

Matézis, mechanika, metafizika



A 18–19. századi matematika,
fizika és csillagászat eredményeinek
reprezentációja a filozófiában
és az irodalomban

Szerkesztette
GURKA DEZSŐ

Gondolat

Matéziš, mehanika, metafizika

Matézés, mechanika, metafizika

A 18–19. századi matematika, fizika
és csillagászat eredményeinek reprezentációja
a filozófiában és az irodalomban

Szerkesztette
GURKA DEZSŐ

Gondolat Kiadó
Budapest, 2016

A kötet megjelenését a Magyar Tudományos Akadémia támogatta.



© Szerzők, 2016

Szerkesztés © Gurka Dezső, 2016

© Gondolat Kiadó, 2016

Minden jog fenntartva. Bármilyen másolás, sokszorosítás,
illetve adatfeldolgozó rendszerben való tárolás
a kiadó előzetes írásbeli hozzájárulásához van kötve.

A kiadó könyvei nagy kedvezménnyel az interneten is megrendelhetők.

www.gondolatkido.hu

facebook.com/gondolat

A kiadásért felel Bácskai István

Szöveggondozó Gál Mihály

A borítón Johann Wolfgang Goethe *Faust és a Föld szelleme* című

1810 körül készült tollrajzának részlete látható. (Forrás: <http://bit.ly/2cvpm12>)

Tördelő Lipót Éva

ISBN 978 963 693 718 8



SIMONYI KÁROLY

(Egyházasköte, 1916. október 18.–Budapest, 2001. október 9.)

A tanulmánykötet
**Simonyi Károly születésének
100. évfordulójára**
jelent meg.

Fotó: Dr. Keszthelyi Lajosné Lándori (Sztehlo) Sára

Forrás: <http://bit.ly/2c1BR6D>

Tartalom

Előszó	7
--------	---

ERŐK ÉS ELLENERŐK A 18–19. SZÁZADI FILOZÓFIÁBAN

SCHMAL DÁNIEL: Leibniz az erők metafizikájáról – ikonográfiai kísérlet	13
MESTER BÉLA: Rozgonyi József Kant-kritikájának matematika-filozófiai aspektusai	24
EGYED PÉTER: Sipos Pál filozófiája	39

MATEMATIKUSOK A MATÉZIS ÉS A BÖLCSELET HATÁRTERÜLETEIN

BÉKÉS VERA: Adalékok Dugonics András matematikapedagógiai munkásságának értelmezéséhez	57
OLÁH-GÁL RÓBERT: Bolyai Farkas matematikatanárai	69
SZABÓ PÉTER GÁBOR: A mozgás szerepe a geometria felépítésében Bolyai Farkasnál	80

18–19. SZÁZADI FIZIKUSOK ÉS CSILLAGÁSZOK MUNKÁSSÁGÁNAK TUDOMÁNYOS ÉS FILOZÓFIAI RECEPCIÓJA

GURKA DEZSŐ: Segner János András munkásságának kanti recepciója	95
Kontler László: „Katolikus tudás” a felvilágosodásban: a csillagász Maximilian Hell stratégiái	116
SZÉKELY LÁSZLÓ: A kozmikus anyag örök körforgásának eszméje Kant kozmológiájában és a 19. századi csillagászatban – kitekintéssel Madách Imre <i>Az ember tragédiája</i> című művére	139
MARTINÁS KATALIN – TREMMEL BÁLINT: Az impulzus- megmaradás elvének megjelenése és eltűnése	153

A 18–19. SZÁZADI SZÉPIRODALOM ÉS A KORABELI TERMÉSZETTUDOMÁNYOK ÉRINTKEZÉSI PONTJAI

VÖRÖS IMRE: Descartes és Newton a 18. századi magyar irodalomban	167
Balogh Piroska: „Concordia Poeseos et Astronomiae”. A csillagászat szerepe két 18–19. századi magyar esztétikaprofesszor, Szerdahely György Alajos és Schedius Lajos János művészetszemléletében	181
Resümees/Summaries	203
A kötet szerzői	219

Előszó

Jelen kötet a 18–19. századi matematika, fizika és csillagászat történetének egyes momentumait, illetve e területeknek a korabeli filozófiával való kölcsönösségi mozzanatait állította középpontba. E megközelítési móddal könyvsorozatunk korábbi részeinek gyakorlatát követjük, a *Formációk és metamorfózisok*, valamint az *Egy-másba tükröződő emberképek* című kiadványok ugyanis a szóban forgó korszak geológiatörténetének, illetve a korabeli medicina és a biológiai antropológia (főként német) esztörténeti kontextusának feltérképezésére tettek kísérletet. Ugyanakkor kiemelt figyelmet szenteltek a magyar vonatkozásoknak, éppen úgy, ahogyan azt a Szent István Egyetem által támogatott konferenciáink és a Gondolat Kiadónál 2009 és 2012 között megjelent korábbi négyrészes szériánk kötetei is tették.

Míg az előző két könyvben taglalt diszciplínák kifejlése túlnyomórészt egy-egy egyetemhez kötődően ment végbe, a matematika, a fizika és az asztronómia esetében több vonatkozásban is tagoltabb és összetettebb az intézményi és koncepcionális kölcsönhatások hálózata. A matematika és a fizika már a kora újkori filozófiai szisztematizálások számára is mintául szolgáltak, a kanti „hogyan lehetséges tiszta természettudomány?” kérdésfelvetés kapcsán pedig e tudományterületek kérdései integráns részévé váltak magának a filozófiai problematizálásnak is. A karteziánus és leibnizi előzmények

után – utóbbi elemzésére kötetünkben egy különleges geometria tankönyvet bemutató tanulmányban kerül sor – a kanti filozófiával való kölcsönhatás vált a 18. század végi és a 19. század eleji természettudományok történetének centrális momentumává, s ebből adódóan szerzőink egyik legfontosabb vizsgálati területét éppen a kriticismus tágabb kontextusa képezi, lett légyen szó Segner János András vagy a matematikus-filozófus Sipos Pál munkásságáról, a kanti kozmológia hatásának kisugárzásáról, vagy Rozgonyi József esztétikai művének matematikai aspektusú Kant-utalásairól. A korra általánosan jellemzőnek tartott mechanikus szemléletnek a kar-teziánus örvényelmélettel, a leibniziánus erőfelfogással vagy a kanti dualisztikus erőttannal történő kölcsönhatásai révén a filozófiában is számos egyedi mintázat keletkezett, ugyanakkor a fizika területén belül is alakultak ki új, a mechanikus szemléleten túlmutató megközelítési módok, például az impulzusmegmaradás elvének korai előzményei kapcsán.

Kötetünk tanulmányai túlnyomórészt a korszak magyar tudósainak – jobbra európai mintákat követő, illetve a Magyar Királyság s a Habsburg Monarchia határain túli területek tudományos hatásrendszerébe közvetlenül is bekapcsolódó – tevékenységét helyezik el a legújabb intézmény- és eszmetörténeti kutatások nyomán felvázolt értelmezési keretben. E megközelítésmód nyomán számos, más vonatkozásban jól ismert tudós munkássága került új megvilágításba, így például Dugonics András, Maximilian Hell, Szerdahely György Alajos vagy Schedius Lajos János esetében.

A 18–19. századi tudománytörténeti folyamatok újabb kutatási irányok – így az ikonográfia, a Göttingen-kutatás vagy a különféle tudományterületek metszeteinek interdiszciplináris megközelítései – fényében történő értelmezésén, illetve átértelmezésén túl jelen van a kötetben a biográfiai adatok és a recepciók folyamatok feltárásának tendenciája is. Bolyai Farkas életrajzával, illetve életművével két írás is foglalkozik, s külön fejezetben kaptak helyet a magyar irodalom

Descartes-, Newton- és Herschel-recepcióját bemutató tanulmányok.

Az itt olvasható írások tehát a 18–19. századi tudománytörténeti jelenségek multidiszciplináris megközelítésére törekedtek, a magyarországi matematika, fizika és csillagászat történeti mozzanatait pedig egy kiterjedt eszmetörténeti háttér előtt kívánták bemutatni. Hasonló törekvések kapcsán minden magyarországi tudománytörténeti munka adósa a *Fizika kultúrtörténete* szemléletének. Szerzőjének, a 100 éve született Simonyi Károlynak az emléke előtt e kötet megjelentetésével szeretnénk tisztelni.

A szerkesztő

ERŐK ÉS ELLENERŐK
A 18–19. SZÁZADI
FILOZÓFIÁBAN

SCHMAL DÁNIEL

Leibniz az erők metafizikájáról – ikonográfiai kísérlet*

A természet és a természeti folyamatok művészi reprezentációjának jellegzetes típusát képviselik a 17–18. század fordulóján azok a mérnöki ábrák, amelyek egyszerre jelenítik meg az ábrázolt táj egy konkrét nézőpontból adódó perspektivikus vetületét és absztrakt, geometriai alapszerkezetét. Ilyen ábrák sorozatát tartalmazza például az a maga korában igen népszerű mértankönyv, amelyet Burckhard von Birckenstein báró publikált 1686-ban, s amely a 18. század első feléig számos kiadást ért meg.¹ *A trónörökös mértankönyve* címen ismertté vált munka 62 lapját Justus van Nypoort nagy számban magyarországi vonatkozású metszetei díszítik. Valamennyi képen az említett kettősség figyelhető meg. A mértani műveleteket szemléltető ábrák nem egymagukban állnak, hanem gondosan kidolgozott veduták előterében, amelyek olykor díszítő elemként szolgálnak a geometriai ábrákhoz, máskor látható összefüggésben

* A tanulmány megírását az OTKA K 116234, 104574 és 112542 számú kutatási projektjei támogatták. Köszönettel tartozom Gurka Dezsőnek és a konferencia résztvevőinek értékes megjegyzéseikért.

¹ A mű különböző kiadásairól lásd Rózsa György: A Birckenstein-féle metszeteskönyv, *Magyar Könyvszemle* (73), 1957, 25–46. Lásd még uő: A trónörökös mértankönyve, in uő (szerk.): *A trónörökös mértankönyve / Das Geometriebuch des Kronprinzen*. Balassi Kiadó – Országos Széchényi Könyvtár, Budapest, 2001, melléklet.

állnak a tárgyalt teorémákkal.² Az utóbbi esetek nyilvánvalóvá teszi, hogy a metszetek nem külsőleges illusztrációként szerepelnek, hanem szorosan hozzátartoznak a mérnöki feladathoz, s mintegy a hadmérnöki látás lényegét világítják meg. Egyszerre és egyazon keretben biztosítanak ugyanis hozzáférést az *érzéki-tapasztalati* világhoz, valamint – ettől gondosan elválasztva – annak elvont, *matematikai* lényegéhez.

E kettősség nemcsak a mérnöki ábrák sajátja, hanem a kor irodalmi-filozófiai szövegeiben is megjelenik. Leibniz egy kései levelében például a következőket olvassuk: „Mármost valahogy olyan a különbség aközött, ahogyan a testek számunkra, és ahogyan Isten számára látszanak, mint a perspektivikus ábrázolás (*scenographia*) és az alaprajz (*ichnographia*) között. A perspektivikus képek ugyanis a szemlélő által elfoglalt helyzet szerint különböznek, míg alaprajz, azaz geometriai ábrázolás csak egy van...”³ Tekintve, hogy e distinkció alapvető szerepet játszik Leibniz filozófiájában, az alábbiakban arra teszek kísérletet, hogy feltárjam a kapcsolatot a képek említett típusa és a leibnizi természetfilozófia szemlélete között.

1. A természetfilozófia a változó tapasztalati valóság rendszeres leírására tesz kísérletet. De vajon minden tapasztalati jelenség fizikai-e? Leibniz magától értetődőnek tekinti Galilei tézisé, amely szerint az érzékeinkkel megfigyelhető jelenségeknek csupán szűk köre igényel fizikai magyarázatot, s az összes többi erre redukálható. Egy töredékes feljegyzésében a következő szavakkal fogalmazza meg ezt a tételt: „A fizikai analízis titka annak mesterségében áll,

² Ennek fényében kérdés, hogy a veduták és staffázsalakok ugyanazt a szerepet játsszák-e, mint Eberhard Kieser és Daniel Meissner *Thesaurus philosophicus* című munkájában, amelyre 1957-es tanulmányában Rózsa György hivatkozik. Birckenstein-féle metszeteskönyv, 26.

³ Carl Immanuel Gerhardt (Hg.): *Die philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz*. Weidmannsche Buchhandlung, Berlin, 1875–1890, 7 vols., reprint: Georg Olms, Hidesheim, 1965, II. 438.

hogy az érzékek zavaros minőségeit (...) visszavezessük azokra az elkülönített minőségekre, amelyek ezeket kísérik. Ezek a szám, az alak, a mozgás és a szilárdság(...).⁴ Leibniz tehát éles határt von az érzékekkel hozzáférhető valóság és a tulajdonképpeni fizikai minőségek között. Az előbbiek zavarosak, és – amint azt máshol kifejti – az emberi érzékelőrendszer esetlegességeinek a jegyeit viselik magukon, az utóbbiak ezzel szemben „elkülönítettek”, azaz releváns elemeik kvantitatív terminusokban egzakt módon megragadhatók az ész által.

Ám ha a természet valódi formájához igyekszünk eljutni, Leibniz szerint nem elég a dolgok közvetlenül adódó érzéki képét annak kvantitatív, azaz geometrizálható, mérnöki lényegére visszavezetni, hanem *további redukcióna* van szükség. Az előbbi idézet a következőképpen folytatódik: az elkülönített minőségek „a szám, az alak, a mozgás és a szilárdság, melyek közül a két utóbbi minőség fizikai tulajdonképpeni értelemben”. Még a matematikailag megragadható minőségek köre is további szűkítést kíván tehát, mert az *ikhnografikus* képen rögzíthető szám, nagyság és alak geometriai, és nem fizikai fogalmak. Tulajdonképpeni *fizikai* magyarázatot Leibniz szerint csak a mozgás és a részecskék kohéziója igényel. Fizikai jelenségekről ugyanis csak ott beszélhetünk, ahol a testek matematikailag leírható jelenségei mögött a részecskék között valóságosan ható erőkkel számolhatunk. Az erők tehát Leibniz elmélete szerint mélyebb szinten helyezkednek el, mint akár az említett látképek érzéki valósága, akár az ezeknek megfelelő geometriai alaprajz, amely rendet visz ugyan a jelenségek közé, ám nem ad rájuk magyarázatot. A fizika a jelenségek leírása során matematikai eszközökkel él, magyarázó elvei azonban az *erők*.

⁴ Gottfried Wilhelm Leibniz: *Sämtliche Schriften und Briefe*. Akademie Verlag, Darmstadt–Leipzig–Berlin, 1923, VI.4, 1962.

2. Mit jelent magyarázattal szolgálni a természeti jelenségekre? A természetfilozófia feladatát Arisztotelész a szükségszerű *okok* megadásaként rögzítette.⁵ A leibnizi program e magyarázati eszmény örököse, ám az okok megállapítása Leibniz nézete szerint nehézségekbe ütközik. A nehézség azzal a két descartes-i kijelentéssel körvonalazható, amelyek együttesen mintegy kijelölték az oksággal kapcsolatos feladatot a 17. századi filozófia számára: (A) Descartes-nál a *Harmadik elmélkedés*ben arról olvashatunk, hogy az okozat teljes mértékben a hatóoknak köszönheti a létét, hiszen a hatóok olyan realitást „ad át” az okozatnak, amellyel korábban ő maga „rendelkezett”. Ezek szerint valamilyen realitást „birtokolni” (*realitatem habere*), azt „átadni” (*dare*), illetve „átvenni” (*assumere*) az oksági folyamat lényegét alkotja. A természet megismerésére akkor van remény, ha az „átadás” értelemmel megragadható kapcsolatot jelent, s racionális következtetéseket tesz lehetővé.⁶ Az *Elmélkedések* lapjain azonban rögtön ezután egy másik, ezzel ellentétesnek tűnő szempont is megjelenik, Descartes ugyanis az idő természetéről szólva azt állítja, hogy (B) a világ bármely állapota elvileg független bármely másik világállapottól, s Istennek pillanatról pillanatra kell fenntartania (mintegy újra és újra megteremtene) a dolgokat.⁷

⁵ Vö. *Analytica Posteriora* 1.2. 71b9–13.

⁶ Descartes, amikor a *causa sive ratio* kifejezést használja, az okság fogalmát a logikai implikációhoz közelíti: „Egyetlen olyan dolog sem létezik, amellyel kapcsolatban ne lehetne megkérdezni, mi az az ok, amiért létezik. Ezt a kérdést ugyanis magával istennel kapcsolatban is fölvethetjük, [...] mivel épp természetének mérhetlensége az az ok, vagyis észszerű alap [*causa sive ratio*], aminek révén semmilyen okra nem szorul rá, hogy létezzék.” René Descartes: *Ouvres*. (Ed.: Charles Adam Tannery – Paul Tannery.) Librairie Philosophique Jacques Vrin, Paris, 1996. (Első kiadás: 1897–1913.) VII. 164–165. Magyarul: *Elmélkedések az első filozófiáról*. Atlantisz, Budapest, 1994, 128.

⁷ Vö. „A jelenlegi idő nem függ a közvetlenül megelőzőtől, s ezért épp akkora ok szükségeltetik a dolgok fenntartásához, mint ahhoz, hogy kezdetben létrejöjjenek.” (Uo. 165. és magyarul: 128.)

Az említett nehézséghez e két szempont összekapcsolása vezet. Míg ugyanis az első az oksági viszonyt két állapot logikailag csatolt kapcsolataként ábrázolja, addig a második ennek elvi lehetetlenségére mutat rá. Lássunk egy példát: Egy ABC pontokon mozgó test egymást követő állapotai (B) elv értelmében nem magyarázhatók meg egymásból. Mivel a világ szukcesszív állapotai elvileg függetlenek egymástól, az AB mozgásból nem vezethető le a BC mozgás, s így – az (A) elv értelmében – az egyik nem is oka a másiknak.

E nehézség megoldásaként két lehetőség adódik: (1) Elfogadjuk azt a tételt, hogy a természeti jelenségek egymást követő sora nem elégíti ki az okság definícióját, s megelégszünk csupán a jelenségek rendszerező leírásával. Így szakítunk azzal az arisztotelészi elvvel, amely a természetfilozófiától oksági magyarázatokat vár. (2) Kitarunk az okság intelligibilis meghatározása mellett, s úgy konstruáljuk újra a természeti folyamatok alanyát, hogy a fizikai ágensek megfeleljenek e szigorú kritériumnak. Leibniz mindkét úton elindul, s e két eltérő megközelítés integrálásán fáradozik. Vegyük őket sorra!

(1) Az első úton haladva egy olyan tudomány képe bontakozik ki előttünk, amely csupán leíró modelleket kínál, és lemond a jelenségek magyarázatáról. Így például egy test mozgása – pusztán a jelenségek szintjén – leírható más testekhez viszonyított *külső*, térbeli relációinak szukcesszív változásaként. E leírás során természetesen ökonómiára kell törekedni, így a változásokat egyszerű szabályok és matematikailag rendezett modellek alá kell foglalni. Ennek az eljárásnak a klasszikus példája az égi mechanika. Leibniz egy 1688-as töredékében a következőket olvashatjuk a ptolemaioszi, kopernikusi és Tycho Brache-féle rendszerek összehasonlítása után:

Miután geometriai bizonyításokkal már sikeresen igazoltuk, hogy valamennyi hipotézis ekvivalens (...), ez azzal a következménnyel jár, hogy még egy angyal sem tudná matematikai szigorúság-

gal megállapítani, hogy <e> sokféle test közül melyik van nyugalomban, s melyik a többi mozgásának a középpontja.⁸

A felsorolt csillagászati hipotézisek azonban Leibniz szerint mégsem egyenértékűek, amennyiben egyszerűbb vagy bonyolultabb magyarázatokat ígérnek. A *matematikailag* egyenértékű hipotézisek közötti választással kapcsolatban így ír Lady Mashamnek:

A csillagászatban és a fizikában mindig is elismerték, hogy a legvilágosabban érthető hipotézisekről derül ki végül, hogy igazak, mint például a Föld forgása, hogy »megőrizzük« az égitestek jelenségeit, és a légnyomás, hogy megmagyarázzuk a szivattyúkat és más vonzó hatásokat, amelyeket korábban a vákuumtól való félelemnek tulajdonítottak.⁹

Leibniz szerint tehát az a hipotézis felel meg a fizikai valóságnak, amelyik a jelenségekkel összhangban a legegyszerűbb magyarázattal szolgál. A valóság a legalkalmasabb (mert legegyszerűbb) hipotézis.

