyújt betekintést, közölve az Ajánlólevél elejét, az olvasóhoz írott Előszót, valamint a copernicusi rendszer előnyeiről szóló, hosszabb és technikai jellegű első fejezetet. *3. fejezetünk* egy lezáratlan, ám filozófiai szempontból igen érdekes tanulmány, a *Védőbeszéd Tycho mellett Ursus ellen* első fejezetének kezdőoldalait tartalmazza. *4. fejezetünk* Kepler egy lényeges és meglehetősen elhanyagolt munkája, az optikai tárgyú *Kiegészítések Vitellióhoz* elejének egy rövid részletét mutatja be. Az *5. fejezet* a leghosszabb, ahol a szerző talán legfontosabb művével, az *Új, oknyomozó csillagászattal* foglalkozunk, bemutatva a terjedelmes bevezetés egészét, amely a csillagászattól kezdve a teológián át a fizikáig számos területet érint. A *6. fejezet* Kepler talán „legmisztikusabb”, ám számára valószínűleg legkedvesebb munkájából, *A világ harmóniatanából* közöl több szemelvényt, melyek által bepillantunk a kozmikus zeneelméletbe és a Nap lakóira vonatkozó feltételezésekbe. A *7. fejezet* a kepleri életmű összefoglaló tankönyvből, *A copernicusi csillagászat kivonatából* közöl két részletet, egyet a tudomány és a Szentírás viszonyáról, a másikat a bolygómozgástörvények fizikai okairól.

Kötetünk függelékében, a kepleri szövegek kiegészítéseként közöljük két további vonatkozó szöveg részleges fordítását. Az egyik (*8. fejezet*) Paolo Antonio Foscarini apát levele a copernicusi tanok védelmében, amely – hasonlóan *A copernicusi csillagászat kivonatához*, majd hamarosan Galilei egyes műveihez – kivívta az egyház elítélő reakcióját. A másik (*9. fejezet*) az egy évszázaddal későbbi, kevésbé ismert, Newton-kortárs William Derham *Csillag-teológiája*, amely betekintést kínál a Copernicus nyomán és Kepler közreműködésével kibontakozó forradalom záró szakaszába.

Minden fejezetet egy általunk írt bevezető tanulmány kíséri, amelyben kifejtjük az adott mű háttérét, valamint legfontosabb jellemzőit és gondolatait, hogy kontextussal szolgáljunk a lefordított szövegrészletekhez. Emellett majdnem minden fejezet esetén (a 3. és a *Függelék* kivételével) közöljük az adott munka „tartalomjegyzékét” – amely vagy a tényleges tartalomjegyzék

fordítása, vagy ennek hiányában a (főbb) fejezetcímek fordítása –, hogy bepillantást nyújthassunk a művek felépítésébe és témáiba.

Előre kell bocsátanunk, hogy Kepler szövegei gyakran kifejezetten nehezek, részben a technikai részletek miatt, részben pedig annak köszönhetően, hogy előfeltételezik a mai olvasó számára már idegen fogalmak és elképzelések ismeretét. Ezt a nehézséget azzal igyekszünk feloldani, túl a bevezető tanulmányok nyújtotta segítségen, hogy nagyszámú lábjegyzettel magyarázzuk a fordított passzusokat. A szemelvények fordítása egyébként annyira szöveghű, amennyire a nyelvi átültetés keretei megengedik, tehát törekedtünk a művek eredeti stílusának és nyelvezetének minél pontosabb megőrzésére, és – szemben számos modern fordítással – nem kötöttünk kompromisszumot a könnyebb érthetőségért a szöveghűség rovására. Nem tördeltük fel a hosszú, barokkos körmondatokat, nem cseréltük le a körülményes kifejezéseket értelmező szándékú köznyelvi szerkezetekre, és nem helyettesítettük a terminusokat a mai, anakronisztikus megfelelőikkel, hanem hagytuk, hogy Kepler a saját módján és szellemiségében szóljon az olvasóhoz.

A fordításokat Vassányi Miklós készítette és Kutrovácz Gábor ellenőrizte szakcsillagászati szempontból, míg a Foscarini-levél fordításában (7.2.) Fekete Luca működött közre, az optikai mű (4.2.) epigrammáinak műfordítása pedig Frazer-Imregh Monika munkája. A bevezetők többségét Kutrovácz Gábor írta, eltekintve a kepleri életrajz és munkásság általános ismertetésétől (1.1.) és a Foscarini-fejezet bevezetőjétől (8.1.), melyek szerzője Vassányi Miklós, továbbá a Derham-fejezet bevezetőjétől (9.1.), amely Szénási Réka és Vassányi Miklós közös írása, valamint az optikai fejezet bevezetőjétől (4.1.), amely Zemplén Gábor szerzeménye. A fordításokhoz fűzött lábjegyzeteket Vassányi Miklós és Kutrovácz Gábor írta vegyesen. A névmutatót Farkas Anna állította össze, aki jelentős részt vállalt a lábjegyzetek és a hivatkozások egységesítésében, valamint a bibliográfia összeállításában is. A szerzők ezúton is szeretnék köszönetüket kifejezni mindenkinek, aki segítséget nyújtott a könyv létrejöttében, így különösen a Magyar Tudományos Akadémia könyvkiadási programjának a kiadás költségeinek vállalásáért.

Kutrovácz Gábor

1.2. Kepler életműve és természetfilozófiájának vázlata

Johannes Kepler (1571–1630) csillagász, matematikus, teológiai szerző, asztrológus, Tycho Brahe (1546–1601) asszisztense, a Német-római Birodalom császári matematikusa, Galilei (1564–1642) levelezőpartnere, a kora újkori csillagászat forradalmasítója, a heliocentrikus világkép megszilárdítója volt. A Weil der Stadt sváb kisvárosban (Baden-Württemberg), katona apától, szegény lutheránus családban született Kepler Leonbergben, latinul végezte elemi iskoláit. 1577-ben, hatévesen látta a nevezetes, Brahe által is leírt nagy üstökösöt. 1584-ben az adelbergi alsó szeminárium (gimnázium) diákja lett, és megkezdte a görög nyelv tanulását, majd 1586-ban a Maulbronn felső szemináriumában folytatta tanulmányait. Önéletrajzi írása (*Kepleri notae ad Epistolam Hafnerefferi*, lásd lentebb) szerint ekkor kezdett el ágostai hitvallású lutheránus létére az úrvacsora kálvini, szimbolikus értelmezésével szimpatizálni.

Kepler 1589-ben lett a tübingeni egyetem hercegi ösztöndíjas hallgatója, ahol előbb két évig hébert és – Michael Mästlintől (1550–1631) – matematikát és csillagászatot is tanult a bölcsészeti karon. Mästlintől hallott először Copernicus elméletéről; megismerte Aristotelés *Meteorologicáját*, *Fizikáját*, és Eukleidést, Cusanust olvasott. Görögtanára a neves klasszika-filológus Martin Crusius (1526–1607) volt. Magiszteri oklevelének átvétele után, 1591-ben ugyanitt kezdte meg teológiai tanulmányait, melyek során Ägidius Hunnius (1550–1603) teológiájához vonzódott, és elnyerte a későbbi rektor, a teológus Matthias Hafnereffer (1561–1619) jóindulatát. Már ekkor kiállt a heliocentrizmus mellett, mint az 1593-ban egyetemi disputa céljából írt *De motu Terrae* című kézírata tanúsítja (*A Föld mozgásáról*, Johannes Kepler: *Gesammelte Werke* [a továbbiakban JKGW], XX/1).

1594 nyarán megszerezte volna teológiai oklevelét, de az év elején körzeti matematikusi és matematikatanári állásajánlatot kapott a gráci protestáns iskolában, amelyet elfogadott. 1594-től 1598-ig tanított itt matematikát. Eközben megházasodott, és Mästlin és a tübingeni egyetem segítségével 1596-ban kiadta első művét *Prodromus dissertationum cosmographicarum, continens mysterium cosmographicum* cím alatt (*A kozmográfiai értekezések előfűtára, mely a kozmográfiai misztériumot tartalmazza*; Tübingen: 1596; 2., magyarozott kiadás: Frankfurt: 1621, JKGW, I). A kis kötet függeléke tartalmaz egy heliocentrizmus-védelmet is Mästlintől, valamint Georg Joachim Rheticus (1514–1574) *Narratio prima* című összefoglalását a copernicusi rendszerről (*Első beszámoló*, 1540).

A Stájerországban kezdődő protestánsüldözések folytán 1598-ban megszűnt Kepler tanári állása, 1599 nyarán pedig körzeti matematikusi állása is.