A másik út (2) a fizikai folyamatok egy olyan leírása, amely kielégíti az okság szigorú meghatározását. A mozgásátadás említett problémája e megközelítés szerint arra utal, hogy a mozgás egy test számára nem lehet pusztán külsőleges relációinak változása. Ahhoz, hogy a mozgás *oksági* magyarázatát adjuk a szó Descartes által megadott erős értelmében, *belső* meghatározottság szükséges, azaz a magyarázatnak a fizikai ágensek természetén kell alapulnia. Az ágens nem lehet a geometriailag leírható test, hanem olyan entitásra van szükség, amelyiknek a természete megalapozza és érthetővé teszi a kauzális kapcsolá-

⁸ *Phoronomus seu de potentia et legibus naturae [dialogus]*, in Louis Couturat (ed.): *Opuscles et fragments inédits de Leibniz*. Georg Olms, Hildesheim, 1961, 590.

⁹ Leibniz Lady Mashamnek 1704 júniusában, in André Robinet (ed.): *Malebranche et Leibniz – Relations personnelles*. Librairie Philosophique Jacques Vrin, Paris, 1955, 382.

tokat. Ez az ágens az individuális szubsztancia vagy – Leibniz kései filozófiájában – a monász, amelynek valamennyi állapota saját belső természetéből fakad. E fejleményt megvilágítandó térjünk vissza egy pillanatra az iménti példához: csak akkor mondhatjuk, hogy egy test AB mozgása *oka* a test BC mozgásának, ha az előbbi logikailag implikálja az utóbbit. Másként fogalmazva: ahhoz, hogy X oka legyen Y -nak, arra van szükségünk, hogy X mozgásából *analitikusan* levezethessük Y mozgását. Ahhoz tehát, hogy valódi kauzalitásról beszélhessünk, olyan okokat kell találnunk, amelyek *belsőleg* tartalmazzák vagy „tükrözik” mindazt, ami velük történik vagy belőlük kiindulva megy végbe. Ekkor X -ből az okság erős definíciónak megfelelően levezethetjük Y -t, hiszen X -ben találtuk meg annak okát, valós *ésszerű alapját*, hogy Y miért létezik, és miért olyan, amilyen.

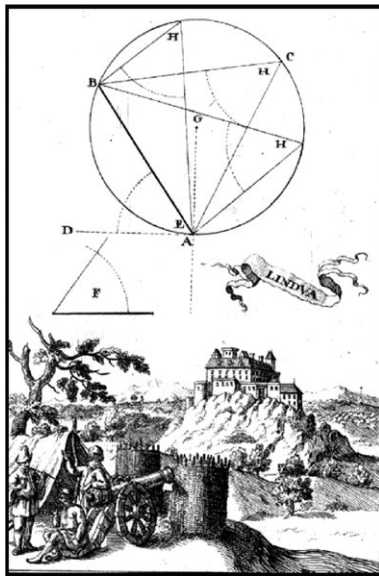
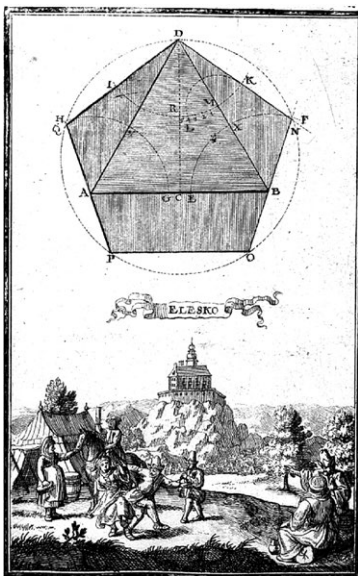
Leibniz ezzel nem kevesebbet állít, mint hogy a természeti folyamatok valódi gyökere nem az anyagi világ kiterjedt viszonyait rögzítő geometria területén keresendő, hiszen a *res extensa* kvantitatív tulajdonságaival leírható testek nem állíthatók oksági viszonyba, nem magyarázzák sem a mozgást, sem az ellenállást, sem pedig a részecskék kohézióját. A fizikai folyamatok valódi ágensei nem az érzékileg megfigyelhető testek, de nem is azok a matematikai értelemben vett entitások, amelyekhez az érzéki minőségek redukciója révén jutunk, matematikailag nézve ugyanis az anyag részecskéi különösképpen kapcsolódnak egymáshoz. A természeti jelenségek valódi ágensei olyan metafizikai létezők, amelyeknek a kiterjedés *megnyilvánulása* csupán, de amelyek sem az érzékelés, sem pedig a képzelet számára nem megragadhatók. Ugyanakkor ezek az alapvető fizikai ágensek mégis a lehető legvilágosabbak az értelem számára, amely képes megérteni az erő és a szubsztancia metafizikai fogalmát, amelyet sem a zavaros érzéki jelenségek, sem a mögöttes geometriai struktúrák nem jelenítenek meg.¹⁰

¹⁰ Noha abból indultunk ki, hogy az érzéki jelenségek visszavezethetők a kiterjedés matematikai tulajdonságaira, s oda érkeztünk, hogy ez utóbbiak az erő és az

3. Abban az esetben azonban, ha a leibnizi fizika legalapvetőbb rétegét metafizikai entitások – monászok – képezik, amelyek az erő és az ellenállás forrásai (hiszen a tapasztalatilag megfigyelhető és geometriailag leírható derivatív erők ezekből származnak), ebben az esetben tehát hasonlítható-e a természet leibnizi felfogása azoknak a mérnöki ábráknak a szemléletéhez, amelyek felől elindultunk? Bizonyára nem árt óvatosnak lenni a további párhuzamokkal. Ám ha a mérnöki ábrázolás 17–18. század fordulóján jellemző praxisát összevetjük a természet leibnizi felfogásával, meglepő eredményre jutunk. Mint láttuk, ezek az ábrák egyszerre – egy keretben – rendelnek *szcénografikus* perspektívát és *ikhnografikus* képet a természethez. Ha a természet leibnizi koncepcióját tartjuk szem előtt, sem az egyik, sem a másik nem reprezentálja azt, ami szerinte a természeti folyamatok legalapvetőbb mozzanata. Egyrészt nem jelenítik meg ezt sem a kép előterében mozgó staffázsalakok, sem a mozgalmas csatajelenetek, hiszen ahhoz, hogy a világ *fizikai* leírását kapjuk, a szubjektív perspektívából adódó érzéki valóság meghaladása szükséges – el kell távolodnunk attól a szcénografikus szemlélettől, amely az egyes szám első személyű nézőpont sajátja. Másrészt azonban – és ez a leibnizi filozófia megkülönböztető jegye a korabeli karteziánus megközelítésekkel szemben – a természeti folyamatok lényegét az erődítések térbeli esszenciáját megjelenítő mértani ábrák sem reprezentálják. A geometriai alakzatok *ikhnografikus* értelemben modellezik ugyan a kiterjedést, de a nélkül az *erő* nélkül, amely a *fizikai* változást magyarázza.

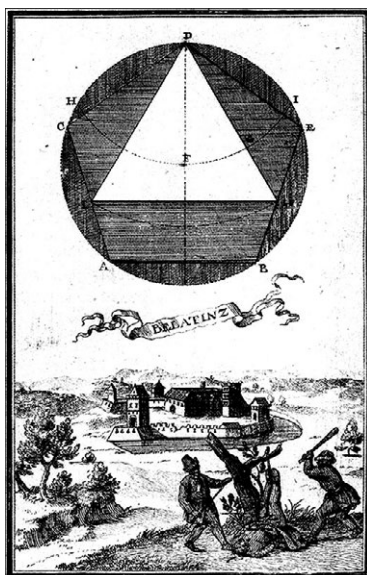
ellenállás intelligibilis fogalmaira redukálhatók, Leibniz elmélete nem *reduktivista* a szó klasszikus értelmében. Célja nem a fizikai valóság visszavezetése egy olyan metafizikai szintre, amelyhez képest az érzékileg megfigyelhető vagy matematikailag leírható testek univerzuma *puszta* jelenség. Sokkal inkább egy olyan többszörösen rétegzett univerzumot ír le, amelynek szintjei egymásra épülnek ugyan, de az egyes szintek – az érzéki jelenségek éppúgy, mint geometriai leírásuk – egyaránt hozzájárulnak az egész harmóniájához.

Ennek ellenére úgy vélem, hogy a Nypoort-típusú ábrákon is kényelmesen lokalizálható az a mozzanat, amely a természeti folyamatok legfontosabb jellemzője Leibniznél. Ehhez azonban nem a vizuális elemek egyikére vagy másikára, hanem a kép szervezőelvére kell rámutatnunk. A kép egységes hatása olyan *ellenpontoszó* technika eredménye, amely az ellentétek dinamikus kiegyenlítésére törekszik azzal a céllal, hogy az egyes elemek szembeállítására és összekapcsolására révén harmonikus egységgé szervezze az ábrát. A szerkesztési műveletek és a táj pittoreszk megfestése között ugyanis párhuzam és feszültség egyaránt megfigyelhető. Párhuzam, hiszen a mértani ábrák a tájkép lényegére utalnak: kalkulus tárgyává, mérnökiellenőrizhetővé és katonailag kiaknázhatóvá teszik a terepviszonyokat. Másrészt feszültségben is áll e kettő, hiszen a geometriai esszenciák örök és objektív („isteni”) nézőpontot kínálnak, ami szemben áll az időben kibontakozó események mozgalmas elevenségével. Ez az ellentét azonban – azaz a kép barokk kompozícióját megszervező elv – nem az örökkévaló ideák és a keletkező–pusztuló világ közötti jól ismert platóni ellentét újrafogalmazása. A különbséget jól érzékelteti, hogy a geometriai ábrák itt nem statikus igazságokat illusztrálnak, hanem dinamikus folyamatábrák. Jól látható módon szukceszíve kibontakozó szerkesztési műveletek képei: nem az eredményt, hanem a konstrukció folyamatát érzékeltetik. A lényeg tehát nem a partikuláris nézőpontból adódó tájkép, de nem is a táj matematikai esszenciája, hanem az az eleven dinamizmus, amely egyaránt áthatja az előtérben zajló csatajeleneteket és a geometriai szerkesztés folyamatát. A leibnizi fizika legmélyebb valóságának így módon nem az egyik vagy másik képi elem, hanem az a kompozíciós erő felel meg, amely szembeállítva és összekapcsolva, egységbe foglalva és különbségeket teremtve dinamikusan szervezi meg a kép ellentétekkel tagolt harmóniáját.



Két oldal Burckhard von Birckenstein *A trónörökös mértankönyve* (1686) című munkájából, Justus van Nypoort metszeteivel

Forrás: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fotothek_df_tg_0004831_Geometrie_%5E_Architektur_%5E_Festungsbau_%5E_Vermessung.jpg



Metszet *A trónörökös mértankönyve*
(1686) című könyvből)

Forrás: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fotothek_df_tg_0004831_Geometrie_%5E_Architektur_%5E_Festungsbau_%5E_Vermessung.jpg

MESTER BÉLA

Rozgonyi József Kant-kritikájának matematikafilozófiai aspektusai*

A korábbi szarvasi konferenciákon tartott előadásaimban más szempontból foglalkoztam már a korai magyar Kant-kritikák szövegeivel. Rozgonyi kapcsán a göttingeni kapcsolatok kerültek előtérbe Reinhold révén, akinek címzi vitairatát, illetve Ernst Schulzén keresztül, akinek szkepticismusában szövetségest remél.¹ A kor másik jelentős magyar Kant-kritikájának szerzője, Horváth Keresztély János fizikusként, természetfilozófusként került szóba.² Ez alkalommal Rozgonyi művének arról a kis terjedelmű, ám nézetem szerint igen fontos szöveghelyéről lesz szó, amely olyan tárgyat érint, amit ma a matematika filozófiájának neveznénk. A továbbiakban arra teszek kísérletet, hogy megmutassam, Rozgonyi érvelése közvetlenül érinti a matematikai megismerés természetét. Másik célom annak a föltárása, hogy a kanti filozófia ismeretelméleti alapjait érintő meg-

* Írásom *A magyar filozófiatörténet narratívái (1792–1947)* című OTKA-kutatás keretében készült (K 104643).

¹ Előadásom írott változatát lásd Mester Béla: „Quasi e machina Aretalogus quidam”, in Gurka Dezső (szerk.): *Göttingen dimenziói. A göttingeni egyetem szerepe a szaktudományok kialakulásában*. Gondolat, Budapest, 2010, 141–149.

² Előadásom írott változatát lásd Mester Béla: Az ásvány mint történeti emlék. Az élettelen természet történeti szemléletének kialakulása, in Gurka Dezső (szerk.): *Formációk és metamorfózisok. A geológia, a filozófia és az irodalom kölcsönhatásai a 18–19. században*. Gondolat, Budapest, 2013, 97–105.

fontolások, közöttük a matematikai megismerésre vonatkozók később is ott vannak Rozgonyi gondolkodásának háttérében, magyar nyelvű, laikusoknak szóló írásaiban, még akkor is, amikor a magyar Kant-vita súlypontja a morálfilozófiai kérdésekre helyeződik át, és emiatt ez nem nyilvánvaló első olvasásra. Ennek érdekében először vázolom a szöveg filozófiatörténeti körülményeit, különös tekintettel arra a pozícióra, amelyet Rozgonyi elfoglal a korabeli brit és kontinentális filozófiai kultúra között, majd röviden kitérek a matematika szerepére azokban a skót művekben, amelyek forrásául szolgáltak. Ezek után megnézem, hogyan ütközteti mindezt a frissen megismert kanti filozófiával, végezetül megvizsgálom a kezdeti ismeretelméleti és a későbbi etikai súlypontú diskurzus összefüggését a magyar Kant-vitában, Rozgonyi szempontjából.

Reid és Kant között, holland közvetítéssel

Rozgonyi *Dubiája*³ kontextusának csupán egyik része a korábbi alkalmakkor már megbeszélt göttingeni kantiánus és antikantiánus szál. A másik szál az a brit, közelebbről skót *common sense*-filozófiai háttér, amelynek a talajáról bírálja Kantot, valamint az a holland egyetemi közeg, ahol utrechti peregrinációja során megismeri ezt a tradíciót még rövid oxfordi tartózkodása előtt, ahol filozófiai horizontját csak az újonnan megjelent művek ismeretével bővítette, nézetei azonban aligha változhattak már meg. Először is arra kell emlékeztetnem, hogy milyen rövid idő alatt láttak napvilágot a Rozgonyi hivatkozta német és skót munkák, és hogy milyen kevés lehetősége volt arra akkoriban szinte bárkinek, de egy kelet-közép-európai szerzőnek különösen, hogy mind az angol, mind a német nyelvű munkákat még idejében megismerje ahhoz, hogy esélye le-

³ Rozgonyi Jos.: *Dubia de initiis transcendentalis idealismi Kantiani ad viros clarissimos Jacob et Reinhold*. Trattner, Pest, 1792.

gyen hozzászólni a megjelenésüket követő vitákhoz. *A tiszta ész kritikájának* második kiadása (1787), *A gyakorlati ész kritikája* (1788), valamint Thomas Reid: *Az ember szellemi képességeiről* (1785), illetve *aktív erőiről* (1788) című munkái szűk négy év alatt jelennek meg. Magyar szempontból ebben a rövid időszakban újra korlátozások nélkül lehetővé válik a protestánsok peregrinációja, de még nem lehetetlenül el újra a napóleoni háborúk körülményei között. Rozgonyit az újonnan meginduló peregrináció első résztvevőjeként tartjuk számon, de Oxfordból hazafelé már a forradalmi Párizson keresztül vezet az útja. A francia forradalmat akkor is, később is alig említi, beszédesek viszont azok a jóval később, 1819-ben odavetett szavai, amelyek keserű illúzióvesztésként tekintenek arra az *Az örök béke* kapcsán, hogy „a’ Frantzia nagy Respublica elenyészett, ’s egy rettenetes Despotica Polgári Társasággá vált”.⁴ Az említett művek által jelzett hagyományok megismeréséhez, és egyformán fontos, korszakalkotó mivoltuk belátásához a 17. század után megszakadt református peregrinációs útvonal fölújítása segítette hozzá akaratlanul, amely a hosszabb holland képzést rövidebb, tájékozódó jellegű brit tartózkodással egészítette ki az anyagi lehetőségek függvényében. A skót hagyomány holland közvetítésének két komoly tartalmi eleme volt Rozgonyi esetében.

Az egyik a holland akadémiai életben még ekkoriban jelen lévő latin nyelvűség, ami megerősítette szerzőnket abban a szándékában, hogy maga is latinul kezdjen publikálni. A holland tudományosságban ekkoriban még elfogadott latin nyelvűségből következik az az eddig kevésbé vizsgált jelenség, hogy már az oktatás során és a nyomtatott jegyzetekben kialakul az itt még latinul tanított, de eredetileg már nem latinul írott filozófiák latin terminológiája. Szempontunkból itt említendő meg Rozgonyi utrechti mesterének, az inkább matematikusként és fizikusként ismert Johan Frederik Hen-

⁴ Rozgonyi József: *A’ Pap és a’ Doctor a’ sínlődő Kánt körül*, in Várszegi Miklós, Kőszegi Lajos: *Elmész*. Comitatus, Veszprém, 1994, 84.

nertnek, Euler anítványának a skót *common sense*-filozófiára, első sorban James Beattie-re támaszkodó 1781-es kiadású, tehát még Reid Rozgonyi által majd idézett művei előtt írott latin nyelvű filozófiai összefoglalása.⁵ A latin terminológia kérdésével a továbbiakban itt nem foglalkozunk; mindenesetre megállapíthatjuk, hogy a 18. század vége nemzeti nyelvű filozófiai munkáinak latin nyelvű diszkussziója nem példa nélküli a korban.

A skót hagyomány utrechti közvetítésének tartalmi eleme, hogy a *common sense*-iskola ismeretelmélete egy a maga korában jó nevű matematikus közvetítésével, Hennert interpretációjában jelent meg az egyetemen. A kutatás jelenlegi állásában még nem tudunk választ adni arra a kérdésre, hogy Hennert problematizálta-e, és ha igen, akkor miként az általa elfogadott filozófiai irányzat következményeit a matematikai ismeretek episztemológiai értékére, mibenlétére, beleértve saját matematikai tevékenységét is. Meglehet, ő maga nem állította élére a kérdést. Tanítványát azonban, aki párhuzamosan hallgatta matematikai és filozófiai előadásait, már csak ezzel is fölkészítette arra, hogy később, valószínűleg már Oxfordban, fölfigyeljen Reid újabb, az utrechti tanrendbe még be nem épített műveinek matematikai példáira. Majd ezt követően, Göttingenben és Jénában találkozáván *A tiszta ész kritikájának* második kiadásával és az arra is támaszkodó új interpretációkkal, és mindezekben a szövegekben a matematikai tudásra vonatkozó állításokkal, Kantot bíráló első komolyabb munkájában megpróbálkozott a kettő egymásra vonatkoztatásával, azzal, hogy Kantnak a matematikai megismerés

⁵ Johan Frederik Hennert: *Aphorismi philosophici*. Paddenburg, Trajecti ad Rhenum, 1781. Beattie ismeretelméleti fő művét lásd Beattie, James: *An Essay on the Immutability of Truth, in Opposition to Sophistry and Scepticism*. Kincaid & Bell, Edinburgh, 1770. Beattie műveinek háromkötetes kommentált fordítása Hennert tollából 1791-ben jelenik meg, akkor, amikor az előszó keltezése szerint Rozgonyi lezárja a *Dubia* kéziratát, melynek élére a Beattie fő művéből vett angol nyelvű idézetet illeszti mottóként.

természetére vonatkozó tételeit Reid munkáira támaszkodva, mégis önállóan próbálja megcáfolni, imitálva egy a valóságban nem létező Reid–Kant-vitát.⁶

A matematikai megismerés Reid episztemológiájában

Reid ismeretelmélete nem bővelkedik matematikai példákban, és nemigen találunk nála kifejezetten a matematikai megismerés természetéről, értékéről szóló gondolatmenetet. A matematikai tudás mintegy felolvad a külvilág megismerése során szerzett egyéb ismeretek között, nem tűnik úgy, mintha különös sajátyságai lennének. Itt csupán Reid két olyan kitételének megemlítésére van terem, amelyeket értelmezésem szerint Rozgonyi is felhasznált Kant-kritikájában. *Az ember szellemi képességeiről* írott tanulmányának a józan észről szóló fejezete azzal zárul, hogy bizonyos alaptörvényeknek ellentmondó matematikai levezetések helytelensége a józan ész alapján, matematikai ismeretek és a levezetés részleteinek felülvizsgálata nélkül is belátható. Két mennyiség, amely egyenlő egy harmadikkal, egymással is egyenlő.⁷ A matematikai példa itt csupán egy a számos lehetséges, igen különböző tudásterületeken megjelenő következtetéstípus közül, amelyeknek egyetlen közös sajátysága, hogy

⁶ A skót iskola német közegben való megjelenéséről elsősorban a *populárfilozófia* hagyománya jut a filozófiatörténész eszébe, azonban nincs annak jele, hogy Rozgonyinak kapcsolata lett volna a német populárfilozófusokkal. Hatásuk talán majd néhány jóval későbbi, laikus közönségnek szánt megfogalmazásában érhető csak tetten.