Kétségbeesésében Tycho Brahétól, Európa vezető megfigyelő csillagászatól kért segítséget, aki korábban jól fogadta a *Prodromust*, és aki 1599 júniusában lett II. Rudolf császár udvari csillagásza. Egy kezdeti konfliktus után Brahe asszisztenséül fogadta Keplert, aki így családostul Prágába, a birodalmi fővárosba költözött. Brahe megbízásából 1600-ban írta az *Apologia Tychonis contra Ursum* címen hivatkozott rövidebb, befejezetlen kéziratot (*Tycho apológiája N. R. Ursus császári matematikus ellen*, JKGW, XX/1), majd Ursus 1600-as, illetve Brahe váratlan, 1601-es halála után ő lett a császári matematikus. Az úrvacsora lutheri értelmezésével kapcsolatos aggályait ekkor kezdte megosztani lutheránus teológusokkal.

Prágai évei alatt írta az *Ad Vitellionem paralipomena, quibus astronomiae pars optica traditur* című csillagászati optikai értekezést Vitellio – lengyel írásmód szerint Witelo vagy Witelon – XIII–XIV. századi lengyel csillagász művéről (*Kiegészítések Vitellióhoz, melyek a csillagászat optikai részét tartalmazzák*; Frankfurt: 1604, JKGW, II); valamint Brahe megfigyelési naplói alapján az újkori csillagászat egyik alapművét *Astronomia nova αιτιολογητός seu Physica coelestis, tradita commentariis de motibus stellae Martis, ex observationibus G. V. Tychonis Brahe* cím alatt (*Új, oknyomozó csillagászat, avagy égi fizika, a Mars csillag mozgásairól szóló kommentárokkal, Tycho Brahe megfigyelései alapján*; Prága: 1609, JKGW, III), mely a bolygómozgások első két törvényét tartalmazza. Folytatta korábbi, jövedelmező asztrológusi tevékenységét, népszerű kalendáriumokat és éves prognózisokat adott ki (JKGW, XI/2). Horoszkópjai közül nevezetesek a II. Rudolf császárról (1602–1603) és a Wallenstein fővezérről írott precíz elemzések (1608 és 1625, JKGW, XXI/2,2), illetve a saját magáról írott, hosszú, karakterjellemző *Selbsthoskop*, amely tanulmányi és teológiai fejlődéséről is részletesen beszámol (1597, JKGW, XIX).

1606-ban Prágában adta ki a *De stella nova in pede Serpentarii (Az új csillagról a Kígyótartó lábában)* írott kötetét, amely egy szupernóva megjelenése kapcsán foglal állást a copernicusi modell mellett (JKGW, I). 1609-ben örömet fejezte ki a protestáns vallásszabadságot biztosító cseh szabadságlevél, a *Majestäts-brief* II. Rudolf általi kibocsátása fölött (levél S. Gerlach-hoz, JKGW, XVI). 1610 márciusában értesült a távcső felfedezéséről, és üdvözölte Galilei *Sidereus nuncius*át a *Dissertatio cum Nuncio sidereo* című rövid írásával (*Beszélgetés a Csillaghírnökkel*; Prága: 1610, JKGW, IV).

Ugyanekkor adta ki az asztrológia mint alacsonyabb rendű tapasztalati tudomány védelmében írott *Tertius interveniens, Das ist, Warnung an etliche Theologos, Medicos und Philosophos... daß sie bey billicher Verwerffung der Stern-guckerischen Aberglauben nicht das Kindt mit dem Badt außschuetten* című, né-

met nyelvű vitairatát is (A harmadik vitapartner, vagyis figyelmeztetés némely teológusokhoz, orvosokhoz és filozófusokhoz, hogy a csillagkémlő babona méltó elítélése mellett ne öntsék ki a gyermeket is a fürdővízzel együtt; Frankfurt: 1610, JKGW, IV). A távcsővel való megismerkedése nyomán írta az európai optika első rendszeres fénytöréstanát *Dioptrice* címen (Augsburg: 1611, JKGW, IV).