⁷ „Ha tehát egy matematikus kifinomult bizonyítási eljárások révén, amelyekben valamely hibás lépést követ el, arra a következtetésre jut, hogy két mennyiség, amely egyenként egyenlő egy harmadikkal, nem egyenlő egymással, a józan ésszel megáldott ember anélkül, hogy meg kívánná ítélni a bizonyítást, joggal utasíthatja el s nyilváníthatja lehetetlennek a következtetést.” Thomas Reid: *Tanulmányok az ember szellemi képességeiről*. Ford. Babarczy Eszter. [Részlet.] In Horkay Hörcher Ferenc (szerk.): *A skót felvilágosodás*. Osiris, Budapest, 1996, 273.

cáfolhatóak, ám nem bizonyíthatóak a józan ész által, miközben a józan ész ezen cáfoló képessége nem szorul bizonyításra, egyszerűen belátjuk helyességét. Másik példám ugyanebből a szövegből Reid idézete Cicero *De oratore* című munkájából, amely a *sensus communis* hatókörét írja le, külön megemlítve a szó szerint a *számoknak*, valójában a *ritmusnak*, tudniillik a beszéd szónoki eszközként használt ritmikájának a *megítélésére* (*numerorum iudicio*) való természetes emberi képességet.⁸ Az antik szöveg hely értelme Reid számára itt is az többek között, hogy a *numerorum iudicio* egy sorba tartozik Cicero felsorolásának többi tagjával: festmények, szobrok, szavak, *számok* és hangok megítélése egyre megy, és egyaránt a *sensus communis* körébe tartozik. Cicerónál a főntebb említettek mind olyan *jelek*, amelyeket az ember külön képzettség nélkül föl tud fogni és meg tud ítélni. A dolgok *számosságának* feloldódása az esztétikai tapasztalatban, amit a latin kifejezés szó szerinti értelme sugall, e helyen nagyon kézhez állónak bizonyult Reid számára.

⁸ Reid latinul idézi Cicerót, olvasója számára így a fordítás nem fedi el az itt ritmust jelentő kifejezés szó szerinti, számokra utaló értelmét. Reid munkájának magyarul megjelent részlete az idézet lábjegyzetben megadott fordításában a kifejezés szó szerinti értelmét hangsúlyozza az adott kontextusban: „ezt mutatják [az emberek] a szavak, számok és hangok megítélésében, merthogy ezek a józan ész tartományába tartoznak, s a természet senkit sem fosztott meg teljesen belátásuktól.” Ugyanott, 271. Cicero teljes munkájának fordításában azonban már természetesen ritmusról van szó: „képesek [az emberek] erre [a helyes és helytelen megítélésére] a szavak, a ritmusok és a dallamok megítélésében, hiszen ezek bele vannak oltva a közös érzékszervbe, mivel a természet nem akarta, hogy bárki is ügyetlen legyen ezekben a dolgokban” Cicero: A szónokról, in *Cicero összes retorikaelméleti művei*. Kalligram, Pozsony, 2012, 437. *De oratore* III. 50. 195. Az idézett részt fordította Adamik Tamás.

A matematika Rozgonyi Kant-bírálatában

Vizsgáljuk meg közelebbről, hogy a Reidtől részben Hennert közvetítésével, részben saját szorgalomból, az oxfordi tapasztalatok hatására tanultak alapján pontosan mely kanti szöveghelyet citálva, hogyan érvel Rozgonyi közvetlenül hazatérése után megjelent, a két kiváló férfiúnak, Jakob halléi és Reinhold jénai professzoroknak ajánlott Kant-kritikájában, amelyet már hazautazása alatt elkezdett megfogalmazni. (Itt kell megjegyezni, hogy Reinholdnak és Jakobnak azok a munkái, amelyekkel – Kant fő művei mellett – vitatkozik, illetve amelyeket ismerhetett, minthogy szűk négy év alatt, 1786 és 1789 között jelentek meg, szintén rendkívül frissek voltak még Rozgonyi szövegének keletkezésekor.)⁹ A *Dubia* szerkezetileg meglehetősen hangsúlyos helyén kerül elő a matematika példája. Az első rész első fejezete Kant okságfelfogásának a Hume-éhoz való viszonyát taglalja,¹⁰ majd a második fejezet tér rá az *a priori* fogalmának értelmezésére és kritikájára.¹¹ A fejezet utolsó, voltaképpen a konklúziót jelentő negyede (44–51) Kant ismert matematikai példájának részletes elemzése *A tiszta ész kritikájának* második kiadásában: a $7 + 5 = 12$ művelet *a priori szintetikus ítélet*ként való értelmezése.¹²

⁹ Ludwig Heinrich von Jakob: *Prüfung der Mendelssohnschen Morgenstunden*. Heinsius, Leipzig, 1786. *Prolegomena zur praktischen Philosophie*. Schwetschke, Halle, 1787. *Grundriss der allgemeinen Logik und Kritische Anfangsgründe zur allgemeine Metaphysik*. Francke und Bispink, Halle, 1788; Carl Leonard Reinhold: *Briefe über die Kantische Philosophie*. Először folytatásokban jelent meg a *Der Teutsche Merkur* című folyóiratban, 1786–1787. *Versuch einer neuen Theorie des menschlichen Vorstellungsvermögens*. Widtmann–Mauke, Praga–Jena, 1789.

¹⁰ De Habitu Systematis Kantiani ad Humii dubitationem de Notione Causae. Rozgonyi: *Dubia*... 15–27.

¹¹ Propositionem Metaphysicarum Certitudo non a Prioritate Notionum repetenda est. Ugyanott, 27–51.

¹² Gurka Dezső e kötetben közölt írásából érdekes magyar vonatkozásként meg tudhatjuk, hogy Kant híres példáját Segner János Andrásról vette át. Vö. Segner János András munkásságának kanti recepciója, 97–117.

Megjegyzendő, hogy Rozgonyi általában is a viszonylag frissen kézhez vett második kiadás szövegével dolgozik, nagy valószínűséggel ezzel találkozott először a kontinentális filozófia közegébe való visszaérkezése után, egyben ez volt számára az első Kant-olvasmány is. Az alfejezet korrekt módon ismereti Kant okfejtését, hivatkozás nélkül ugyan, de helytállóan idekapcsolja a második kiadás előszavának trigonometriai példáját is a háromszög szögeinek összegéről. Ezek után mégis kétségeinek ad hangot abban a tekintetben, hogy valóban a *priori szintetikus ítélet*nek tekinthetjük-e Kant e példáját, és általában a matematikai ítéleteket. Az első pillantásra igen különböző gondolkodású szerzőkre való hivatkozások – Cicero, „Humius” és „Hobbius” (49) – a mű pár oldallal későbbi szövegének és a Rozgonyi filozófiai tájékozódásáról, háttéréről való eddigi tudásunknak a fényében sorba rendeződnek: Rozgonyi a Reidnél a *józan ész* fogalmával kapcsolatban általában idézett szerzőket olvassa tovább, figyelmét kifejezetten a matematikai megismerést érintő vélekedéseikre irányítva. A hivatkozottakból és saját megjegyzéseiből a matematika olyan képe áll össze, amely önmagában igen korlátozottan képes a valóság megismerésére, fogalmai – elsősorban geometriai alapfogalmakról van szó – csupán a külvilág durva közelítő modelljeinek összeállítására alkalmasak. Jól látható, hogy Rozgonyi Reidnek a matematikait a megismerés egyéb módozataival egy sorba helyező, a tiszta matematika lehetőségével valójában nem számoló elgondolását viszi tovább, és igyekszik kidolgozni, amikor Kantnál a matematika egészen más értelmezésével találkozunk, majd megkísérli ezt Kant-kritikájában érvként hasznosítani. A kanti példa *analitikus* ítéletként való értelmezése azonban itt még kissé a levegőben lóg, a kanti terminológiával megfogalmazni kívánt érvelés és a *common sense*-iskola szóhasználatát kissé ügyetlenül vonatkoztatja egymásra.

Az ügyetlenség oka az anyag elrendezésében, és ezzel az olvasókra gyakorolni szándékolt hatás elérésében rejlik. Rozgonyi ugyanis saját, Reiden alapuló ismeretelméleti meggyőződésének kifejtését a következő, a jelenségvilág és a transzcendentális idealizmus viszo-

nyát taglaló fejezet elejére tartogatja, mintegy az *a priori szintetikus ítéletek* lehetőségéről szóló kanti tétel szándékolt cáfolata után. Az előző fejezetbeli, még jelzetlen Reid-utalások itt nyílttá válnak, visszamenőlegesen is eligazítva az értő olvasót. Az általa később is, mindig következetesen *skót* filozófusként említett gondolkodó nevének helyes kiejtését is megadja: „Reid (Rid)” (53), amit Göttingenben vagy Jénában talán németesen kiejtve hallhatott. A fellevezetés retorikájából látszik, hogy a kritika után most a szerző által helyesnek tartott álláspont kifejtése következik, amelynek fényében majd kiderül az addig Kanttal szemben kifejtett kritika szerepe, jelentősége is. Visszamenőleg, innen nézve érthetjük meg majd azt is, hogy miért tarthatatlanok a szerző ismeretelméleti álláspontjáról nézve a matematikai állítások természetéről szóló kanti vélekedések.

A *common sense*-iskola alapvető tételéről van szó. Rozgonyi összefoglalása szerint a józan emberi ész és a *sensus communis* fogalmára támaszkodó filozófusok szerint a megismerés folyamatában három momentum különíthető el: a megismerő elme, az aktív elme és maga a megismerés tárgya. Olyasmi, mint az ideák rendszere, ebben a gondolatmenetben nem létezik, az a kora újkori ismeretelméleti hagyomány, amely szerint megismerésünk mindenkor az elménkben lévő ideáinkra irányul, csupán a filozófusok tévútra vezető, hibás konstrukciója. A külvilág tárgyait közvetlenül, az elmében föltételezett ideák közvetítése nélkül megismerő, legkifinomultabb érvelési rendszereiben is a józan ész megítélésének hatóköre alatt maradó emberi elmén alapuló ismeretelmélettel valóban nehezen egyeztethető össze még a tiszta matematika lehetősége is, a kanti *a priori szintetikus ítéletek* pedig e keretben valószínűleg tényleg értelmezhetetlenek még a matematikában is. Nagy vonalakban ez a végeredménye a 18. század vége két nagy ismeretelmélete összevetésének, amelyek a sajátos kulturális körülmények következtében mindkettővel elég korán és csaknem egy időben találkozó magyar szerző elméjében találkoztak össze. A kanti és a reidi filozófia ismeretelméleti elgondolásainak találkozása valószínűleg minden kö-

rülmények között ütközésként valósult volna meg, a matematikai megismerés bevonása a diskurzusba azonban végképpen kielezte a két szemlélet ellentéteit. Rozgonyi meglehetősen egyedi szövegének azonban nem csupán ebben van az érdekessége, érvelésmódjának tanulságai figyelemre méltóak a magyar Kantról szóló vita és általában a magyar filozófia további történetének a szempontjából is.

Ismeretelmélet és morálfilozófia

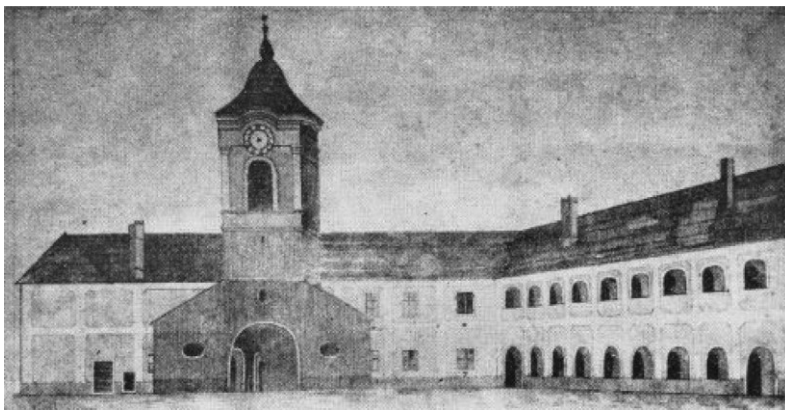
Az ismeretelméleti és a morálfilozófiai érvelés már Rozgonyinak ebben az első komolyabb munkájában szorosan összekapcsolódik. Ahogyan a bevezetőben ígéri, *A gyakorlati ész kritikájának* szövegével igyekszik megvilágítani azokat a helyeket, amelyek nem világosak számára *A tiszta ész kritikájában*, és idézi *Az erkölcsök metafizikájának alapvetését* is. Az etikai és ismeretelméleti érvelés összefonódása azonban ott érhető tetten a legfeltűnőbb módon, amikor olyan politikafilozófiai utópiákat, mint például Platón *Állama* vagy Harrington *Óceánája*, illetve etikai konstrukciókat, mint a sztoikusok tökéletes bölcse, közvetlenül megfeleltet olyan ismeretelméleti tételeknek, amelyek szerint ugyanúgy steril konstrukciók (50–51). Ahogyan az egyik segítségével nem lehet megismerni az emberi, társadalmi világot, azonképpen alkalmatlan a másik a természet megismerésére; így az etikai és az ismeretelméleti, nemkülönben a matematikai platonizmus ugyanannak a gondolatrendszernek a különböző arcai. Ezt a mindig hangsúlyozottan összefüggő kettősséget, a megalapozatlan, a tapasztalattól elszakított ismeretelméleti és etikai konstrukciót rója föl azután Kantnak. A morális és ismeretelméleti érvelés nagyjából olyan formában jelenik meg egymás mellett, mint ahogyan Reidnek az ember szellemi és aktív képességeiről szóló munkái, Rozgonyi filozófiai meggyőződésének fő forrásai, támogatják egymást. A magyar Kant-vita következő szakaszában, különösen annak magyar nyelvűvé és ezzel párhuzamosan morálfi-

lozóiiai középpontúvá válásával azonban ez az összefüggés, és benne a matematikai megismerés szerepének megítélése, az ismeretelmélet fontossága rejtett marad a vita kontextusában.

A kései magyar nyelvű, hangsúlyozottan laikus közönségnek szóló, népszerű hangvételű vitairatokból igen nehéz helyesen megítélni Rozgonyi nézőpontját anélkül, hogy figyelembe vennénk az eredeti vitaszituáció főntebb vázolt nemzetközi kontextusát az 1780-as évek végén. Kantiánus ellenfeleinek, elsősorban Márton Istvánnak és a vita szinte teljes közönségének a morálfilozófiára összpontosuló érdeklődése szinte teljesen eltávolítja a kezdetben még alapvető ismeretelméleti, közöttük gyakran hangsúlyosan a matematikára vonatkozó érvsorozatokat, és az ezek nélkül, népszerűsítő modorban előadott morálfilozófiai kijelentések, különösen az azokat megalapozó skót elméleti háttér ismerete nélkül könnyen félreérthetővé válnak. Jellemző Kazinczy Ferenc megjegyzése a pataki professzorról, mint a *szokás* hívéről.¹³ Ugyanez a *szokás* viszont Rozgonyi nézőpontjából az *emberiség felhalmozódott morális tapasztalata*.¹⁴ Inentől kezdve a józan ész szitokszóvá válik a magyar filozófiában, és Erdélyi Jánostól kezdve talán egészen máig az is marad.

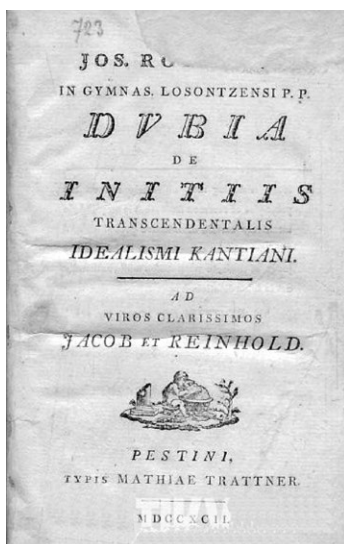
¹³ „Prof. Rozgonyi Urat mint *embert* szeretem, mint *Tudóst* becsülöm, nem szeretném hogy akármit is censurázzon, kiváltképpen nem pedig magyarul írt munkát. Rettenetes imádója a’ szokásnak.” Kazinczy Ferenc 1818. október 27-én kelt levele Gróf Dessewffy Józsefhez. 3653. számú levél, in Váczy János (szerk.): *Kazinczy Ferenc levelezése*. 16. kötet. Budapest, MTA, 1906, 206. (*Kazinczy Ferenc összes művei. Harmadik osztály. Levelezés.*)

¹⁴ Különösen *A’ Pap és a’ Doctor* záró részében kerül elő hangsúlyosan az emberiség hatezer éves morális tapasztalata mint az újonnan megfogalmazott morálfilozófiai tételek igazságkritériuma.



A sárospataki kollégium, amelynek Rozgonyi József 1798-tól kezdődően tanára volt

Forrás: http://www.sk-szeged.hu/statikus_html/kiallitas/kollegium/sarospatlak.html



Rozgonyi *Dubiájának* címlapja

Forrás: <http://antikva.hu/filozofia/dubia-de-initiis-transscendentalis-idealismi-kantiani->



„ctus necessario sequatur.“ Liceat hic mihi
 quærere ex Kantio: Num omnes, vel quædam
 tantum Notiones Ideam Necessitatis includen-
 tes sunt a Priori? Si prius asserat; tum omnes
 relativæ, consequenter etiam Patris & Filii,
 Montis & Vallis, Fluminis & Alvei, empiri-
 cæ Notiones a Priori erunt. Hæ enim omnes
 in necessarias possunt resolvi Propositiones. V.
 c. Monti Vallem jungi necesse est, &c. &c. —
 Si vero posterius affirmet Kantius; sic Idea
 Necessitatis sola, non erit sufficiens Prioritatis
 Notionum Character, sed ei aliquid adhuc ad-
 di debet. At (Universalitatem & Necessita-
 tem, separatim quoque Prioritatem indicare)
 docet Kantius. (w) Denique Formula Mathe-
 mathica $7 + 5 = 12$ adfertur in exemplum.
 Illam cum sit Formula puræ Matheſeos, a
 Priori, quoniam vero dum $7 + 5$ animo con-
 cipimus, nondum de Prædicato 12, quod istos
 duos Numeros in se complectitur, cogitamus;
 fed sensim Subjecto, Intuitum v. c. quinque

(w) Critick der reinen Vernunft. pag. 4. a li-
 nea 22. Confer linea quoque 15.

A tiszta ész kritikája matematikai példája
 ($7 + 5 = 12$) a *Dubia* 45. oldalán

Forrás: [http://members.iif.hu/sze6115/NARRATIVAK/
 Narrativak_1.htm](http://members.iif.hu/sze6115/NARRATIVAK/Narrativak_1.htm)

digitos in Subsidium vocando, adjungimus, Syntheticam esse contendit. Si hanc Formulam acriori subiciamus examini, videbimus:

α.) Eam non posse dici simpliciter Syntheticam; sed eam nunc Syntheticam, mox Analyticam esse dicendam: Si is, qui hac Formula utitur, simul Subjecto $7 + 5$ notionem Numeri 12 includit; illi hæc Propositio Analytica, sin minus erit Synthetica.

β.) Si hanc Formulam Synthetice accipias, quandoquidem juxta definitionem Syntheticae Propositionis Kantianam, Prædicatum Formulæ, ex Notione Subjecti eruere non possis, ut de veritate ejus convincaris, experientiam consulas necesse est. Sed Experientia Kantii non est Certitudinis Principium; proinde hæc Formula tibi certo vera non erit. Si vero veritatem hujus Formulæ, ex Intuitu puro repetis; rei, quæ hujus Formulæ exemplo probanda esset, veritatem jam supponis.

Kant matematikai példájának
értelmezése a *Dubiá*ban. (46. oldal)

Forrás: http://members.iif.hu/sze6115/NARRATIVAK/Narrativak_1.htm



„go non datur recta linea. Neque duo recta
 „ corpora, quæ se in uno tantum puncto fe-
 „ carent dantur. Ergo falsa sunt Mathematica
 „ principia., Cl. Kant contra has difficulta-
 tes, certitudinem Matheſeos vindicaturus, ſta-
 tuit principia Matheſeos vindicaturus, ſtatuit
 principia Matheſeos eſſe a priore; experien-
 tiamque a Principiis a priore, non hæc ab ex-
 perientia dependere. Sed quid quæſo opus erat
 hanc arduam ſolvendi dubii ingredi viam,
 cum longe facilior præſto fuerat. Nonne enim
 reſpondere potuiſſet: Humium levibus admo-
 dum ūti ratiunculis; ejus argumenta aut ma-
 niſeſte falſas includere Propositiones, aut vitio
 Conſequentiæ laborare. Dari rectas lineas in
 Natura, vel lapidum plurimorum ad amuſſim
 quaſi exactæ ſectiones probant. Et quamvis
 in Natura, perfectis, quæ Mathematicus animo
 concipit Corporibus, nulla darentur ſimilia;
 non tamen ex eo Falſitas Matheſeos Notio-
 num ſequeretur. — Quemadmodum enim is,
 qui cum Platone, Harringtonio perfectiſſimam
 Rempublicam, cum Stoicis, perfectum Sapien-

A *Dubia* a matematikai
 megismerés korlátairól (50. oldal)

Forrás: [http://members.iif.hu/szc6115/NARRATIVAK/
 Narrativak_1.htm](http://members.iif.hu/szc6115/NARRATIVAK/Narrativak_1.htm)

EGYED PÉTER

Sipos Pál filozófiája

Tanulmányunkban az értelmiségszociológia szempontjait használva jellemezzük röviden a korszak erdélyi magyar filozófusának¹ típusos pályáivét, majd filozófiai és ezzel kapcsolatos teológiai álláspontját.