1612 elején felesége halála, II. Rudolf cseh királyi címről való lemondatása és I. Habsburg Mátyás trónra lépése után a felső-ausztriai rendek meghívására Linzbe költözött mint körzeti matematikus, megtartva császári matematikusi pozícióját is. Linzben újra megházasodott (1613), és folytatta Brahe adatainak feldolgozását. Éves bolygóállás-táblázatokat - *ephemerides* - adott ki (*Ephemerides novae motuum coelestium*, Linz: 1617–1620, JKGW, XI/1); megírta leghosszabb, összefoglaló jellegű asztronómiai művét, az *Epitome astronomiae Copernicanae usitata forma quaestionum & responsionum conscripta* (A copernicusi csillagászat kivonata a szokásos kérdés-felelet formában kifejtve; Linz: 1618–1621, JKGW, VII), valamint utolsó jelentős monográfiáját *Ioannis Kepleri Harmonices mundi libri V* címen (Johannes Kepler öt könyve a világ harmóniatanáról; Linz: 1619, JKGW, VI), mely a harmadik Kepler-törvényt is előadja.

1619-ben végleg kizárták a württembergi lutheránus egyházból, mert nem volt hajlandó elfogadni a *Concordia* (Dresden: 1580) hitvallásgyűjteményben megfogalmazott lutheri tételt Krisztus hústestének mindenütt jelenvalóságáról.⁵ – Az I. Mátyás halála után, 1619-ben német-római császárrá koronázott II. Ferdinánd is fenntartotta Kepler birodalmi matematikusi állását. 1621-ben Kepler a boszorkánysággal megvádolt édesanyja védőjeként lépett fel annak stuttgarti perében (*Hexenprozess*; a vádlottat végül csupán *territio verbalisra*, szóbeli elrettentésre ítélték, de fia közbelépése nélkül halálbüntetést kaphatott volna, JKGW, XII). 1625-ben adta ki Tacitus: *Historiae* I. könyvének német fordítását (Linz, JKGW, XII).

Keplert és családját 1626 nyarán Linzből végleg távozásra kényszerítette a Harmincéves háború (1618–1648) során Felső-Ausztriában kitört parasztlázadás, melynek folyamán Linzet két hónapon át ostromolták a felkelők hadai. Kis időre Ulmba költözött, ahol – Brahe megfigyelési naplójának két és fél

⁵ *Concordia. Christliche Widerholete, Einmütige Bekentnues nachbenanter Churfuersten, Fuersten und Stende Augspurgischer Confession, und derselben zu ende des Buchs unterschriebener Theologen Lere und Glaubens.* Dresden: Gedruckt durch Matthes Stoeckel und Gimel Bergen, 1580. Lásd különösen a *Gründtliche, Lautere, Richtige, und endtliche widerholung und erklerung etlicher Artikel Augspurgischer Confession* (256 recto – 330) című szakasz VII. részét (*Vom heiligen Abendmal: 292 verso – 304 verso*). A *Concordia* szövegének fokozatos kialakulásáról lásd Methuen: *Kepler's Tübingen*, 42–46. Kepler egyházi kiközösítésének háttéréről és részleteiről lásd Vassányi Miklós: „Kepler, the Supra-Confessional Lutheran” = D. van den Auwele – M. Vassányi, eds.: *Past and Present Political Theology: Expanding the Canon*. London: Routledge, 2020, 11–34.

évtizedig húzódó feldolgozása nyomán – végül 1627-ben kiadta a *Tabulae Rudolphinae* (Rudolf császár asztronómiai táblázatai, JKGW, X) című bolygópozíció-táblázatokat és csillagkatalógust, amelyet csillagászati főművének tartott.