1. Sipos Pál 1759.október 16-án született Nagyenyeden, és 1816. szeptember 15-én hunyt el Szászvároson. Sírja ismeretlen. Mai tudásunk szerint rajz vagy festmény nem maradt róla. Szülei (a korán elhalt márkosfalvi Sipos Sámuel) és Kovács Katalin, polgárok. A karriertörténet szempontjából fontos megállapítani: Sipos egyszerű kézműves polgárcsalád sarja.

¹ A kérdésnek szentelt egyéb tanulmányaim: *A magyar filozófia jelentése. Szabadság és szubjektivitás*. Komp-Press. Korunk Baráti Társaság, Kolozsvár, 2003; *Az erdélyi paradigma. Közelitések a magyar filozófia történetéhez*. Aron, Budapest, 2004; Az ismert ismeretlen: Sipos Pál, in uő: *A keresztyén vallásnak és a világosodásnak együtt való terjedéséről*. Pro Philosophia, Kolozsvár–Szeged, 2002, 7–23; „...mostani világosodott idők...” című tanulmányomban, in: *Felvilágosodás. Magyar századforduló. A VII. Hungarológiai Kongresszus Filozófia Szekciójának előadásai*. Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, 2012, 13–30; Erdélyi felvilágosodás, tanügyi reform, filozófiaoktatás, in: *Szellem és környezet*. Polis, Kolozsvár, 2010; Erdélyi kantianizmus: Sipos, Köteles, Körmöczi, Keresztény Magvető (120) 2014/3–4, 394–412.

A nagyenyedi református Bethlen Kollégium tanulója volt, 1764-től. 1775-ben avatták tógátus diákká, és 1781-től lett köztanítója a költői osztálynak. Az övé volt a leglátványosabb pályafutás: közismert rendszeretete és pontossága okán, szervezői tevékenysége elismeréseként 1783-tól kinevezték a kollégium szászvárosi részlegének a rektorává, ahol 1787-ig tevékenykedett.

Sipos Pál 1782 és 1783 között volt nevelő, Naláczi József udvarában (annak hasonnevű fia mellett), az erdélyi Bábolnán. 1787 és 1791 között Teleki József koronaőr fia, László mellett töltötte be ezt a funkciót Szirákon, végül 1793 és 1797 között Bécsben működött nevelőként Teleki Sámuel kancellár udvarában, annak Ferenc fia mellett, Bécsben. Sipos két levelében is utalt arra, hogy Szirákon részt vett patrónus és ennek fia, gróf Teleki László könyvtárszervező és gazdaságvezető munkájában. A nevezett szereplők amolyan mecénások, a kultúra támogatói voltak, akiknek a körében a kor jelentős szereplői is megfordultak. Ha nem is éppen irodalmi szalonok vannak udvartartásukban, az irodalom – s ezen belül természetesen a magyar irodalom – iránti érdeklődésük komoly hatással volt ennek a fejlődésére.² Végül 1797–98 között Erdélyben, báró Kemény Simon gyermekei mellett nevelősködött.

²Naláczi báró Naláczy József (1748–1822) erdélyi főnemes, testőríróként ismert. 1755-től a nagyenyedi kollégiumban tanult, majd tanulmányai befejezése után királyi táblai jegyzőként működött. Báróczi buzdítására és példájára ezalatt irodalommal is foglalkozott, főleg francia fordításokat készített. 1788-ban a Kálnoky huszárezred kapitánya, 1792-ben pedig Zaránd vármegye főispánja lett. Gúnyiratai forogtak közkézen. Dániel Istvánné megjelenítését Kazinczy Ferencnek köszönhetjük, aki kolozsvári látogatásakor láthatta őt. „Özvegy báró Dániel Istvánné, előbb báró Bornemisza Pálné, született gróf Mikes Anna exc-nál két barátom vezete fel. Nyolcvan esztendő s tíz év óta szemei egészen el vannak sötétülve, nagy lélekkel tűri a csapást, s vigasztalását a vallás tanításiból veszi, melyhez azon okokon túl, melyek másokra is illenek, annál erősebben ragaszkodik, mivel az, melynek most tagja, más mint amelyben neveltetett s elsőbb özvegyiségig volt. Templomba nem járhatván, házában tart prédikátort.

Közköltségen, a református egyház, valamint Teleki József és László támogatásával indult el 1787-ben külföldi peregrinációra. 1791 nyarán Bécsen keresztül utazott Odera Frankfurtba. Ez az egyetem (brandenburgi univerzitás formájában 1811-ig állott fenn) református teológiai oktatást biztosított, és híres volt arról, hogy Poroszország második legnagyobb könyvtárával rendelkezett. Itt Sipos a teológiai karra iratkozott be (tanára a jeles teológus Johann Isaak Ludwig Causse volt), emellett matematikai előadásokat hallgatott, és folytatta teológiai és filozófiai stúdiumait.³ Ezt követően Göttingen egyetemén találjuk, ahol Abraham Gotthelf Kästner előadásait hallgatta. A neves matematikus 1863-tól haláláig (1800) volt a természetfilozófia és geometria előadója a göttingeni egyetemen. Vele Sipos tartós kapcsolatokat épített ki, levelezésben is maradt. Következett a bécsi főiskola, ahol 1797 nyaráig hallgatott előadásokat, és dolgozott matematikai tanulmányain.

Behunyván szemet arra, ami reám nem tartozik s egyedül azt nézvén, hogy itt szenvedőt, nyugalomban szenvedőt fogok látni, magam is az emberiség legszentebb érzésével léptem elébe. Vezetőim neki vérei, minléte iránt tevének kérdést, s ő a bibliának egy helyével adá feleletét, mely érezteté, hogy a szent hely nem eltanult monda volt, hanem saját érzésének szerencsés festése. A szenvedő közelebb érzi magát az istenség kezében s ezen érzés vigasztaló, emelő. Ez az asszonyosság nem ért németül s Molnár Borbálát házánál tartja, hogy számára fordítson holmit, ami aztán asszonyának felolvastassék. S így ezen általam mindeddig nem ismert földimet is (mert ez a poetriánk újhelyi), meglátam vala, kit korunk asszonyírói közt mindig megkülönböztetéssel fog nevezni literaturánk; őtet természet, szenvedés és az Édes Gergely vezérlései tevék verselővé.” <http://www.muvelodes.ro/index.php/Cikk?id=596>

³ A Sipost illető adatok mindmáig Ponori Thewrewk József adatolására mennek vissza, ezt használja Makkai Ernő – mindmáig a Sipost illető életpálya legjelesebb kutatója –, majd utána mások is (Benkő Samu, Hajós József). Vö. Makkai Ernő: Sipos Pál és Kazinczy Ferenc. *Erdélyi Tudományos Füzetek*, 174. sz. Kolozsvár, 1944. 5–9. Makkai beépíti a legterjedelmesebb életrajz, Woyciechowsky-Jelítai József kutatási eredményeit is. (*Sipos Pál élete és matematikai munkássága*. Közlemények a Debreceni Tudományegyetem Matematikai Szemináriumából 6., Athenaeum, Budapest, 1932.)

1798-tól rector-professzorként működött a szászvárosi fliában. Bővítette az iskolát, bevezette a retorikai classist. Tanította a filozófiát, vallást, matematikát, történelmet és latin irodalmat. Diákjaival kis munkácskákat íratott, amelyeket a környékbeli olvasóközönség körében is terjeszthettek. Következett a sárospataki meghívás és kinevezés, amelyet részletesen tudunk adatolni. Erdélyi János pontos kivonatokat készíttetett a meghívással és az állás elfoglalásával kapcsolatos teendőkről. Sipost Vay József figyelmébe, a pataki iskolai matematikai tanszékre gr. Kemény Sámuel ajánlotta, amint ez Kolozsvárott 1805. június 2-án kelt leveléből kiderül. Ennek nyomán Sipos 1805 őszén már meg is kezdte tevékenységét, és 1806 júliusában – a matematika és fizika tanszék gazdjaként – előterjesztést tett az egyházkerülethez a matematika oktatási módszerére nézve. 1807-től már rektor-professzorként működött, sokat levelezett könyvek beszerzése tárgyában. Ugyanebben az évben javasolta egy iskolai könyvnyomda felállítását. Sikeresen működött együtt Vay Józseffel újabb anyagi alapok megszerzése és főleg a fizetések javításába való bevonása tárgyában. Nagyon sokat tett az iskolai élet fegyelmi viszonyainak a javítása terén. Pataki működése 1810 nyaráig tartott. Ez év áprilisában kelt levelében értesítette Vay József főgondnokot, hogy mivel a tordosi református egyházkerület őt lelkészéül megválasztotta, hivatalából távozik. Öt év alatt hatalmas munkát végzett Patakon, ennek számos nyoma meg is maradt az általa oktatott tárgyak módszertanát illetően. Mind az oktatás, mind a szervezés terén maximális teljesítményt nyújtott a korszak anyagilag és cenzurálisan is igen szűkös körülményei között.⁴ Külön ki kell

⁴ Ha II. József alatt a könyv- és lapkiadás és -forgalom alig ütközött akadályba, II. Lipót cenzúrarendeletei immár valóban megtestesítették az abszolutizmust, 1790. szeptember 13-án kiadott rendeletében átfogóan szabályozta, hogy mit kell eltüntetni, de még ezt is „finomították”. Így például az 1795. június 15-én született helytartótanácsi rendelet értelmében Immanuel Kant műveit nem lehetett iskolákban tanítani, a szabadkőműves könyveket 1796. május 6-án tiltották be rendeletileg, de például azt is szabályozták, hogy milyen körülmények között és kinek lehet

emelnünk újító tevékenységét, amelyhez humanista meggyőződése és a felvilágosodás filozófiai programjaiban gyökerező szabadságszeretete társult. Nem hiába járt német egyetemekre,⁵ *tevékenysége egyre inkább megfelel a magasan képzett köztisztviselő szakértő típusának.*

1810-től élete végéig tordosi lelkészként működött volt, emellett irodalmi-filozófiai iratokat szerkesztett.⁶ Életpályája csúcán Erdély vezető értelmiségi csoportjába jutott. Ezt igazolja több magas közeleti tisztsége is. Elfogadott és megbecsült értelmiségi volt, igazolhatóan komoly kisugárzással. Körülötte diákokból és érdeklődőkből álló csoportok szerveződtek, akik terjesztették nézeteit, másolták iratait (majd halálakor széthordták őket, amint erről életrajzírója tudósít). Ehhez társult levelezése: fontos megjegyezni, hogy például a Kazinczyval folytatott levelezése a magyar művelődés egészére hatással volt – főleg ami a filozófia instituálását, Kant és Fichte nézeteinek elfogadtatását illeti. Ugyanilyen jellegű Si-

Voltaire, Rousseau és Helvetius műveit könyvtárakban olvasni. Ebből érthetjük meg a francia filozófusok műveiből készült fordítások nagy számát a kor különböző kéziratos forrásaiban, kolligátumaiban, vagy hogy miért oly viszonylag nagy számban terjednek a Kant- és Fichte-művek Erdély-szerte. Csempészik őket. És megérthetjük az erdélyi fiatalok vonzódását a német egyetemek iránt, ahol ennél jóval szabadabban olvashattak. Nem éppen mindent: a 18. század utolsó éveiben még Kantot és Fichtét is – főleg a vallással és egyházzal kapcsolatos álláspontjuk miatt – cenzúrázták. Erdélyben hagyományosan a Gubernium felügyelte a könyvkiadást, működött – megbízott cenzorok révén – cenzúráhatóságként, de végső soron ott volt a General Commando (Császári Főhadparancsnokság), amelynek rendőri funkciói révén joga volt minden felség sértési, felségárulási, a politikai és közigazgatási státust érintő minden ügyben eljárni. (De 1795-től Bécsben külön rendőrhatalóság keretébe utalták a könyv- és lapkiadási, forgalmi és terjesztési kéréseket). Vö. Erdélyi felvilágosodás, tanügyi reform, filozófiaoktatás, in: *Szellem és környezet*. Polis, Kolozsvár, 2010, 339–361.

⁵ Odera Frankfurt egyeteme közismerten a porosz állami közigazgatás számára nyújtott magas szintű képzést.

⁶ Bevallás szerint Tordoson szeretett volna – végül is – matematikai, filozófiai és irodalmi műveivel foglalkozni. Ami meg is történt, csak éppen azok kiadásával nem volt szerencséje.

posnak az Aranka Györggyel folytatott levelezése és felvilágosító munkája a filozófia egyes kérdéseit illetően. Végeredményben tehát elmondható róla, hogy az erdélyi polgárosodás történelmi trendvonalába illeszkedő magas szintű felvilágosító tevékenységet folytatott. Ez nemcsak átvételt (kulturális transzfert) jelent, hanem a kor uralkodó – főleg a német felvilágosodás alapeszméiből táplálkozó – ideák (közhelyesebb megfogalmazásban) *alkotó alkalmazását*. Értelmiségzociológiai megfogalmazásban: szociálisan érzékeny környezetbe született, ami azt jelenti, hogy környezete – legfőképpen padig tanítói, tanárai – idejében felismerték képességeit, nagy tehetségét. Úgy irányították, ahogyan az értelmiségi szükségletek ezt megkívánták: a református egyháznak, valamint az erdélyi főiskoláknak is szüksége volt a legmagasabban képzett értelmiségiekre, ezt akkoriban a nemzeti felemelkedés célszerűségi rendjében is képviselte.

2. Az egyik korjellemzően jelentős Sipos-munka kétségtelenül *A keresztyén vallásnak és a világosodásnak együtt való terjedéséről* (1809).⁷ Ebben Sipos felvilágosító filozófiai programot fogalmazott meg, mert úgy vélte, hogy a világosság folyamatosan közelít, ezért a filozófia régibb igazságait is ennek megfelelően újabb fénybe kell helyezni. Sipos gondolkodására az a jellemző, gondolkodásának középpontjába *a valóságot* állítja, ez a valóság azonban kettős természetű, állítja. Egyfelől olyan tárgyi összefüggéseket jelent, amelyeket a gondolat állít előnkbe és az ész rendszerez, másfelől azonban a hit valósága, avagy *hitvalóság*. Tehát nem az a feladatunk, hogy a gondolatot, (a racionális vagy empirikus eszközökkel létrehozott) tudást szembeállítsuk a hittel, hanem, hogy egy kissé mai episztemológiai eszközeinkkel jellemezzük e felfogást – hogy mi a gondolatban a

⁷ Jelenleg az MTA kéziratárában.

hitszerű elem, vagy hogy mi a hitben a gondolat.⁸ Isten valósága nem a külső (empirikusan tapasztaló) ember számára adott, hanem a lelkiismeret sajátos valóságában létezik, amely transzcendentális valósággként működik. Természeti megszületése után az ember immár akarja is magát, és isten nagyobb világának a mintájára felépíti a maga kisebb világát. Akarata szabad lényként determinálja, amely az Isten által beléje helyezett Igazság alapján feltárja a maga kisebb igazságait, és ezek nyomán vezeti magát ki a természeti szükségesszerűségek világából a morálteológiai célok által determinált emberi világba és világban. Amikor megfogalmazta fenti nézeteit, Sipos, aki korának elismert matematikusaként messzemenően tudatában volt a természettudományos valóság és a természettudomány igazságai fontosságának a gondolkodás és ezen belül a filozófiai gondolkodás számára, mindvégig erre célozva igyekezett kidolgozni a teológia és morálfilozófia újabb konceptusait, a kettőt valamiképpen a külső és belső ember felfogására alapozva.

A másik *locus*, amelyben Sipos részletesen beszél a felvilágosodásról, szintén egy kéziratban található, amelynek egyes részei kérdések, mások azonban bizonyosan Siposnak tulajdoníthatók. Ez a kézirat az MTA kéziratárában található, Oct.Hung 1053 jelzet alatt, és *Vallásos-erkölcsi iratok* a megnevezése a Sipos-kutatásban (a másoló általi datálása 1814-ből). Az ebben *Világosítás* alfejezetcímmel szereplő összefoglalás egy olyan nagyobb részhez (*Toldalék*) van csatlakoztatva, amely néhol a lényegét illető összefoglalásban, néhol szinte betűhíven reprodukálja a Sipos egyéb kézíratainak szertederd gondolatmeneteit. Ez a kézirat azért is fontos, mert benne kimondottan a filozófia erdélyi lehetőségeire és sanyarú állapotára is utal Sipos, aki a felvilágosodás kilátásait a művelődési intézmények kis számával és a köz műveltségi állapotaival vetette össze. A Szászse-

⁸ Sipos gondolatmenetét részletesen jellemeztem *Az ismert ismeretlen Sipos Pál* című tanulmányomban, in Sipos Pál: *A keresztyén vallásnak és a világosodásnak együtt való terjedéséről*. Pro Philosophia, Kolozsvár–Szeged, 2002, 7–23.

bes melletti Tordasra visszavonult filozófus művéből a kor erdélyi állapotaira vonatkozó nyomasztó atmoszféra árad.

A felvilágosodás kérdéskörében a legfontosabb természetesen a szabadság problematikája. Ezzel részletesen foglalkozott Sipos, kantiánus-fichteánus alapokon. Sőt egy magasröptű verset is szentelt a *libertas*nak.⁹ Felfogása szerint a természeti állapotba született ember nincs tisztában szabadságának a nyilvánvalóságával. Találó képével: egy Angyal ezt elrejtí előle. Ahhoz, hogy szabadságának tudatára jusson, előbb céljaival kell megismerkednie. Azonban az empirikus szabadság-célok eltörpülnek a tulajdonképpen mellett: *a szabadság önmagának a célja* (ez a kimondottan kanti szellemű megállapítás, köztudomású, hogy az erkölcs megalapozásában Immanuel Kant a szabadságot az alapba helyezte, hogy ne kelljen azt empirikusan is bebizonyítani).¹⁰ A szabad-

⁹ A kézirat *Vallásos-erkölcsi iratok* Toldalék-fejezetének a végén közölt nagyjí-vű költeménye, amelyet mintegy kiegészítésként (ezúttal betűhív átírásban) ide illesztünk. Erköls, Szabadság Erköls! Szabadság! Hív Őr-Angyalok! / Kik a` jámbort belülről őrzitek. / Elöldva minden kötelekről. – / Lám a` gonosznak fondor útjai / Elállva vagynak. Ezt kívülről / A` kéntelenség tartja fékenn; / Mást a` dölyfösség, név, hír elragad, / `S magasra fel kap a` szerentse` – / Forgó szelével. Rabja mégis is ő Magának; / E` tsak vékonybbr szött/ Hálója néki, nem szabadság. / A` Fény magába rejtve fénylik, / `S nem kölcsönöz fényt. A` nagy lelkek / Független önn maguktól függenek, / Nem a` reménység`s félelelemtől. / Alattok a` szerencse mennykövi / Egymásra sűrűnn hulljanak bár: / Nem ijedeznek`s bánthatatlanok. / Nem kér, nem óhajt semmit a` szabad; / Vágyása nints egyébre, mint hogy / Szabad lehessen. A` ki többre vágy, / A` szűz szabadság attól elrepül, / `S ott hagyja kötve azt a` hitetlent, / A` ki nem érte gerjedett völt. / A` hoz ki bízna, hogy meg áldaná, / A` ki magára bátrann bízva nints? / De a` jóltévő segíteni kész kezét / Az Istenek se köthetik meg. / Természet el nem fajzott gyermekit / Bár Zeusz haragja szírthez tsapja le; / Bírt ott is a` szabadság lelkével; / Tud ott is embert lelkesíteni. / Tsak jóra van; de rosszra nints szabadság, / Erő, tehetség embereknl. / Erőtlen ember, a` ki vétni tud, / `S a` kit nem köt meg a` szabadság.

¹⁰ Van itt azonban egy egyszerűbb, ám nyilvánvalósága miatt nem nagyon hangsúlyozható kérdés: az ész szerint (tisztá ész) lehetetlen, hogy az ember szolgálalkúnak szülessen. Ép eszű ember nem akarhat szolgának születni. A filozófiai nehézség ezen túl abban van, hogy milyen szubsztanciális és funkcionális meghatározásokat lehet adni a szabadságnak, a filozófiai elmélet szerint.

ság „tüneményiségét” úgy lehet meghaladni, ha azt tényleges empirikus alapokra hozzuk – ez már a fichtei elem Sipos fejtegetésében. A természeti szükségszerűségtől eloldozott és külső természeti meghatározottságát az ember belső szabadságának kimunkálása alapján tudja megvalósítani, mihielyst szabad akaratának tudatára és reális alkalmazására jut. A teológus véleménye mutatkozott meg abban, hogy a személyes szabad akaratban a teremtő örökkévaló akaratát láttatta munkálni. Állásfoglalása szerint a szabadság nem a döntési összefüggést jelenti, hanem a jó kötelességszerű, törvényi követését – ez garantálja, hogy ne az esetleges okoktól függjünk, hanem csakis saját akaratunk beteljesítésétől. A *Filozófiai tekintések*¹¹ végén pedig a szabadság végső Istenre utaltságáról tett említést. Ez kétségtelenül schellingi elem, s ez még akkor is így van, ha Sipos bevallása szerint nem értette a német filozófus misztikus mélységeit. Többi kis dolgozatában (*Fichte tudományának veleje, Micsoda a szabadság?*, valamint a *Természet és szabadság* címűekben) tovább árnyalta a szabadság individuális és külső- (társadalmi) ontológiáját mindvégig a teodiceára hangolva, azzal harmonizálva azt. Ezáltal szabadságkonceptiója még nagyobb terjedelmet, mélységet és legitimitást nyer, valósággal *fénylik* – hiszen a felvilágosodásban vagyunk. A korszak gondolkodóinál ez nem pátosz, hanem valamiféle biztató új világosság, megnyíló nagy reménység. Igen fontos, amit Sipos a szabadság a lelkiismeretben feltáruló és magát a lelkiismerettel ellenőrző dimenziójáról, valamint az individuum öntranszcendenciájáról, a saját határok átlépési lehetőségéről, valamint reális átlépéséről megfogalmazott – tehát hogy a szabadságnak az a tendenciája, hogy környezetében mindenki mást is szabadabbá tegyen. (Ezeket a kérdéseket itt azonban nem áll módunkban részletesen kibontani.)

A nyelvi kérdés hozzátartozik a felvilágosodás programjához. Ami a német nyelv helyzetét illeti: 1784-ből származik II. József ún.

¹¹ Sipos Pál: *Természet és szabadság*. Hat filozófiai tanulmány. Kiadja és bevezetéssel ellátja Makkai Ernő. Magyar Királyi Ferenc József Tudományegyetem, Kolozsvár, 1944, 22. passim

*Nyelvrendele*te, amely a németet tette meg a közigazgatás nyelvévé a birodalom egész területén, a latint mintegy erőszakosan leváltva. A magyar rendek ellentmondásosan viszonyultak ehhez a kérdéshez. Ugyanakkor a felvilágosodás stipulálta a nemzeti nyelvek használatát a nemzeti élet és a kultúra egész területén. A kelet-közép-európai térségben pedig ekkoriban már a német a filozófia és a tudomány legfejlettebb nyelve. A protestáns oktatási rendszer szempontjából mérvadó Novum Studiorum Systema szerint, „magyar nyelven lehetne tanítani a moralis philosophiát” (1781!). A magyar nyelvű filozófiaoktatásnak akkoriban nem voltak meg a feltételei, ezek elsősorban a szakterminológia hiányával kapcsolatosak. Egy Kazinczyhoz intézett levelében Sipos Pál úgy nyilatkozott, hogy a filozófia jobban szól német nyelven. A kritikai filozófia alapján írt egy német nyelvű munkát is: *Propädeuutische vorläufige Betrachtungen über die Philosophie* címmel – ezt bizony a kritikai filozófia és teológia magyar tankönyvének lehetett volna használni, ha magyarul írta volna meg, és megjelenhet. *Lehet-é, és mennyire lehet a filosofiát popularizálni?* című munkájában a következőképpen vélekedett: „Általába a mi Terminológiánk itt csak vehiculum gyanánt szolgálnak, hogy kifejezhessük magunkat: de semmi positivus jelentések nincs, mely a dologra tartoznék. Azért kellett ezt megjegyezmem, ne hogy dogmatizálni láttassunk; mely akkor lenne, ha a szók jelentését kiterjesztenők ezekre a transcendentalis dolgokra, mivel akkor az esméretet is láttatnánk.”¹² Sipos tehát tisztában volt a „mélységi” szemantikai kérdésekkel, a fordításnak a fokosabb módszertani problematikájával is. Írt latin nyelvű munkát is (a cenzúra által elutasított *Praecipua Capita Religionis Christianae, philosophice pertractata* címűt), és ezzel példázta a hagyományba való igen erős bekötöttséget is. (Amúgy azt is gyanítjuk, hogy ezzel a munkájával valamiféle gesztust is akart tenni kora egyházi nyilvánossága felé.)

¹² Idézi Benkő Samu is: *A helyzettudat változásai*. Kriterion, Bukarest, 1977, 99.

Itt kell utalnom arra az egyébként közhelyszerű tényre, hogy a korszak korlátozott nyilvánosságában a filozófiai mondanivalók ki-fejtésére a temetési emlékbeszédek bizonyultak a leginkább alkal-mas, bevett műfajnak. Gyakorló lelkipásztorként Sipos Pál is élt a lehetőséggel, és igazolhatóan rendszerszerűen fejtette ki filozófiai krédóját is ezen alkalmi beszédekben, amelyek aztán közkézen ter-jedtek. Magyar nyelvű filozófiai költeményeinek nemcsak doku-mentumértéke van, mint ahogy latin nyelvű klasszikus műfajokban megalkotott poétikai kompozíciói is vallanak költői talentumáról.

Sipos Pál életútja bizonyos értelemben túlmutat önmagán. En-nek a pályának a derekán az értelmiségi elit legmagasabban képzett tagjaként a felvilágosodás programjának megfelelően bontakoztat-tja ki gyümölcsöző és előre mutató tevékenységét a tudományban, oktatóként, hitéletben-vallásban és egyházi szervezetekben, filozó-fiai tevékenységben. Mindennek eredményeképpen hozzájárulása az intézményi modernizációhoz, következésképpen a társadalmi szervezeti változásokhoz igen jelentős. Mindezzel képviseli a fel-világosodás észszerűsítő modernizációs programját. A pálya ívének vannak meglehetősen a Körmöczy Jánoséhoz, valamint a Köteles Sámueléhez (Erdély két másik kantiánus filozófusához) hasonló, némely helyzetekben azonos elemei. Ezek: többnyire polgári szár-mazás, hosszas elemi iskolai, majd főiskolai (kollégiumi) képzés Er-délyben. Tevékenység nevelői, házitanítói, könyvtárosi udvari prédi-kátori állásokban. Peregrináció német egyertemenek. Magas szintű oktatás, nevelői tevékenység erdélyi oktatási intézményekben, ve-zető funkciókban. Tevékenység magas egyházi tisztségekben. Köz-életi megbízatások. Tudományos társasági tagságok. A fentiekben kijelölt összefüggésekben igen fontosak a nemzeti-nyelvi és vallási identitás, filozófiai világnézeti hovatartozás kérdései. Mindezeket az elemeket adatolva összefüggő képet alkothatunk az alkalmazott (történeti) értelmiségyszociológia eszközeivel. Ekkoriban alakul ki a magasan képzett sokoldalú és a nemzeti feladatoknak is elkötelezett szakértelmiségi típusa Erdélyben.

Sipos Pál filozófiai művei:

A keresztyén vallásnak és a világosodásnak együtt való terjedéséről, 1809 (Kiadás: Pro Philosophia. Kolozsvár–Szeged, 2002); *Vorläufige Propädeutische Betrachtungen über die Philosophie*, 1812 (kéziratban); *Filosófiai Tekintések; Fichte tudományának veleje. Mitsoda a szabadság? Természet és szabadság.* (Kiadás: Sipos Pál: *Természet és szabadság. Hat filozófiai tanulmány.* Kiadja és bevezetéssel ellátta Makkai Ernő. A M. Kir. Ferenc József Tud. Egyetem Philosophiai Intézete, Kolozsvár, 1944, 25); *Lehet-é, és mennyire lehet a filozófiát popularizálni?* (Kiadva: *Galagonya magyarok* Veszprém: Pannon Panteon, Comitatus, 1992); *Discursiones philosophicae e lucubrationibus hybernis* (kéziratban); *Vallásos-erkölcsi iratok*, 1814 (miscellanea) (szerzősége csak részben bizonyíthatóan a Siposé; kéziratban); *Der Gang der Religion im Fortschritte der Zeit philosophisch betrachtet* (kéziratban); *Summarische Deduction der menschlichen Bestimmung; Praecipua Capita Religionis Christianae, philosophice pertractata*, 1815 (kéziratban); *Az épségben meg-tartatott szent egy szomorú beszédben, melyet néhai mélt. Született gróf torotzko szentgyörgyi Toroczka Therézia ur asszonynak méltóságos liber báró Naláczy József ur' nemes Zaránd Vármegye' Emeritus Fő Ispányja' vőét Élete kedves Párjának Koporsó bététele flett Bőjtmás Havának 15dik napján 1616dik esztendőben a' Bábolnai Udvarház' Palotáján tartott Sipos Pál a'Tordasi Reform. Ekklesiának Lelki Tanítója. Kolos'váronn. Nyomtattatott a' Reform. Koll. Betüivel 1816.*



A nagyenyedi Bethlen Gábor Kollégium

Forrás: <http://bit.ly/2cPvtSr>



A göttingeni egyetem

Forrás: <http://www.archivum.kcst.hu/szemtanu.html>

Popadunfite
Vorläufige Betrachtungen über
die Philosophie.

Man kann wohl philosophieren, ohne einen Begriff von der Philosophie zu haben; so wie man recht gut sehen kann, ohne dass man die Natur und Beschaffenheit des Sehens ergründet hat.

Jede Wissenschaft ist eine angewandte Philosophie; aber nicht die Philosophie selbst, denn diese wäre eine überbargene Wissenschaft.

Wenn man diese Bemerkung nicht vor Augen hält, so wagt man, jeden Vorgriff in die Philosophie hinein, weil man philosophieren kann, ohne es eigentlich zu wissen, was die Philosophie sagen ~~lässt~~ müsste.

MATEMATIKUSOK
A MATÉZIS ÉS A BÖLCSELET
HATÁRTERÜLETEIN

BÉKÉS VERA

Adalékok Dugonics András matematikapedagógiai munkásságának értelmezéséhez

Dugonics András matematikai munkásságával kapcsolatban megoszlik a tudománytörténészek véleménye. A legtöbbben csupán a korszerű magyar matematikai műnyelv egyik megteremtőjeként tisztelik őt. Mindemellett elismerik irodalomtörténeti jelentőségét, minthogy szépirodalmi művei (különösen az *Etelka* trilógia) a korabeli ifjúság körében rendkívüli népszerűségnek örvendtek. Ám önálló matematikusi teljesítményét – különösen a Bolyaiakkal összevetve – általában még említésre sem tartották méltónak, noha Dugonics évtizedeken át – nyugalomba vonulásáig – a nagyszombati, majd a jogutód budai, illetve pesti egyetem matematikaprofesszora volt. Pedagógiai, módszertani munkásságát pedig a történetírók többsége a magyar matematika fejlődése szempontjából – kortársaihoz mérve – egyenesen visszaesésként értékelte.

A magyar oktatásügy egyik meghatározó dátuma: 1773, amikor Mária Terézia vonakodva ugyan, de engedelmeskedett XIV. Kelemen pápa bullájának, és feloszlatta a magyarországi jezsuita rendet. Ennek nyomán a nagyszombati egyetem több tanszékén állás-helyek üresedtek meg, melyek betöltésére versenyt írtak ki. Így a piarista rendhez tartozó Dugonics 1774-ben – a nagy tekintélyű ex-jezsuita Makó Pál támogatásával – sikeresen pályázhatott az ele-mi matematika tanszéki állásra. A másik fontos dátum: az 1777-ben kibocsátott *Ratio Educationis* hosszú távon is megszabta a ma-

gyar oktatásügy rendjét. Ekkor költözött Budára (később Pestre) a nagyszombati Egyetem, ahol Dugonicsé lett a három matematika tanszék egyike. És miután II. József a pesti egyetem bölcsészkarán belül mérnökképző intézetet is alapított, nem volt már akadálya a rendszeres hazai önálló matematikai kutatásoknak. Ahogy a magyar matematikatörténet író, Sain Márton fogalmaz: „Bár egyik tanárának sem volt önálló matematikai teljesítménye, működésük mégis jelentős volt, mert különösen a műszaki képzés színvonalát emelte.” De – mint írja –, nem így történt: „Rosszabb lett a pesti egyetemen a matematika helyzete, mint Nagyszombatban volt a jezsuiták alatt. Még a Magyar Tudós Társaság, az Akadémia elődje is csak a matematika magyar nyelvének megteremtésével törődött. Ez kétségkívül nemes és a honi matematikára nézve is hasznos törekvés volt, de korántsem helyettesítette a szakkönyveket és a kutatómunkát”.¹ Végül felteszi a kérdést: „Mi az oka annak, hogy e szépen induló hazai matematikai fejlődés szárnyaszegetten megtorpan a XVIII. század végén és a XIX. század elején?”²

Felmerülhet a gyanú, hogy a matematikai gondolkodás elmara-dottságának ilyen túlzott vonásokkal való utólagos ábrázolása azt a célt szolgálta, hogy még inkább kiemelje a magányos, meg nem értett fároszok – a Bolyaiak – nagyságát.

A sivár pusztában magányos küzdelmét vívó hős alakja a magyar matematikatörténet narratívájának nagyon is jellegzetes eleme. Szily Kálmán például Apáczai Enciklopédiáját így mutatta be: „... egy hirtelen kiemelkedő s előhegyek nélküli magányosan álló csúcs, kietlen apály és pusztaság közepén.”³ Sain Márton is hasonló képpel

¹ Sain Márton: *Matematikatörténeti ABC*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1974, 161.

² Uo.

³ Szily Kálmán: Apáczai Encyklopaediája mathem. és fizikai szempontból, in uő: *Adalékok a magyar nyelv és irodalom történetéhez. Összegyűjtött írások*. Hornyánszky Viktor Könyvnyomdája, Budapest, 1898, 113. Idézi Szénássy Barna, aki hozzáteszi még: „Ha az *Enciklopédiában* nem is fedezünk fel új matematikai eredményeket, és ha a benne tárgyalt anyag feldolgozása *metodikai és didaktikai* szempontból nem is

él: „Hogy milyen sötétségben vállalta a két Bolyai a világító fáklya szerepét, arra jellemző, hogy itthon szinte észre sem vették őket. Az 1830-ban alapított Magyar Tudományos Akadémia és az akkori egyetemi tanárok nem is álmodtak arról, hogy hazánkban az egész matematikai gondolkodás szempontjából milyen fontos felfedezés született, amely a modern geometria egyik alapja. Nem értették meg a Bolyaiak alkotásait. Bolyai Farkas ugyan levelező tagja lett az Akadémiának, de nem matematikai »különcködése miatt«, hanem irodalmi érdemeit jutalmazták”.⁴

Dugonicsnak azonban sem munkássága, sem személyisége nem volt könnyen elhelyezhető egy ilyen, a tudománytörténet-írók által kedvelt, „sötétség a fényel szemben” képen. Vele kapcsolatban nem lehetett leírni azt, hogy meg nem értett fárosz volt, hiszen széles tanítványi köre volt, akik rajongtak érte. Feljegyezték, hogy módszereken felépített tananyagát, a megfejtendő tételeket „oly világosan adá elő, hogy szavait rögtön nyomtatni lehetett volna. (...) Előadásába gyakran vegyített más tárgyú tételeket, sőt jóízű történeteket is.”⁵ Jellemző, hogy Szénássy Barna két ténnyel magyarázza a Dugonics munkáinak elragadtatót elismerését a kortársak, tanítványok részéről. Egyfelől kedvezett neki a korszellem: „a korabeli egyetemi ifjúság kritika nélküli lelkesedéssel fogadta Dugonics magyar nyelvű munkáit”; másfelől „matematikai műszavait is nyelvészek boncolgatták, és a szakmai használhatóság szempontjait nem vették figye-

képviseli az akkori legmagasabb külföldi szintet, az utókornak mégis méltányolnia kell a szerző nemes törekvését, vas szorgalmát, pedagógiai előrelátását és széles látókörét.” *A magyarországi matematika története*. Akadémiai, Budapest, 1970, 59.

⁴ Sain: *Matematikatörténeti ABC*, 162. Persze ez a konstrukció megtalálható a hagyományos magyar tudománytörténet-írás egyéb területén is: ilyen „magányos bajnokai” a korai nyelvtudomány-történeti munkáknak pl. Sajnovics János, Gyarmathi Sámuel és Reguly Antal is.

⁵ Egykori diákjának beszámolóját idézi név nélkül Moyzes Károly. Vö. Kiss László (szerk.): *A mi volt vittatni való. Válogatás Dugonics András matematikai írásából*. Tömörkény István Gimnázium, Szeged, 1968, 16.

lembe”.⁶ A szakmai fanyalgás ellenére, ha csak néhány példát idézünk a sikeresen meggyökeresedett újítások közül, beláthatjuk, hogy Dugonicsnak döntő szerepe volt a magyar matematikai műnyelv megteremtésében⁷: *derékszög, egyenlet, egyközű*,⁸ *elv (elev ~ lat. lemma), gömb, háromszög, hatszög, hossz, köb, kör, pont, sugár, szög, a szög szárai, rendszer, tompaszög, végtelen*. E közel sem teljes felsorolásból felmérhető, hogy milyen elismeréssel tartozik az utókor Dugonics Andrásnak, hiszen e kifejezések nélkül aligha lehetne a matematikát anyanyelven művelni illetve tanítani.

Kosáry Domokos nagymonográfiájában Dugonics szakmai megítélésekor a kritikusokra, mindenekelőtt Szénássy Barna munkájára hagyatkozik:⁹ „Az elemi matematika tanszékét 1774-ben a piarista Dugonics Andrásra bízta. Dugonics – tudjuk – igen sok sikert ért el a nemesi második szint írójaként.¹⁰ Jóval kevesebbet azonban, mint a tantárgyának oktatója. Hallgatóiról a vizsgán kiderült, hogy nemigen értik a dolgokat. Teendőit mintha nem is végezte volna szívesen. Betegség címén elég gyakran nem tanított. Ürményi¹¹ 1783. végi vizsgálati jelentése szerint pedig ugyanakkor fölfelé fegyelmezetlen (»subordinationis impatiens«) volt. Egy időben áthelyezése is fölmerült.”¹² Gyimesi István ezzel szemben a piarista Lutter Nán-

⁶ Szénássy Barna: *A magyarországi matematika története*. Akadémiai, Budapest, 1970, 105.

⁷ Az itt hozott valamennyi példa Dugonics 1784-es *Tudakosságából* származik. Vö. Szily Kálmán: *A magyar nyelvújítás szótára*. Hornyánszky, Budapest, 1902.

⁸ Végül a 'párhuzamos' kiszorította, de mint Szily Kálmán mondja, „nem azért mintha jobb volna, hanem, mivel jobban emlékeztet a *parallelára*”. Szily Kálmán: *Apáczai Encyklopaediája mathem. és fizikai szempontból*, 56.

⁹ Szénássy: *A magyarországi matematika története*, 78–80, 103–107, 204, 330–332.

¹⁰ Piarista íróként sikeresen szolgált a rokokó nemesi ízlést, jóllehet, ő maga nem nyert nemesi címet.

¹¹ Ürményi József (1741–1825) országbíró. Egyebek között a *Ratio Educationis* szemléinek megfelelő új felsőoktatási rend kidolgozója és felügyelője volt.

¹² Kosáry Domokos: *Művelődés a XVIII. századi Magyarországon*. Akadémiai, Budapest, 1980, 506.

dort idézi, aki példaképnek állította Dugonicsot a tankönyvszerzők elé: „Kimondhatatlanul jól esik lelkemnek e szempontból halhatatlan Dugonicsunkra visszapillantani. Ritka ügyességgel járt ő el e tekintetben »Tudákosságának« szerkesztésében, s a logikai rendet nem igen követő újabb mennyiségtaníróink Dugonicsunktól 76 év lefolyása után is igen sokat tanulhatnának”.¹³

Dugonics alakját életében és halálában is legendák övezték. Jósika Miklós *A szegedi boszorkányok* című 1855-ben, emigrációjában írt regényében elbeszél egy megtörtént eseményeken alapuló, de lényegében fantázia szülte romantikus történetet. E szerint Dugonics édesanyja az 1728-as boszorkányper máglyára ítéltjei között lett volna, akit a 13-14 éves fiú a betegágyából kirohva próbált a tűzből kimenteni. Amint a kutatók tisztázták, valóságban a boszorkányként tizenketted magával máglyára vetett Dugonicsné az író dédapjának második felesége lehetett, és nem volt vérrokona a tizenkét évvel később született Dugonics Andrásnak.¹⁴ Tegyük mindehhez hozzá, hogy a magát sokáig makacsul tartó legenda fennmaradásában szerepet játszhatott, hogy a boszorkánysággal vádolt anya és a fia története igen jól beleillett a korszak egyik divatos toposzába – ahogy ez megjelenik például a Cammarano szövegkönyvéből 1853-ban készült Verdi-operában, *A Trubadúrban* vagy Madách *Tragédiájának* Kepler-színében.