Ezután egy rövid prágai látogatás során találkozott Wallenstein császári főparancsnokkal, Friedland hercegével, aki szolgálatába fogadta mint matematikust, és a sziléziai Saganba hívta letelepedni. Miután Kepler még 1628 februárjában elhárította a felső-ausztriai jezsuiták katolizálási kísérletét, júniusban családotul Saganba, új patrónusa hercegségébe költözött. Saganban tartózkodása alatt véglegesítette és terjedelmes jegyzetekkel látta el a két évtizeddel korábban megkezdett *Somnium* (Álomlátás; JKGW, XI/2) című, részben tudományos, részben fiktív elbeszélését a Hold felszínéről és lakóiról, melynek 1630-ban megkezdett kinyomtatását megakadályozta a halála. A szöveg így csak 1634-ben, Kepler fia, Ludwig kiadásában jelent meg a maga teljes egészében, két másik Kepler-művel: Plutarchos *Περὶ τοῦ ἐμφαινομένου προσώπου τῆς κύκλις τῆς σελήνης* (*De facie in orbe Lunae - A Hold korongjában mutatkozó arcról*) című rövid dialógusának latin fordításával, és egy *Appendix geographica, seu mavis, Selenographica* (Földrajzi, vagy ha jobban tetszik, holdrajzi függelék) című holdrajzi tanulmánnyal egy kötetben. Amikor 1630 októberében az idős csillagász Linz felé indult, hogy behajtsa ottani tartozásait, útközben Regensburgban megbetegedett és meghalt. Az itteni protestáns temetőben temették el, de miután sírköve elpusztult a Harmincéves háborúban, végső nyughelye azonosíthatatlan. Regensburgban múzeum (Kepler Gedächtnis-haus) és emlékmű őrzi az emlékét.

Vallás- és egyháztörténeti szempontból fontos Kepler levelezése H. von Hohenburggal, C. Zehentmairral és S. Gerlach-hal (1598–1609); Johann Friedrich württembergi herceggel (1609); a stuttgarti lutheránus konzisztóriummal (1611–1612); matematikatanárával, Michael Mästlinnel (1595–1616); M. Hafenrefferrel, a tübingeni akadémia rektorával (1618–1619), P. Guldin felső-ausztriai jezsuita atyával (1628). Fontosak továbbá a stuttgarti konzisztórium belső memorandumai Kepler beadványairól; a már említett *Selbshoroskop*; Kepler rövid, anonim tanítása az úrvacsoráról: *Unterricht Vom H. Sacrament des Leibs und Bluts Jesu Christi unsers Erlösers* (Tanítás Megváltónk, Jézus Krisztus testének és vérének szent sákramentumáról; Prága: 1617, JKGW, XII); a hely, név és év nélkül kiadott hitvallása: *N. N. Glaubensbekandtnus und Ableinung allerhand desthalben entstandener ungütließen Nachreden* (N. N. hitvallása és a vele kapcsolatban keletkezett mindenféle rosszindulatú rágalom elutasítása; <Strassburg: 1623>, JKGW, XII); a Hafenreffer tübingeni rektor leveléhez írott teológiai reflexiói: *Jo. Kepleri notae ad Epistolam D. D. Matthiae Hafenrefferi, quam*

is ad Keplerum scripsit (J. Kepler jegyzetei M. Hafenreffer teológiai doktor leveléhez; Tübingen: 1625, JKGW, XII); a felső-ausztriai rendek katolizálási utasítása Keplerhez (1627), stb.

Kepler elsősorban *A kozmográfiai értekezések előfutárában*, *Tycho védőbeszédében*, az *Új, oknyomozó csillagászatban*, *A copernicuszi csillagászat kivonatában* és *A világ harmóniatanában* adott elő tudomány- és természetfilozófiai, kozmogóniai-kozmológiai, teremtésteológiai, vallásfilozófiai eszméket. *A kozmográfiai értekezések előfutára* (1596) – melyet Kepler egy világföldrajzi sorozat előfutárának szánt – ajánlása már korán vázolja szerzőnk teológiai keretű módszertanát: Isten azért adott az embernek elmét és érzékszerveket (*mens adiuncta sensibus*), hogy az ember eljusson a dolgok létének észlelésétől a létük okainak megértéséig (*ad causas quare sint*). Az emberi lélek tápláléka ugyanis a természettudományos ismeret. Az előszó szerint Kepler már egyetemista korában a copernicuszi napközppontú világrend híve volt, amelyet azután a mű 1. fejezete részletesen bemutat és indokol. Eszerint Copernicus – Ptolemaiosszal és Tycho Brahéval szemben – megismerte a látszó égi mozgások, különösen a retrogradációk okait, amelyek a Nap középponti helyzete és a Föld körülötte megvalósuló keringése.