Jelen dolgozat nem vállalkozik Dugonics matematikai munkáinak újraértékelésére. Fontos lépéseket tett már ez irányban a *Tudákosság könyveiből* válogatást készítő, illetve azokhoz kommentárokat

¹³ Idézi Gyimesi István: Dugonics András matematikai munkássága, in Holl Béla (szerk.): *Piaristák Magyarországon, 1642–1992. Rendtörténeti tanulmányok*. Magyar Piarista Tartományfőnökség, Budapest, 1992, 162.

¹⁴ Részletesebben lásd erről Péter László: Jósika szegedi boszorkányai, in Szajbely Mihály (szerk.): *Mesterek és tanítványok. Ünnepi tanulmánykötet a hetvenéves Csetri Lajos tiszteletére*. Magvető, Budapest, 416–428.

fűző szerkesztői munkaközösség,¹⁵ valamint saját kutatásai alapján Gyimesi István.¹⁶ E szerzők hajlanak Dugonics matematikusi teljesítményének elismerésre, mikor egyfelől azt vizsgálják, hogy a *Tudákosság* mint egyetemi előadás megfeleltetett-e kora követelményeinek, másfelől azt, hogy a mai matematikai ismeretek fényében helytálló-e az ott leírtak. S mint Gyimesi írja, célja nem egy vadozatú Dugonics-kép kialakítása, csakis a szerző matematikai munkásságára vonatkozó tényeket gyűjti össze. Ám, mint rámutat, ezek között a korábban nem a maguk összefüggésében vizsgált faktumok között „vannak olyanok, amelyek megkérdőjelezik a mostanában megjelent átfogó történeti művekben található Dugonics-képet”.¹⁷

Ebben a rövid írásban a magam részéről csakis annak a sommás ítéletnek a megkérdőjelezéséhez szeretnék néhány adalékkal hozzájárulni, amely szerint Dugonics tanári munkássága *visszaesést* jelentett volna a magyar felsőfokú matematikaoktatás fejlődésében. Minél több történeti kommentárt nézünk ugyanis, annál több el-
lentmondásra bukkanunk.

Kosáry egyik megjegyzése nyomán fölfigyelhetünk egy magyarázatot igénylő, fontos tényre: „Érdekes, hogy midőn 1784-ben, a vizsgálat után II. József a bécsi egyetemen előírt tankönyvek használatát rendelte el Pesten is, itt a tanárok többsége mégis engedélyt nyert saját könyvének, kéziratának használatára. *Dugonics viszont Kästner göttingai német tankönyve nyomán tanított.*”¹⁸ Ezen a nyomon elindulva talán magyarázatot kaphatunk a Tudákosság értékelése körüli zavarokra is.

¹⁵ Dugonics András: *A'-mi volt vittatni való. Válogatás Dugonics András matematikai írásaiból*. Összeállította a Szegedi Tömörkény István Gimnázium matematikai tanári munkaközössége, Tömörkény István Gimnázium Igazgatósága, Szeged, 1968, Bevezetés.

¹⁶ Gyimesi István: Dugonics András matematikai munkássága, 186–231.

¹⁷ Uo. 187.

¹⁸ Kosáry: *Művelődés a XVIII. századi Magyarországon*, 506. [Kiemelés tőlem: B. V.]

Dugonicsról életrajzírói följegyezték, hogy pályájának korai szakaszában, 1777-től Budán komoly matematikai stúdiumokat folytatott, tanulmányozta a legkorszerűbbnek számító külföldi kortárs matematikai szakirodalmat.¹⁹ Joggal feltételezhető, hogy e tanulmányokban előkelő helyet foglaltak el Abraham Gotthelf Kästner (1719–1800) könyvei. Kästner jelentőségét, a matematika fejlődéstörténetében betöltött szerepét manapság, a legújabb kutatások alapján, egyre kevésbé vitatják. Életművének átfogó rekonstrukciója azonban még várat magára.²⁰ Azt viszont már egy egészen rövid ismertetésben is meg kell említeni, hogy Kästnert, aki Segner András tanszéki utóda volt a göttingai egyetemen, a korabeli német tudományos körök Euler után a második legnagyobb hatású tekintélyként tisztelték.²¹ Kästner göttingeni pályája előtt intenzíven foglalkozott természetfilozófiai kérdésekkel, egyebek között németre fordította Buffon *Histoire naturelle générale et particulière* című monumentális művének első három kötetét. E szöveghez fűzött jegyzeteiben megjelent jó néhány természetfilozófiai kulcsfogalom, melyeket azután tanítványai, köztük Blumenbach és Lichtenberg, mélyítettek el.

Kästner göttingeni professzorként matematikát és fizikát tanított. Nevéhez olyan vita kezdeményezése fűződik, mint az euklideszi párhuzamossági posztulátum bizonyíthatóságának problémája. Kästner 1763-ban kiadott könyvében áttekintette a kérdéssel foglalkozó addigi irodalmat, és részletes történeti elemzését adta az euklideszi 11. axiómával kapcsolatos vizsgálatoknak. Évtizedes hatása elsősorban az analízis, illetve a geometria területén mutatkozott. Legnevesebb tanítványai közül Lichtenberg mellett meg kell még

¹⁹ Dugonics András: *A' mi volt vittatni való*, 12.

²⁰ Lásd erről Békés Vera: A göttingai paradigma, in Gurka Dezső (szerk.): *Göttingen dimenziói. A göttingeni egyetem szerepe a szaktudományok kialakulásában*. Gondolat, Budapest, 23–40.

²¹ Vö. pl. Timothy Lenoir: The Gottingen School and the Development of Transcendental Naturphilosophie in the Romantic Era, *Studies in the History of Biology* (5), 1981/2, 124.

említeni Karl Gausst és Bolyai Farkast is. Míg (az amúgy nagyon kritikus szellemű) Lichtenberg feltétlen tisztelettel adózott Kästner zsenijének, Gauss viszonyulása nem volt ilyen egyértelmű: „A jó öreg Kästner professzorom, amikor kilépett a matematikából, tele volt szellemmel, de a szellem cserbenhagyta, mielőst elmerült a matematikában”.²²

Kästner megítélésének korszakonkénti változásai közvetve Dugonics értékelésének ellentmondásait is megvilágítják. Valószínűleg felülvizsgálatra szorul a 1830–50-es években kialakult vélemény, mely szerint Dugonics több évtizedes pályafutása alatt felgyűlt önálló matematikai teljesítménye semmit nem ér, egyetemi professzorként pedig egyenesen visszavetette a matematika oktatásának ügyét. Sokkal valószínűbb, hogy Dugonics (amint ezt többen feljegyezték róla) a Kästner-féle – utóbb elavultnak minősített – (természet) filozófiai szemlélettel közeledett saját korának matematikai problémáihoz. A matematika történetében bekövetkezett nagyszabású fejlemények következtében azonban (mint pl. az aritmetika axiomatizálása, illetve a nem-euklideszi geometria kibontakozása, stb.) azok a problémák, amelyek az 1770-es évek „filozófiai” matematikájában ígéretesnek mutatkoztak, az 1800-as évek közepére „elavulttá” váltak, és ki is estek az uralkodó témák közül. Erre utal mindenesetre Hermann Hankel (1839–1873) lekicsinylő nyilatkozata: „Gauss világhírű professzora, a nagy univerzális szellem, a mindentudó Kästner egyike volt a geometria Hófehérkéje hét törpéinek! Mit is produkált Németországban ez az egykor legkiválóbb matematikai

²² Idézi Tóth Imre: *Palimpszeszt – Szavak egy háromszög előtt*. Typotex, Budapest, 2001, 91. Gauss ezen megjegyzését egy későbbi kutatásnak érdemes majd annak fényében vizsgálni, hogy Kästner meggyőződéssel ragaszkodott az euklideszi alapvetéshez: „Senki, hacsak nem vesztette el ép eszét, nem létezik, aki kétségbe vonná Eukleidész posztulátumát. El kell fogadni azt, anélkül, hogy a bizonyításával törődnénk.” Gauss pedig – saját állítása szerint – csak a „boeotiaiak lármázásától” tartva nem adta közre a nem-euklideszi geometria alapjait.

géniuszként csodált Kästner? Semmit az égvilágon semmit! Tömén-telen mennyiségű írása ízléstelenül terjengős üres fecsegés.”²³

Jelen írás tudomány-filozófiai-tudománytörténeti nézőpontja azonban nem azonos a tudományának történetét a mai csúcsteljesítményekhez vezető útként felvázoló matematika-történet-íróéval, sem pedig a történészével, aki a szaktudósok ítéletére támaszkodva igyekszik egy-egy tudományág históriáját beilleszteni a korszak ideológiai-politikai összefüggéseibe. A tudományfilozófiai megközelítés célja: felhívni a figyelmet az ismert szövegek és tények újraértelmezésének esetleges hasznosságára. Márpedig az újabb, átfogó romantikakutatások eddigi eredményei azt mutatják, hogy a hagyományos, egyenes fejlődésvonalat felmutató kumulatív tudománytörténet-írás jó néhány ellentmondásba ütközik, miközben nagyon sok tudományos teljesítmény láthatatlan marad számára.

A romantika tudományos teljesítményét újragondoló komplex tudományfilozófiai vizsgálódások eddigi eredményei alapján, éppen ezért, megkockázatható az a feltevés, hogy Kästner matematikai munkásságának rekonstrukciója, s talán vele együtt közvetlen és közvetett tanítványai – közöttük Dugonics András – teljesítményének újragondolása valóban tartogathat meglepetéseket.

²³ Idézi Tóth Imre: *Palimpszeszt*, 91.



Dugonics András arcképe

Forrás: <http://mek.oszk.hu/09100/09112/html/0001/1.html>

A'
TUDÁKOSSÁGNAK
ELSŐ KÖNYVE,
A'
BÖTŰ-VETÉS.
(ALGEBRA)

MELLYET
KÖZ-HASZONRA IRT
DUGONICS ANDRAS,
Kegyes Oskola-beli Szerzetes Pap. A' Józán, s egy-
szer s mind a' Természeti Tudományoknak Okta-
tója. Ennek előtte a' Budai Tanulmányoknak Ki-
rályi Mindenségeben ugyan azon Tudásközlésnek Ki-
rályi Tanítója, s a' Tanútlaknak egyik tagja. Mos-
tanában pedig a' Jelen Természeti Karnak
leg örebbike.

*Billischer, Vassfi
Schol. & P. & S.*

Második meg-bővített Ki-adás.

POSZONYBAN és PESTEN,
FÜSKÜTI LANDERER MIHÁLY
könyvel és köleségével.
1798.

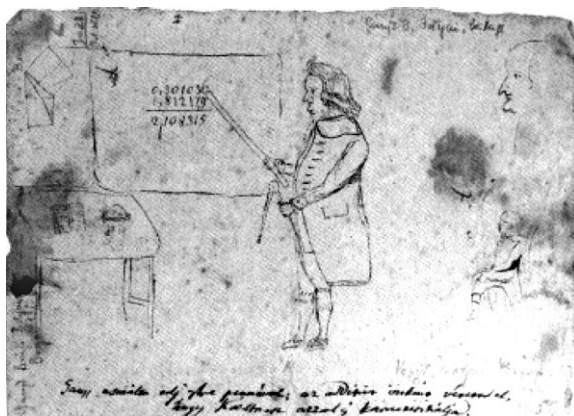
Dugonics népszerű
matematika tankönyve

Forrás: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/25/Dugonics_Andr%C3%A1s.jpg/220px-Dugonics_Andr%C3%A1s.jpg



Abraham Gotthelf Kästner

Forrás: https://de.wikipedia.org/wiki/Abraham_Gotthelf_K%C3%A4stner



Gauss diákkori karikatúrája Kästnerről, Bolyai Farkas magyarázó szövegével

Forrás: http://tom.haimath.at/xtras/matheblick/carl_friedrich_gauss.php



Kästner geometriája

Forrás: <http://www.maa.org/press/periodicals/convergence/mathematical-treasure-kästner-s-foundations-of-mathematics>

OLÁH-GÁL RÓBERT

Bolyai Farkas matematikatanárai

Bolyai Farkasnak számos kiváló tanára volt. Mikor a nagyenyedi református kollégiumba került, osztálytanítója Herepei János lett. Erről Bolyai Farkas így emlékezik a Tudós Társaságnak írt önéletrajzában: *„hetedfél éves koromban Enyedre vittek, azután híres pap és professzor Herepei János keze alá, az hol is szinte rendkívüli emlékező, képzelő és figyelő tehetségeim a virágbimbóban többre mutattak, mint amit nyílása kifejtett; ugyanis játékon nem kapván, a klasszisomon mindenkor túljártam”*.¹ Később mikor, Bolyai Farkas Kolozsvárra került báró ifj. Kemény Simon mellé, báró id. Kemény Simon házitanítójuknak Herepei Ádámot választotta, aki Herepei János testvérébátya volt.²

Érdemes felidézzük azt a csodaszép gondolatsort, melyet Herepei János írt Bolyai Farkasnak, abból az alkalomból, hogy Kolozsváron megismerhette a négyéves Bolyai Jánost:

¹ Gazda István (összeáll.): *Egy halhatatlan erdélyi tudós, Bolyai Farkas*. Akadémiai, Budapest, 2002, 19.

² Oláh-Gál Róbert: *Bolyai-breviárium*. Scientia, Kolozsvár, 2012.

Kolozsvár, 1806. október 9-én.

Édes Farkasom!

A feleséged olyan jó volt, hogy azon kívül, hogy maga is minket egynéhányszor meglátogatott, a fiadat hozzám vagy kétszer keretcsén [kicsi szekéren] elküldötte. Én a fiadban nagyon gyönyörködtem, eszembe jutottál te, midőn a bundám ujján kiestél. Ó Farkas! De szerencsétlenek lennénk, ha valamint a test, úgy a lélek is 8–10 esztendő után elgőzölgögné! – Nem. Már mint egy 25 esztendeje annak, hogy te az enyém kezdetétől lenni, 's hány milliarius [ezret kitevő] kell arra, hogy az lenni meg szűnj?

Atyád: Herepei³

A két testvér, Herepei János és Herepei Ádám egyaránt nagy hatással volt Bolyai Farkasra. Ezt nemcsak Bolyai Farkas szép visszaemlékező szavaival tudjuk igazolni – Bolyai Farkas szerint: „*az ész és a szív hangján egyaránt tudtak szólni*” –, de életfilozófiájukkal és a magyar történelmi múlt iránti szeretet átadásával is. Herepei Ádámot tartják ugyanis Kőrösi Csoma Sándor mesterének is, aki megszeretette az ifjú Sándorral a magyar történelmet. Milyen csodálatos, hogy Erdély két legnagyobb hatású tudósának közös tanítója volt!

Bolyai Farkas Nagyenyedre való kerülésekor, 1882-ben, a kollégiumban a matézis tanára id. Kováts József volt.⁴ Az idős, tekintélyes professzor egészen biztos, hogy nem tanította az elemista és alsóbb osztálybeli Bolyai Farkast, de Bolyai Farkas nagyobb diák tanítóit igen. Abban az időben a professzorok csak a felsőbb osztá-

³ MTA Könyvtár Kézirattára, Bolyai Gyűjtemény. K23/27.

⁴ Vö. Oláh-Gál Róbert: Bolyai Farkas geometriatanára. *Népújtság*, Marosvásárhely, Színes Világ melléklete, 2012. június 22., 1.

lyokat tanították, így a főiskolai tagozaton az alsóbb osztályok tógás deákjait a kiválasztott deáktanítók oktatták. Id. Kováts József a marosvásárhelyi Református Kollégium diákja volt, s talán ő indította el Erdélyben a szakszerű matematikaoktatást. Tudjuk, hogy Teleki Sámuel utazótársa és Telekinek élete végéig bizalmasa és tanácsadója volt. Nagy tudású professzor egykor Daniel Bernoulli óráit is hallgatta. (Nem tévesztendő össze unkaöccsével, nagyenyedi tanszékének utódjával, aki szintén Kováts József volt.) Sajnos keveset tudunk oktatási módszereiről, részletes életrajzot Deé Nagy Anikó írt róla.⁵

Nagy gondot fordított a nagyenyedi Református Kollégium adminisztratív ügyeinek végzésére, bel- és külkapcsolatainak ápolására. A főiskola rektoraként elszántan védelmezte intézményét az abszolutista osztrák kormányzattal szemben.

1795-ben bekövetkezett halála előtt vagyonának felét, tizenötezer magyar forintot a nagyenyedi kollégiumnak adományozta, hogy abból vásároljanak jutalomkönyveket a legjobb tanulók számára. A tudós professzor testamentumában jelentős összeget adományozott a zabolai egyháznak is, amelyből – végakarata szerint – a mindenkori iskolamester javára földet vásároltak. Ennek dokumentuma: „Vétetett október 3-án 1838-ba nagy Enyedi Professor Kovács Josef úr által hagyományozott 300 ezüst magyar forintokból az iskola mester számára 3 darab szántóföld, melyek közül van az... 1-ső A Halom határban a Nagy kónél, Keletről Prov. Vajna József Méltóságos Gyárfás Miklós úr szolgáló embere, Nyugatról az Andrási Antal Úr földi szomszédságokban 7 vécás... 2-ik A Közepső Határban a Gödrös Utnál, Délről prov. Poson Ferencz Mltgs Gyárfás Miklós Úr szolgáló embere, Északról Gy.K. Csekme Sán-

⁵ Deé Nagy Anikó: Kováts József enyedi professzor, in uő: *Gondolatok a marosvásárhelyi Teleki Tékából*. Pallas-Akadémia, Csíkszereda, 2007, 337–346.

*dor szomszédságokban 7 vécás... 3-ik A Csere Mezejében a Patra nevű Hegy oldalán Délről Prov. Vajna Josef, Északról Prov. Hadnagy Daniel szomszédságokban 6 vécás.*⁶

Id. Kováts József leghíresebb tanítványa Sipos Pál matematikus és református lelkész volt. Tehát a nagyenyedi kollégiumban a matézis oktatói: id. Kováts József, majd unokaöccse, II. Kováts József, őt követte Szász Károly (1798–1853). Ahogy említettem, id. Kováts József csak közvetett hatással volt Bolyai Farkasra. Bár az valószínű, hogy a csodagyerek, fantasztikus fejszámoló Bolyai Farkast id. Kováts József is megcsudálta Nagyenyeden.

Szólnunk kell még II. Kováts Józsefről is. Igaz, ő nem tanította Bolyai Farkast, de a kisgyerek Bolyai minden bizonnyal csodálattal tekintett a nagytekintélyű professzorra. Bolyai Farkas külföldi tanulmányútja előtt szellemi útravalót kért az emlékkönyvébe Kováts Józseftől. Szó szerint ezt írta Kováts professzor Bolyai Farkas emlékkönyvébe:

*Oktalan minden dicsőség, ha nem hasznos az, amit cselekszünk.
Ezekkel ajánlja a maga emlékezetét
Kováts József, Nagyenyed, 1796. január 13.*⁷

II. Kováts József nemrég előkerült képmásáról⁸ arra a következtetésre juthatunk, hogy Bolyai Farkas hajviseletét is II. Kováts

⁶ http://www.sulinet.hu/oroksegtar/data/telepulesek_ertekei/100_falu/Zabola/pages/020_fuggelek.htm

⁷ „Tanár Bolyai Farkas emlékkönyvi levélkéi” (1795–1799). Közzéteszi: Oláh Anna. Testamentum Bolyai, Cumania, Budapest, 1996, 113.

⁸ János Mihály: Arcképek a Quodlibetből, in uő (szerk.): *Eszmény és hasonlatosság. Tanulmányok és adatközlések Barabás Miklós születésének 200. évfordulójára*. Pallas-Akadémia – Székely Nemzeti Múzeum, Csíkszereda–Sepsiszentgyörgy, 2010, 73.

József inspirálta. Biztos, hogy II. Kováts József kiváló pedagógus volt, mert azon kevesek közé tartozott, aki Kőrösi Csoma Sándort Nagyenyeden professzornak szerette volna látni, és Kőrösi Csoma Sándor II. Kováts Józsefnek írt segélykérő levelet, mikor Teheránban anyagilag nagyon megszorult. Tehát itt is van egy közös pont Bolyai Farkas és Kőrösi Csoma Sándor között: II. Kováts József.

Véleményem szerint Bolyai Farkas matematikusi tudását Méhes György, a kolozsvári Református Kollégium professzora alapozta meg. Erről csak akkor győződtem meg igazán, amikor belepillanthattam Méhes György kézzel írt geometria tankönyvébe. Ez a mű egy mai geometria tankönyvnek is megfelelne, de lehet, hogy jobb, mint a mai tankönyvek. Benne érezhető a szív és az értelem hangja.

Szóval Méhes György *Compendium Geometriae* című kézzel írott könyve, melyből Bolyai Farkas is tanulhatott, olyan volt, amiből nem hiányoztak a tudománytörténeti mesék sem, melyben szabadon előadhatta a tér tudományát, nem kellett kövesse sem a román miniszterek hajmeresztő utasításait, sem a tanterveknek az évenkénti változtatását. A Wikipédia például ezt írja a tankönyv szerzőjéről:

Méhes György (Visk, 1746. – Kolozsvár, 1809. március 12.) bölcséleti doktor, református főiskolai tanár, író. Méhes Sámuel tanár, nyomda- és laptulajdonos, író, szerkesztő, bölcséleti doktor, református főiskolai tanár az MTA levelező tagjának (1836) az apja. Tanulmányait Máramaroszigeten, Kolozsvárt, Göttingenben, Tübingában, Utrechtben végezte. 1775-től református lelkész Nagyszebenben. 1776 novemberében a kolozsvári főiskolán Pataki Sámuel bölcséleti és matematikai tanár mellé segédtanárnak nevezték ki, majd később rendes tanár lett egészen haláláig. A filozófiát Christian Wolf, Leibniz és Kant művei alapján

*tanította. A kanti filozófiát tükröző érdekes főiskolai tankönyveinek kéziratait a kolozsvári református kollégium könyvtárában őrizték.*⁹

Kästner és Lichtenberg hatást gyakorolt Bolyai Farkasra. Úgy gondolom, azzal tudom leginkább igazolni, ha idézek Bolyai Farkas gondolataiból.

Gauss-hoz írván például azon aggódik, hogy kik lesznek az elhunyt professzorok méltó utódai: „*Ki került Lichtenberg, Kästner helyére, történt-e valami a tudományban?*”¹⁰ Ugyanakkor ő maga is Kästnert követte a marosvásárhelyi református kollégiumban tartott előadásiban:

*Jelentem azonban alázatosan, hogy a Mathesisben további rendelkezésig Kästnert, a Physicába s Chemiába Grent követem, a hozzánk eljutó új találmányokon s azon kívül a Mathesis tanítását az eredeti Euclidesnek (a Föld fő mathematicussai tanítójának) hat könyvén kezdeni tapasztaltam legfoganatosabbnak.*¹¹

Fiának, Bolyai Jánosnak Kästnert is ajánlja mint megbízható tananyagot: „Olvasd Karstent, Kästnert, Pasquichot, Eulert, La Croix-t”.¹² Korábban Bolyai Farkas így tudósította Gausst Lichtenberg haláláról:

⁹ [http://hu.wikipedia.org/wiki/Méhes_György_\(tanár\)](http://hu.wikipedia.org/wiki/Méhes_György_(tanár)) (Egyébként Méhes György író [1916–2007], akinek eredeti neve Nagy György volt, a professzor ükunokájaként éppen ükapja tiszteletére vette fel a Méhes írói nevet.)

¹⁰ Bolyai Farkas Gauss-hoz, Domáld, 1802. szeptember 11. Lásd *Bolyai-levelek*. Közzéteszi Benkő Samu, Kriterion, Bukarest, 1975, 45.

¹¹ Bolyai Farkas a Református Főconsistoriumhoz. Marosvásárhely, 1813. január. 30. Lásd *Bolyai-levelek*, 77.

¹² Bolyai Farkas – fiához, Marosvásárhely. 1818. szeptember 10. Lásd *Bolyai-levelek*, 99.

*Ha nem olyan helyt élnél, ahol az ilyen eseményeket szintoly hamar megtudják, mint magánlevél útján, tán én volnék az első, ki Lichtenberg haláláról tudósít.*¹³

*Lichtenberg előadásait M. Seide folytatja, s minthogy Te láttad Seidét, nem kell emlékezetedbe idéznem, hogy Ide az ő előadásait látogatta. Seyffer engedély kapott a kormányzattól, hogy fizikai előadásain, melyeket a jövő nyáron fog tartani, Lichtenberg instrumentumait használja.*¹⁴

Utoljára hagytam Bolyai Farkas legszebb vallomását göttingai professzorairól. Rájuk visszaemlékezve úgy érzi, „mintha az örökkévalóság hajnalpírjának éledése tájt álmodnék”:

*A jobblétre szenderült századból minden álmom visszatér. Derék szüleid, Lichtenberg, Kästner, Seyffer... Ide, Benzenberg, Brandes, a wertheimi Eichhorn... Line Klingworth, Sophie Murrain. Boldog anyák lettek-e? s a rózsából rózsát virágzó tövek? Úgy érzem, mintha az örökkévalóság hajnalpírjának éledése tájt álmodnék.*¹⁵

Bolyai Farkas tehát kiváló pedagógusok irányították: a két Herepei, id. és ifj. Kováts József, Méhes György, Kästner (7. kép), Lichtenberg (8. kép), Gauss!

A felsorolt tudósok nem csupán jó matematikusok, de egyszersmind nagy gondolkodók is voltak. Igazi filozófusok, akik értették Platon, Galiei, Newton elméletét, az Univerzum működése csak a

¹³ Bolyai Farkas – Gausshoz, Göttinga, 1799. március. 2. Lásd *Bolyai-levelek*, 32.

¹⁴ Bolyai Farkas – Gausshoz, Göttinga, 1799. március. 20. Lásd *Bolyai-levelek*, 33–34.

¹⁵ Bolyai Farkas – Gausshoz, Marosvásárhely, 1832. január 16. Lásd *Bolyai-levelek*, 174.

matematika nyelvén érthető meg. Bolyai Farkas szavai szerint: „*a tan mely az egeket vezérli*”!

Életének alkonyán nemcsak a volt tanáraitól emlékszik meg, de szeretettel búcsúzik tanítványaitól is, matematikai tömörséggel fogalmazza meg a tanári hivatása summáját.

*Sok jó tanítványaim hosszú sorára örömmel nézve vissza, búcsúzom azzal a reménnyel: hogyha egy gyertya nem hozhatta fel a köznapot, az egymást gyújtottak sora hozza fel, hogy az a tan, mely az egeket vezeti, közérdekű legyen.*¹⁶

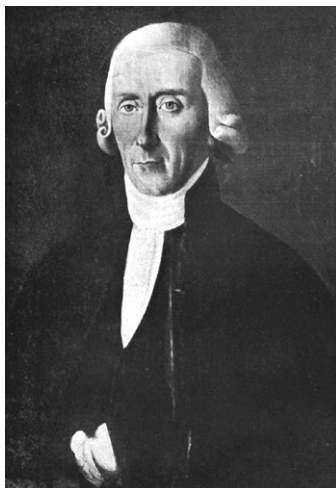
¹⁶ Bedőházi János: *A két Bolyai*. A marosvásárhelyi Ev. Ref. Kollégium előljárósága, Marosvásárhely, 1897, 330.



Herepei Ádám
(1759–1814)¹⁷



II. Kovács József
(1764–1837)
enyedi matematikaprofesszor¹⁸



Méhes György (1746–1809)¹⁹

¹⁷ *Hazajáró lelkek-Nagyenyei képek.* P. Szathmári Károly, Váro Ferenc művei s hivatalos iratok és kútforrások nyomán írta: Kertész József. Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest, 1929, 47.

¹⁸ János Mihály: Arcképek a Quodlibetből, in János Mihály (szerk.): *Eszmény és hasonlatosság. Tanulmányok és adatközlések Barabás Miklós születésének 200. évfordulójára.* Pallas-Akadémia – Székely Nemzeti Múzeum, Csíkszereda–Sepsiszentgyörgy, 2010, 73.

¹⁹ Török István: *A Kolozsvári Ev. Ref. Collegium Története.* Kiadja a Collegium Elöljárósága, Stief Jenő és társa Könyvnyomó Intézet, Kolozsvár, 1905, 88–89.

SZABÓ PÉTER GÁBOR

A mozgás szerepe a geometria felépítésében Bolyai Farkasnál

Bolyai Farkas matematikai munkásságának megismeréséhez elsődleges forrásaink Bolyai matematikai tárgyú magyar, német és latin nyelven írt könyvei. A nyomtatásban megjelent művei mellett nem szabad azonban megfeledkezni gazdag kéziratos hagyatékáról sem, amelyben több száz oldalnyi matematikai vonatkozású irat és feljegyzés található, köztük néhány összefüggő tanulmány is.¹ Szintén fontos forrása a kutatásnak a Bolyai-levelezés. Carl Friedrich Gauss, Bolyai János, id. Szász Károly és Vajda Dániel Bolyai Farkassal váltott leveleiben nemegyszer találkozhatunk érdekes matematikai eszmefuttatásokkal. Mindezek mellett nélkülözhetetlenek azok a fennmaradt diákjegyzetek is, amelyek Bolyai Farkasnak a marosvásárhelyi református kollégiumban tartott tanórái alapján készültek. Orbán Lajos, Antal László, Vályi Károly és Kendeffy Károly jegyzeteinek tanulmányozása tudománytörténeti tárgyú kérdések eldöntésében is segítségre voltak.²

¹ Oláh Anna: A Marosvásárhelyi Teleki-Bolyai Könyvtár állományában lévő Bolyai Farkas kézírathagyaték repertórium, in Gazda István (összeáll.): *Egy halhatatlan erdélyi tudós, Bolyai Farkas*. Akadémiai, Budapest, 2002, 653–698. A matematikai iratok címléírásában közreműködött: Szabó Péter Gábor.

² Szabó Péter Gábor: Megjegyzések Bolyai Farkas egy körpakolási feladatához. Egy körpakolási feladat a 'Tentamen'-ben. Kendeffy Károly diákjegyzetéből, in Gazda István (összeáll.): *Egy halhatatlan erdélyi tudós, Bolyai Farkas*, 384–388.

Bolyai Farkas matematikai munkássága a maga teljességében ma még nem áll tisztán előttünk. Vannak híres eredményei, amelyekre különben is gyakran hivatkoznak, így például a sokszögek átdarabolására vonatkozó Bolyai–Gerwien-tételre, a párhuzamossági axiómát helyettesítő axiómáira, a trinom egyenletek gyökközelítésére használt Bolyai-algoritmusra, vagy a szabályos háromszögben való körpakolásaira. Ismertté váltak a végtelen sorokra vonatkozó önálló konvergenciakritériumai és néhány érdekes számelméleti vizsgálata is.³ Azt azonban már kevesebben tudják, hogy Bolyai Farkas a tankönyveiben számos további más igen figyelemre méltó eredményt is elért, így például a ma már természetesként használt olyan matematikai fogalmak felismerését, mint a felső határ, a Dedekind-szelet, a határérték vagy a függvény általános fogalma. Felismerte és alkalmazta a permanenciaelvet, sőt munkáiban már a halmazelmélet csíráit is megtaláljuk. Érdekes azonban felidézni azon monográfiáknak egy-egy gondolatát is, amelyek eddig behatóbban tárgyalták Bolyai Farkas matematikai munkásságát. Weszely Tibor így ír *Bolyai Farkas a matematikus* című könyvében:⁴ „azzal a meggyőződéssel téve pontot a matematikai munkásságát tárgyaló fejezet utolsó mondata után, hogy még elég sok feltáratlan rész maradt.” Szénássy Barna hasonlóképpen szól a *Bolyai Farkas (1775–1856)* című munkában:⁵ „Az utóbbi évtizedekben néhány kutató hol innen, hol onnan választott ki egy-egy kérdést, valójában azonban Bolyai Farkast, mint matematikust hiánytalanul mindmáig nem ismerjük.”

A jelen írás Bolyai Farkasnak a matematika alapjaival kapcsolatos egyik megközelítési módjával foglalkozik, nevezetesen a mozgás felhasználásával az euklideszi geometria felépítésében. A geometria

³ Szabó Péter Gábor: Bolyai Farkas számelméleti vonatkozású kéziratok hagyatéka. *Természet Világa, Bolyai- emlékszáma*, 2003, 57–61.

⁴ Weszely Tibor: *Bolyai Farkas a matematikus*. Tudományos Könyvkiadó, Bukarest, 1974.

⁵ Szénássy Barna: *Bolyai Farkas (1775–1856)*. Akadémiai, Budapest, 1975.

axiomatikus felépítésével Bolyai sokat kísérletezett, és úgy gondoljuk nem eredménytelenül. Ezen kutatásainak gyökerei meglehetősen régre nyúltak vissza, hiszen már 1808. december 27-én azt írta Gaussnak, hogy „szép volna, hogy Te odafent munkáljál a büszke tornyok tetején, én meg alapjaikon tépelődjem”.⁶ Matematikatörténeti szempontból különösen érdekesek az ilyen vizsgálatai.

Bolyai idejében a matézis szó a mai matematikánál általában tágabb jelentésben került használatra. A matematikai jelzőt gyakran használták csillagászati, geodéziai, földrajzi, fizikai, műszaki és hadászati művekben is. Bolyai Farkasnál viszont érdemes megfigyelni, hogy nála a matézis, valóban a matematikát jelentette, a tiszta matematikát, amelynek két nagy része az aritmetika = idtan (időtan) és a geometria = úrtan (tértan). A matematikának eme két részre való felosztása a Kant-féle filozófia hatását is mutatja, ahol alapvető két kategória az idő és a tér.

Az aritmetika szónak több jelentése van a matematika történetében. Bolyainál ide nemcsak a mai szorosabb értelemben vett számtan tartozott, hanem a mai matematika más olyan ágai is, mint például az algebra, a számelmélet, a kombinatorika vagy az analízis. Az aritmetikát és a geometriát két különálló faként képzelte el, az „egyik az Idben, a másik az Űrben gyökerezve”. Az aritmetika fájának törzsét a számfogalom és az abból levezethető ismeretek jelentették, majd a koronáján jelent meg a függvényfogalom bevezetése. Az aritmetika fájának koronája a matematikai analízis. Bolyainál az aritmetika és a geometria fáinak koronái összefonódnak a mechanikában, amely az időben és a térben lejátszódó folyamatokat vizsgálja.⁷

⁶ *Bolyai-levelek*. Összeáll. Benkő Samu. Kriterion, Kolozsvár, 2002. A német nyelvű leveleket magyarra fordította B. Fejér Gizella.

⁷ A fák Bolyai Farkas életében különösen fontos szerepet kaptak, nagyon szerette a fákat, így nem is csodálkozhatunk, hogy még a matematika felépítésének szemléltetését is fákön keresztül mutatta be.

Vajon mi készíthette Bolyai Farkast arra, hogy az időnek ilyen fontos szerepet tulajdonítson a matematikában? Ebben egyrészt a filozófia, a matematika és a fizika közti kapcsolatok vezérelhették, másrészt didaktikai megfontolások a valós számok bevezetésekor, kölcsönösen egyértelmű megfeleltetés létesítésére a számegeenes pontjai és az időtartamnak fogalmai között.⁸

Bolyai nemegyszer matematikai munkáiban is filozofikusan és lírain fogalmaz, a visszaemlékezések szerint gyakran az előadásai is ilyenek voltak. Az aritmetika fájáról ezt írja: „törzse a magasba nőve, a függvények elméletével virágként díszített koronába terjeszkedik ki, és azt a magasztos gyümölcsöt hozza, mely a halandó szemet arra készíti, hogy a végtelen természet törvényeit elolvasni megtanulhassa.” Gyönyörű stílusban szól a matematikáról is, amikor így ír: „A matézis segítségével emeljük azt a Jákob létráját, amelyen az égig hágunk fel, ahonnan tüzes szárnyak emelnek bennünket minden tejúton és az égő napok óceánján túl, hogy beléhatoljunk a szentséges éjszakába, ahol a legfenségesebb Atya végtelen karjaival körülfogja az egész világot és fogadja visszatérő gyermekeit, kiket a szörnyű vihar kihajított az űrbe”.⁹

A geometria megalapozásánál alapvető fontosságú a tér fogalma. Bolyainál a tér mennyiség, kontinuum, mindenfelé végtelen, örökkelévő, minden része mindig jelen van, azonkívül egyetlen, és akár önmagában, akár bármely részét tekintve változhatatlan, csak a többi dolgok váltogathatják benne az elfoglalt részeket, ti. a helyüket. Érdekes megfigyelni, hogy egyes matematikatörténeteink szerint

⁸ Weszely Tibor észrevétele: „Egy másik adat, amely még jobban megerősíti, hogy Bolyai Farkast eredetileg didaktikai célok irányították, az, hogy az időt csak az oktatás céljára írt munkáiban (a *Tentamen*ben és négy magyar nyelvű aritmetikai művében) szerepelteti, de 1804-ben elmondott tanári székfoglalójában *még* nem, a pályája végén írott tudományos jellegű *Kurzer Grundriss*ben *már* nem.” *Bolyai Farkas a matematikus*, 94–95.

⁹ Staedel Pál: *Bolyai Farkas és Bolyai János geometriai vizsgálatai*, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 1914.

Bolyai objektív realitásnak tekintette a teret. Szénássy Barna ezt írja előbb említett könyvében: „a geometria felépítésében Bolyai Farkas kiindulópontja a Newton-féle értelemben objektív realitásnak tekintett tér.” Weszely Tibor hasonlóan véli: „a newtoni materialista felfogást vallja. Kant a priori felfogásával ellentétben elismeri a tér és idő objektív létezését. De akárcsak Newton, ő is a teret abszolútnak, homogénnek, változatlanak, a mozgásban lévő anyagtól függetlennek fogja fel. Ez a metafizikus materialista felfogás fékező szerepet játszott a párhuzamosok elmélete terén végzett kutatásaiban. Zseniális fiával ellentétben, ő nem tudott elszakadni a metafizikus módszertől és az euklideszi szemlélettől.” Ezek a vélemények azért is érdekesek, mert az egy generációval korábbi Bolyai-kutató Dávid Lajos másként gondolta ezt, szerinte Bolyai nem foglalt állást ebben a kérdésben. Dávid Lajos ezt írja:¹⁰ „hogyan az idő és a tér, e két végső hely (loci ultima) szemléletünkön kívüli realitás-e vagy nem, azt – mondja Bolyai – eldöntetlenül hagyjuk: megelégszünk annak megállapításával, hogy mindkettő absztrakció révén válik alkalmassá matematikai megközelítések számára.” Később még hozzáfűzi: „Figyelemreméltó Bolyai e tartózkodása, mivel az általa jól ismert és nagyra becsült Newton, Euler és Gauss szerint a tér realitás, sőt Newton szerint az idő is.”

Kíváncsiak voltunk, hogy a primer szövegek tükrében mely tudománytörténész állítását fogadhatjuk el. Nos, visszakeresve fő művének, a *Tentamen*nek az idevágó passzusát, ezt találtuk: „Mind a kettőt [a teret és az időt] elválasztjuk a képzetek kötelékétől, hogy a gondolkodás tárgyai lehessenek, de a képzelet által úgy szólván feltett és az evvel egyidejűleg született helyek valóságát a szemléleten kívül itt *sem nem állítjuk, sem nem tagadjuk*.”¹¹ Ehhez annyit tehetünk

¹⁰ Dávid Lajos: In memoriam Wolfgangi Bolyai, *Az MTA III. Osztályának Közleményei* (9), 1959, 215–236.

¹¹ „Utrumque e nexu repraesentationum segregatur, ut cogitationis objectum esse queat; nec quasi per eas positum iisque connatorum realitas heic praeter intuitum asseritur negaturve.” [*Tentamen*]

még hozzá, hogy Gábos Zoltán fizikaprofesszor viszont többször felhívta már a figyelmet arra, amiről már Staeckel is szólt több mint száz évvel ezelőtt, nevezetesen hogy Bolyai Farkas a *Tentamen*ben már azt a gondolatot is megfogalmazta, hogy a tér természetére a bolygók mozgásának vizsgálatából lehetne következtetni.¹² Ugyanis a bolygó pályája eltávolodik az euklideszi geometriára alapozó newtoni elmélet alapján számított pályától, ha azok mozgását egy nem euklideszi alapokra helyezett égi mechanika írja le. Olvassuk csak el a *Tentamen*nek e sorait!

*De hogy alakul a dolog, ha ab egészen a Siriusig, vagy még tovább is terjedne? Bármint legyen is, az idő, mely öröktől fogva iker-testvére a térnek, ennek segítségére jön, és minthogy az égitestek mozgása megegyezik azokkal a számításokkal, amelyek az $u=R$ feltevésre támaszkodnak, arra tanít bennünket, hogy a gyakorlatban méréseink egész tartományán belül ebben a feltevésben biztos megnyugodhatunk.*¹³

Később fia, Bolyai János ezen is továbblépett, amikor egy 1835-ben keltezett kéziratában egy új égi mechanika számára már egy newtoni gravitációs törvényt is megfogalmazott, illetve egy másik kézirat lapocskáján is szoros kapcsolatot tételezett fel a gravitáció és a tér szerkezete között és mindezt több mint fél évszázaddal Einstein munkássága előtt tette meg. Kár, hogy az említett 1835-ös kézírata úgy tűnik elveszett, a múlt század elején viszont Staeckel még látta és olvasta.