A 2. fejezet Cusanusra, Platón *Timaios*ára és Pythagorasra hivatkozva fejti ki Kepler szentháromságtani megalapozású kozmogóniáját: 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 (*Timaios*, 54 D 6 – 55 C 7; Eukleidés: *Elemek*, XIII. könyv, 13–17. tétel, és különösen 18. tétel, *scholion*). Ezt az öt testet ebben a sorrendben úgy helyezte egymásba a Nap köré, hogy mindegyik elég teret biztosítson önmagában egy-egy bolygópályának: ez magyarázza, hogy éppen hat bolygó van (az Uránuszt és a Neptunuszt csak később fedezik fel), és hogy azok pályái éppen ilyen távolságra vannak egymástól. A világ tehát egy olyan Isten műve, aki a geometria útján fejezi ki magát a teremtésben: θεὸν αἰεὶ γεωμετρῆϊν, „Isten mindig géométer módjára alkot” – idézi Kepler Platónról Plutarchost (*Συμποσιακά* 2: Πῶς Πλάτων ἔλεγε τὸν θεὸν αἰεὶ γεωμετρῆϊν – *Asztali beszélgetések*, 2. könyv: „Milyen értelemben mondta

Platón, hogy az isten mindig géométer módjára alkot?"). Miután ezt a geometriai elrendezést a Szentháromság természetéből kiindulva „a priori, az okokból, a teremtés eszméjéből” – *a priori, a causis, a Creationis idea* – vezettük le, ezért az a csillagászati rendszer igaz, amelyik a Nap köré ennek megfelelően helyezi el a hat bolygót. Mivel ez a copernicuszi, ezért ez a rendszer írja le a valóságot. A *kozográfiai értekezések előfutára* további 21 fejezete geometriai és csillagászati érvekkel igazolja Kepler modelljét.

A tudományfilozófiai szempontból fontos forrás: a *Tycho védőbeszéde Ursus ellen* (1600) ugyanígy a kauzális összefüggések ismeretét tekinti tudománynak. A Brahe felkérésére írott szöveg 1. fejezetében – *Quid sit hypothesis astronomica? (Mit értünk csillagászati hipotézisen?)* – Kepler N. R. Ursus volt császári matematikus felfogását támadja a hipotézisekről. Ursus szerint ugyanis a hipotézis „fiktív feltevés, a világrend képzelt formájának valamiféle képzeletbeli körpályáiról alkotott vázlat” (*De astronomicis hypothesisibus - A csillagászati hipotézisek*; Prága: 1597). A csillagászati hipotézis tehát nem kell megfeleljen a világ valós szerkezetének: elég, ha az égi mozgások kiszámíthatók általa (*motuum coelestium calculus ex illis salvari possit*). Ursus itt a Copernicus *De revolutionibus*ához (1543) Andreas Osiander (1498–1552) nürnbergi lutheránus teológus által írott anonim előszóra is hivatkozik mint auctoritásra.

Kepler szerint ellenben a hipotézis egy szillogizmus bizonyított kiindulási alapja, amely valóságos kauzális összefüggéseket fejez ki: „Hipotézisnek nevezünk általában mindent, amit bármely bizonyításhoz mint bizonyosat és bizonyítottat felhozunk”; többes számban, szűkebb értelemben pedig hipotézis „egy híres mester elgondolásainak összessége, melyekből az égi mozgások teljes magyarázatát levezeti”. A fizikában nem adódhat hamis hipotézisből a tapasztalatnak vagy megfigyelésnek (*experientia seu observatio*) teljesen megfelelő következtetés; ráadásul a csillagász nemcsak az égi mozgások jóslására törekszik (*motus et situs stellarum praedicere*), hanem a világ valóságos szerkezetét akarja kikövetkeztetni (*naturae penitissimam formam concludere*). Kepler ezért idézi Osiander Copernicushoz és Rheticushoz írott magánleveleit is (1541), melyek fényében az Osiander-előszót Copernicus védelmére tett kísérletként értelmezi. A csillagász feladata végső soron olyan csillagászati hipotéziseket alkotni, amelyek magyarázzák a csillagok látszó mozgásait (*apparentes stellarum motus*); és olyan geometriai hipotéziseket alkotni, amelyekből levezethetőek a csillagászati hipotézisek.

A Mars szabálytalan mozgásait magyarázó *Új, oknyomozó csillagászat* (1609) két évezredes természetfilozófiai előfeltevéseket dönt meg. A bevezetés szerint az égi jelenségek (*coelestes apparentiae*) fizikai okait keresve három modell

közül választhatunk: a ptolemaiosi, a Brahe-féle geostacionárius (a mozdulatlan Föld körül kering a Hold és a Nap, de a többi bolygó a Nap körül kering) és a copernicusi közül. Kepler célja a mozgások természetes okainak (*causae motuum naturales*) vizsgálata révén elérni, hogy a copernicusi rendszer megfeleljen a jelenségeknek. Így az aristotelési fizikából tagadja a testek természetes helyének tételét és a bolygókat mozgató intelligenciákat (*intelligentiae motrices*). Brahe nyomában elveti a szilárd bolygópályák elképzelését, megsejti a gravitáció kölcsönösségét (*gravitas est affectio corporea, mutua inter cognata corpora ad unionem*).

Egy hosszú biblikus hermeneutikai kitérőben Galileihez (*Lettera a Cristina di Lorena*, 1615) és Foscarinihoz (*Lettera sopra l'opinione de' Pittagorici e del Copernico*, 1615) hasonlóan úgy védi a copernicusi rendszer szembenállását a Biblia geocentrizmusával, hogy „a Szentírás a hétköznapi dolgokról emberi módon beszél az emberekkel” (*sacrae literae de rebus vulgaribus loquuntur cum hominibus humano more*). A Biblia tehát nem fizikatudományi kézikönyv, hanem morális tanítás (*nullum audis dogma physicum, vouθεσία est moralis*). A kopernikánus csillagász ezt a tanítást nem támadja, hanem az „okok felderítése révén” (*ex causarum inquisitione*) új érvekkel erősíti meg. Az első két rész ezután a ptolemaiosi rendszer elégtelenségét mutatja be, a további három rész Kepler saját hipotéziseiből kiindulva tárgyalja újra a Mars mozgásait, és igazolja, hogy a jelenségek egy módosított heliocentrikus hipotézisnek felelnek meg.

A III. rész 32. fejezete fogalmazza meg a 2. Kepler-törvényt: a bolygópályák vezérsugarai egyenlő idők alatt egyenlő területeket sűrolnak – vagyis a bolygók napközben felgyorsulnak, naptávolban lelassulnak. Ez megdönti az egyenletes sebesség Ptolemaios által bevezetett posztulátumát (*Syntaxis mathēmatikē*, III/3). A 33. fejezet valószínűsíti, hogy a bolygókat mozgató erő a Nap testében van, a mágnességhez hasonló természetű, és analóg a fénnnyel. A IV. rész 59. fejezete terjeszti elő az 1. Kepler-törvényt: a bolygók ellipszis alakú pályán (*orbita elliptica*) mozognak, melynek egyik gyújtópontjában a Nap áll. Ezzel megdőli a pályák kör alakjával kapcsolatos platóni-ptolemaiosi posztulátum (*Timaios*, 39 A 3; *Syntaxis mathēmatikē*, III/3).

A katekézis formájú, hét könyvre tagolt *A copernicusi csillagászat kivonata* (1618) a magasabb iskolák számára is érthető módon foglalja össze a javított heliocentrikus modell minden aspektusát. A csillagászatot az égi jelenségek okait kutató tudományként definiálja, amely jövendő és elmúlt égi eseményeket egyaránt képes jósolni; egyfelől a fizikához tartozik, ennyiben tartalmazza a földrajzot, kronológiát, meteorológiát s az optika nagy részét; más-

felől a matematikához is tartozik, amennyiben támaszkodik a geometriára és az aritmetikára (I. könyv, bevezetés). A csillagász feladata a megfigyelés (*observatio*); a jelenségeknek megfelelő geometriai hipotézis alkotása (*salvare apparentias coelestes*, „megőrizni <magyarázni> az égi jelenségeket”); e hipotézisek fizikai vagy metafizikai okokra való visszavezetése (*causas reddere hypothesium*); előrejelzésre alkalmas táblázatok alkotása (amilyenek Ptolemaioséi, Alfonz királyéi, Copernicuséi, Reinholdéi és a készülőben lévő *Tabulae Rudolphinae*); és asztronómiai műszerek készítése. A csillagász mindezek révén meghatározza az egész világ valós szerkezetét (*genuinam formam et dispositionem totius mundi*), melyben a teremtő Isten nyilvánította ki saját lényegét és az ember iránti akaratát (*suam essentiam suamque voluntatem erga hominem proplavit; uo.*). Kepler az *Új, oknyomozó csillagászat*éihez hasonló érvekkel védi továbbá a heliocentrizmust a Bibliának való ellentmondás vádjával szemben, és a pythagoreus Philolaost és Ekphantost, valamint Hérakleidés Pontikost és Samosi Aristarchost hozza fel a napközpontú modell ókori képviselőiként (I. könyv, 5. rész).

A *világ harmóniatana* (1619) elutasítja a ptolemaiosi rendszert, tolerálja a Tycho Brahe-félet, de igaznak kizárólag a copernicusit tartja. Ebben Kepler szerint kozmogóniai szerepet játszik az öt tökéletes platóni test, melyek több módon is kifejeznek ugyan harmonikus arányokat (V. könyv, 2. fejezet), de a bolygópályák közötti távolságok arányai nem vezethetők le csupán belőlük. A Teremtő, a „geometria forrása”, aki az „örök geometriát műveli” (*Creator, Geometriae fons ipsissimus, aeternam exercens Geometriam*), tökéletes arányosságba állította bármely két bolygó pályahosszait és keringési időit is. Ezt fejezi ki a 3. bolygótörvény: két bolygópálya fél nagytengelyeinek köbei úgy aránylanak egymáshoz, mint a két bolygó keringési időinek négyzetei (V. könyv, 3. fejezet, viii.). Ilyen elrendezésben harmonikusak a két-két bolygópálya szélső pontjai közötti távolságok arányai és a bolygók itteni kerületi sebességei. Kepler szerint e harmonikus arányok bizonyára észlelhetők valamilyen érzékelés (*sensorium*) számára, amely a Napban mint a mozgatóerők kiindulási pontjában helyezkedik el (V/4). A bolygók harmonikus mozgásában ugyanis örök kozmikus összhang nyilvánul meg, amely nem hallható, hanem értelmi természetű (*perennis quidam concentus, rationalis, non vocalis; V/7*). Az egyes bolygók szabálytalan mozgásai (*eccentricitates*) abból fakadnak, hogy Isten az öt szabályos test mint konstrukciós elv mellé felvette a harmonikus arányokat is, így hozott létre egyetlen univerzális harmóniát az ég tökéletes archetípusának megteremtése által (*perfectissimum archetypum coelorum; V/9*). A mű utolsó fejezete, az „Epilógus a Napról” sejtés formájá-

ban, az újplatonikus Proklos Nap-himnuszát idézve tételezi fel, hogy a Nap egy elme székhelye, mely észleli a bolygómozgások kozmikus összhangját (*in Sole intellectum simplicem, πῶρ νοερὸν, seu νοῦν habitare*). Isten korlátlan teremtőereje folytán lehetséges továbbá, hogy a Napnak is vannak tüzes testű, értelmes lakói (*ignea hic habitare corpora, mentium simplicium capacia; V/10*). A mű Isten emelkedett dicsőítésével ér véget.

Kepler hatalmas életműve lényeges pontokon igazította ki a copernicusi modellt, több síkon (biblikus hermeneutika, geometria, légköroptika, fizika) meggyőzően érvelve amellett. Ptolemaios matematikai világszemlélete helyett mindig a fizikai okokat, illetve egyáltalán az okokat kereste. Három bolygótörvényével előkészítette a gravitáció newtoni elméletét. Az aristotelési fizika helyett platonikus-pythagoreus alapelveket vett fel: ilyen mindenekelőtt a fizikai természetet meghatározó arányosságok és harmóniák, a számok mint valóságkonstituáló princípiumok gondolata, a geometriai formák archetipikus jelenléte a természet mozgásaiban. A kézműves isten mint geométer platóni gondolatát ötvözte a trinitológiai modellel, a természet könyvéből Isten természetét olvasta ki – és fordítva: a természet könyvébe Isten természetét látta bele. Végtelen precizitással elemezte a megfigyelési adatokat (*Új, oknyomozó csillagászat*); a karteziánus módszertant előlegezte meg azzal, hogy tekintélyeknek nem engedett, hanem mindent saját maga ellenőrzött, így haladta meg a korábbi modelleket. Ugyanez jellemezte teológiai gondolkodását: lutheránus létére a krisztusi hústest mindenütt jelenvalóságának kérdésében Luthernek sem hitt csak azért, mert mások hittek Luthernek. Gondolkodása ugyanannyira természettudományos, amennyire teológiai: e két látásmód nem kioltja, hanem megtermékenyíti egymást benne.

Vassányi Miklós