¹² Gábos Zoltán: Mit adott a fizikának Bolyai János?, in *Bolyai-emlékkönyv*. Vince, Budapest, 2004.

¹³ „Sed quid si ab usque ad Sirium protenderetur, aut ulterius? Utuncque sit; tempus ab aeterno connata spatii soror, ei auxilio venit; et quum motus corporum coelestium calculis $u=R$ posito innixis conveniant, pro omni mensurationum nostrarum spaera in praxi eidem suppositioni tuto conquiescere monet.” [*Tentamen*]

Bolyai Farkas a teret genetikus úton népesítette be. A pont nála alapfogalom volt, a tér „elsőszülött gyermeke”. Bevezette a „geometriai mozgatható”-t, ami olyan alakzat, amely alakjának megváltoztatása nélkül a térben bárhova áthelyezhető, amihez bizonyára a fizikai test fogalmából absztrahálva juthatott el. Szintén a fizikából kölcsönzött néhány mozgásfajtát, eltekintve a fizikai mozgás ama tulajdonságától, hogy az az időben játszódik le. Két egyszerű mozgást vezetett be: a translációt és a rotációt. A transláció, szabad mozgás: ott a tér valamelyik pontja egy másik pontig halad. A rotáció esetén megkülönböztet forgást egy szilárd pont körül, ilyenkor a geometriai alakzatot úgy mozgatjuk, hogy egy pontja fixen marad, valamint forgást két szilárd pont körül, ilyenkor a merev alakzat két pontja marad fixen. Ezt követően a szakasz nála már ama pontok összessége, amelyek egy test két rögzített pontja körüli rotációja alkalmával nem változtatják a helyüket. A gömbfelület esetén, ha a szakaszt – egyik végpontját rögzítve – minden lehetséges irányba elmozgatjuk, a másik végpontja gömbfelületet ír le, a tér „másodszülött gyermekét”.

Az összetett mozgások nála a három egyszerű mozgás kombinációi. És ezen kombinációkat, vagyis az egyszerű mozgásokat mint műveleteket tekintve, azokat egymás után végrehajtva kapta meg az összetett mozgásokat. Ezt különösen figyelemre méltónak tartjuk, hiszen magának a mozgásnak a szerepeltetése a geometriában ugyan visszamegy a görögökig,¹⁴ de a geometriai mozgás modern elmélete csak a 19. század közepétől kezdett kifejlődni. A mozgás bevezetésével Bolyainak geometriai alakzatok származtatására nyílt lehetősége, és ahogyan mondja, „ha a mozgást megengedjük, a geometria élénkebbé, könnyebbé és érthetőbbé válik”. Így vezeti be aztán a kört, az egyenest és a síkot. A kör, két egymást metsző gömb

¹⁴ Bolyai Farkas maga is hivatkozik itt a *Tentamenben* Euklidészre, valamint a „görög és a brittaniai [!] Archimedesre”. (A „brittaniai” Arkhimédészén nyilván Newtont értette.)

metszésvonala. Az egyenesről azt mondja, hogy ha két gömb érinti egymást, s az egyik kisebbedik, a másik nő, az érintési pont leírta vonal egyenes. A síkot két azonos sugarú egymást metsző gömbökből kapja, amelyek sugara a végtelen felé növekszik. Ekkor a folytonosan táguló metszésgömbjük síkot ír le. A mozgás igénybevételével származtat aztán további más geometriai alakzatokat is, mint például gúlát, hasábot és kúpfelületet.

Ezek a gondolatok Felix Klein 1872-es híres erlangeni programjának fényében különös érdekességgel bírnak. Klein geometrián egy bizonyos transzformációcsoport invariánsainak elméletét értette. Például az euklideszi geometria az ortogonális transzformációk csoportjával szemben invariáns tulajdonságok összessége. Mit látunk Bolyainál? A Bolyai Farkas által tárgyalt első két mozgásfajta összekapcsolásából nyert mozgás az euklideszi geometria alapját képező ortogonális transzformációcsoport. Tudománytörténeti szempontból igen érdekes ez, és az is, hogy erről már a kiváló tudománytörténésznek, Vekkerdi Lászlónak egy 1959. november 19-én kelt, Németh Lászlóhoz írt levelében is olvashatunk:¹⁵ „Az igazság az, hogy Farkas matematikusnak is éppen olyan nagy, mint János, *Tentamen*ében lefekteti egy olyan geometria alapjait, amit sokkal később igaz, sokkal világosabban – Felix Klein fog a híres Erlangeni programban levezetni: a mozgáscsoportokra felépített geometria fogalmát. Több mint fél évszázaddal Klein előtt pontosan definiálja a mozgáscsoportok és a csoportgeometria fogalmát, s ezt a tudománytörténészek – még a jó szemű Staackel sem veszi észre, s Farkast mint a nem euklideszi geometria Mózesét marasztalják el, amiben persze nem is első és nem is legnagyobb. De mint a koordinátamentes térgeometria megteremtője igen is első, ezt nem tudják ma sem. Azt Staackel is észreveszi – nehéz is lenne nem –, hogy az axiomatikus geometria első mestere Farkas, de inkább elszórt,

¹⁵ Németh László *élete levelekben* I–III. A leveleket összegyűjtötte és szerkesztette Németh Ágnes. Osiris, Budapest, 2000.

zseniális intuíciónak tekinti alkotásait. Pedig az egy egészen új, s csak a XIX–XX. század fordulóján kibontakozó matematikai világ első megfogalmazása.”

Bolyai Farkas felismerte a mozgás fontos szerepét egy geometriai rendszer felépítésében. Axiomatikus törekvése egyelőre azonban 'tentamen' [kísérlet] maradt. Érdekes, hogy Bolyai János is megkísérelte apja vállalkozását a *Raumlehre* című vázlatos munkájában, ő azonban a gömbfelület helyett gyűrűt vett alapul. Munkáját nem fejezte be, később mások próbálták kiegészíteni eredményeit.¹⁶ Bolyai Farkas megközelítésének egyik érdekes momentuma, hogy az ő rendszerébe viszont a Riemann-geometria nem illeszthető be, a tér végtelen hipotézise miatt. Származtatásaival és néhány axiómájával azonban megelőzte Helmholtz hasonló törekvéseit, amint erre már Suták József is rámutatott.¹⁷ Bolyai eljutott az analitikus módszeréig, de sajnos nála akkor még hiányzott a geometriai mozgást leíró megfelelő algebrai apparátus.

Végezetül megjegyezzük, hogy érdeklődéssel olvashatjuk a geometria tanításának korszerűsítésével foglalkozó egyik munkában, hogy a mozgásra, illetve a tükrözésre való felépítése a geometriának lehet, hogy pszichológiai, gyermeklélektani szempontból is megfelelőbb, mint az egybevágóság. Kárteszi Ferenc ezt írja:¹⁸ „Az euklideszi felépítésben nem a mozgás és a tükrözés az, amit az axiómarendszer mint alapfogalmat (közvetve) definiál, hanem az egybevágóság. A mozgás (eltolás, elforgatás), valamint a tükrözés az egybevágóság fogalmából származtatott fogalmak. Lélektani szempontból a mozgás, sőt még inkább a szimmetria (tükrözés) a primitívebb, s az egybevágóság ebből származtatott fogalom. Ez adja az

¹⁶ Springer István: *Bolyai János geometriai axiomatikájának kiegészítése*, Athenaeum, Budapest, 1927.

¹⁷ Suták József előszava Bolyai János *Scientia Spatii* könyvének általa adott fordításához. Schmidt, Budapest, 1897.

¹⁸ Kárteszi Ferenc: *A geometriatanítás korszerűsítéséről*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1972.

ötletet, hogy állítsunk össze olyan axiómarendszert, mely a tükrözést vagy mozgást, mint alapfogalmat meghatározza, s arra építsük fel a geometriát.” Milyen jól látta ezt didaktikai szempontból már majdnem másfél évszázaddal korábban Bolyai Farkas is! Ismételjük meg a gondolatát! „Ha a mozgást megengedjük, a geometria élénkebbé, könnyebbé és érthetőbbé válik.”

Igazat kell adnunk Paul Staeckelnek, aki nagy Bolyai-monográfiájában azt írta, hogy aki Bolyai Farkas *Tentamen*jében szeretettel és türelemmel kutat, bizonyára még sok olyan vizsgálat előjátékára akad, amelyet csak később, a szerző halála után hajtottak igazán végre. „A matematikai gondolatok keletkezésének és gyarapodásának megfigyelése felé bizonyára mindig csak kevés embernek érdeklődése fog fordulni, a tömeg a könyvtől azt követeli, hogy kész ismereteket a használatra alkalmas alakban nyújtson, és ezért mindig csak úgy lesz, hogy e mély és eredeti gondolkodású szerzőnek művét csak kevesen fogják olvasni és még kevesebben fogják méltatni.”

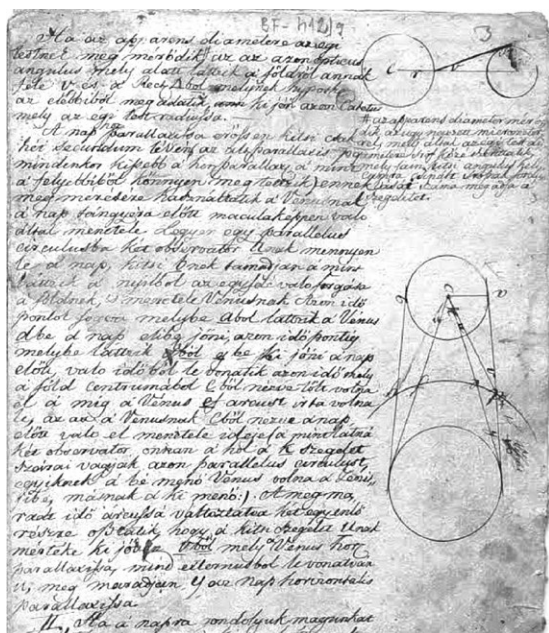
Mit tehetünk ehhez hozzá 2015-ben? Ma már még kevesebben olvassák a *Tentament* mint száz évvel ezelőtt, és főleg latinul! Felfoghatatlan, hogy ennyi év elteltével, megjelenése után több mint 180 évvel sem jelent még meg teljes magyar nyelvű modern kiadása! Pedig világhírű függelékével a tudománytörténet egyik legértékesebb műve.



Bolyai Farkas

Bolyai Farkas arcképe 1845-ből

Forrás: http://mek.oszk.hu/06500/06507/pdf/tentamen1_1.pdf



Bolyai Farkas az égitestek sugarának és a Nap parallaxisának meghatározásával foglalkozó kézirata¹⁹

¹⁹ Bolyai Farkas fizikája és csillagászata. Másfél évszázada lappangó kéziratok. Szerkesztette és magyarázatokkal ellátta Gündischné Gajzágó Mária és Szenkovits Ferenc. Magyar Tudománytörténeti Intézet – Teleki-Bolyai Könyvtár, Budapest–Marosvásárhely, 2013. Magyar Tudománytörténeti Szemle Könyvtára 98. DVD-melléklettel.

SECTIO PRIMA.

45

habere, eorum quantitas, quæ plane a quantitate ipsius u recto minoria determinata dependet, eatenus indecisa maneret.

Aliud est, si res non a priori, sed quod praxim consideretur; et (Fig. 22.) pro data ab , rectæ ac , donec adhuc secet rectam bd , angulus a posteriori mensuretur; nempe tum saltem a posteriori constabit u a recto, pro tantis lineis quas nobis tentare licet, haud multum differre. Sed quidvis ab usque ad Sirium protenderetur, aut ulterius? Utcunque sit; tempus ab æterno connata spatii soror, ei auxilio venit; et cum motus corporum celestium calculis $u = R$ posito innixis convenient, pro omni mensurationum nostrarum sphaera in praxi eidem suppositioni tuto conqiescere monet.

III. Omnia systemata nobis, si præter axiomata reliqua nullum ponatur, subiective possibilia, id est e quibus unum tantum est, sed quodnam absolute verum sit, decidere haud valemus, generaliter comprehendens, *Appendicis Auctor* rem acumine singulari aggressus Geometriam pro omni casu absolute veram posuit; quamvis e magna mole tantum summe necessaria in Appendice huius tomi exhibuerit, multis, ut tetradri resolutione generali pluribusque aliis disquisitionibus elegantibus, brevitas studio omisit.

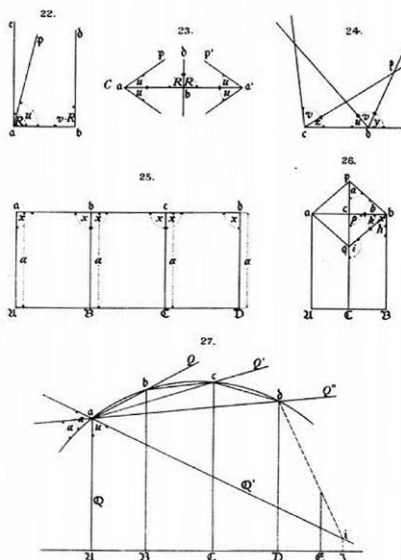
Pro data quavis recta ab angulum w (Fig. 22.) geometricè construere docetur in Appendice dicta: de quantitate ipsius u tamen, quamvis in concreto quasi ante oculos stet, a priori decidi nihil potest, nisi quod non 0 et non $> R$ sit.

Ibidem porro in spatii scientia distinguuntur ea, quæ a quantitate dicta ipsius u non dependent; id est æque vera sunt, sive $u = R$, sive quævis alia quantitas eius inter 0 et R ponatur: atque Trigonometria sphaerica, et quædam alia, ut talia, demonstrantur.

Illa vero quæ absolute a quantitate dicta ipsius u dependent, per eiusmodi functiones determinatas ipsius u exprimentur, quæ pro quovis valore ipsius u , id est quicunque valor ipsius u reipsa fuerit, eo in expressione substituito ipsi u , quantitatem quæsitam exhibent. Si ex. gr. quantitas certa $x = f(u)$ in spatio absolute a quantitate ipsius u dependeat, et sit $f(u)$ talis expressio, quæ nonnisi ipsum u et quantitates da-

BOIVAI Tentamen II.

Tab. VII.



18–19. SZÁZADI FIZIKUSOK
ÉS CSILLAGÁSZOK
MUNKÁSSÁGÁNAK
TUDOMÁNYOS ÉS FILOZÓFIAI
RECEPCIÓJA

GURKA DEZSŐ

Segner János András munkásságának kanti recepciója

Segner János András (1704–1777) munkásságával kapcsolatban mind a hazai, mind a külföldi szakirodalom régóta konszenzusra jutott abban, hogy a pozsonyi születésű hallei, majd göttingeni professzor korának egyik legismertebb és külföldön is legelismertebb magyarországi természettudósa volt.¹ A tudománytörténeti összefoglalók méltán emelték ki fizikai és matematikai műveinek jelentőségét, s az életmű elnyerte méltó helyét a természettudományok történetében, A tudományos tevékenységét elemző történeti publikációk gyérülő száma viszont arra látszott utalni, hogy időlegesen lezárultak a munkásságával kapcsolatos ez irányú kutatások,² ugyanakkor viszont az utóbbi években viszont egyre gyakrabban merül fel Segner neve filozófiai és logikatörténeti kontextusban.

¹ Karl Arndt – Gerhard Gottschalk – Rudolf Smend – Ruth Slenczka: *Göttinger Gelehrte. Die Akademie der Wissenschaften zu Göttingen in Bildnissen und Würdigung, 1751–2001*. Wallstein, Göttingen, 2001, 20.

² A Segnerrel kapcsolatos német szakmunkák nagyrészt születésének 200. évfordulójára jelentek meg. Vö. Wolfram Kaiser: *Johann Andreas Segner, der „Vater der Turbine“*. Teubner, Leipzig, 1977 (veröff. durch d. Abt. Wissenschaftspublizistik d. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg). Wolfram Kaiser – Burchard Thaler (Hrsg.): *Johann Andreas Segner (1704–1777) und seine Zeit. Hallesches Segner-Symposium 1977*. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle, 1978.

Filozófiatörténeti aspektusból elsőként Hans Vaihinger tett említést Kant Segner-recepciójáról *A tiszta ész kritikájához* írott 1892-es kommentárjában.³ A recepció ténye azóta is fel-febukkan a szakirodalomban, mint például Pierre Hadot⁴ és Jaakko Hintikka méréseiben, valamint az újabb logikatörténeti megközelítésekben,⁵ ám ennek a matematikai-filozófiai korrespondenciának átfogó tematikus feldolgozása sem a nemzetközi szakirodalomban, sem a magyarországi filozófia történetével foglalkozó könyvekben és tanulmányokban nem történt meg ez idáig.⁶

Segner matematikai munkássága

Segner tevékenységének első két évtizedét a medicina intézményi keretei határozták meg. Pozsonyi tanulmányait követően 1725-től a jénai egyetem orvosi karának hallgatója lett, ahol hamarosan kitűnt matematikai képességeivel, s harmadévesen már előadásokat is tartott.⁷ Miután 1730-ban orvosdoktori címet szerzett, két évig Pozsonyban és Debrecenben praktizált. 1732-ben a weimari herceg

³ Hans Vaihinger: *Commentar Zu Kants Kritik Der Reinen Vernunft* I. Spemann, Stuttgart, 1881, 299.

⁴ Pierre Hadot: *The Veil of Isis. An Essay on the History of the Idea of Nature*. Harvard University Press, Cambridge MA, 2006.

⁵ Jaakko Hintikka: Kant on the mathematical method, in Carl J. Posy (ed.): *Kant's Philosophy of Mathematics*. Kluwer, Dordrecht, 1992; Mirella Capozzi – Gino Roncaglia: Logic and Philosophy of Logic from Humanism to Kant, in Leile Haaparanta (ed.): *The Development of Modern Logic*. Oxford University Press, Oxford, 2009, 129–134.

⁶ A magyar szakirodalomból mindenekelőtt Komorjai László következő két cikkét kell megemlíteni: Dedukció és intencionalitás, *Világosság* (49), 2008/2, 47–62; Kant mint a klasszikus geográfia előfutára, *Magyar Filozófiai Szemle* (40), 1996/1–3, 81–93.

⁷ Johann Andreas Segner: *Astronomische Vorlesungen. Eine deutliche Anweisung zur gründlichen Kenntniß des Himmels*. 2 Bde. Curts, Halle, 1775–1776.

hívására Jénába ment, s ezzel kezdetét vette a későbbiekben mindig német egyetemekhez kötődő tudományos pályafutása.

1735-ben elfogadta a szerveződő göttingeni egyetem felkérését, ahol is megkapta az orvosi kar három professzúrájának egyikét,⁸ s részt vett a frissen létrejött Georgia Augusta intézményi kereteinek kialakításában, majd öt alkalommal – 1740-ben, 1743-ban, 1746-ban, 1750-ben és 1754-ben – volt a kar dékánja.⁹ Pontosan húsz esztendőn át tanított Göttingenben, főként fizikát és matematikát, bár eleinte kémiai kurzusokat is tartott a medikusoknak.¹⁰ Átdolgozta és németül kiadta a holland élettani iskola egyik reprezentánsának, Bernard Nieuwentynnek egyik tankönyvét, kiegészítve azt az izomműködés energiafogyasztására vonatkozó számításaival. Segner ezen eredményeire Haller is hivatkozott, éppúgy, mint a vastagbélbillyentyűk funkciójára vonatkozó elméletére.¹¹ (Kettejük között egyébként rokoni kapcsolat is kialakult, Haller harmadik felesége ugyanis a magyarországi fizikus nővére volt.)¹²

A magyarországi fizikus göttingeni munkássága az asztronómia területére is kiterjedt. 1750-ben megalapította az egyetem csillagvizsgálóját, melynek azután hét évtizeddel később Carl Friedrich

⁸ A göttingeni orvoscépzés megindulásáról lásd Krász Lilla: „Bibliothekmedizin” kontra „Göttinger Medizin”. Magyarországi és erdélyi diákok a göttingeni orvosi fakultáson a 18. században, in Gurka Dezső (szerk.): *Göttingen dimenziói. A göttingeni egyetem szerepe a szaktudományok kialakulásában*. Gondolat, Budapest, 2010, 161–162.

⁹ Ulrich Tröhler (Hrsg.): *Vom Medizinstudenten zum Doktor: die Göttinger medizinischen Promotionen im 18. Jahrhundert*. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 1993, 274.

¹⁰ Ulrich Tröhler: 250 Jahre Göttinger Medizin. Begründung – Folge – Folgerungen, in Hans Heinrich Voig (Hg.): *Naturwissenschaften in Göttingen. Eine Vortragsreihe*. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 1988, 14.

¹¹ Schultheisz Emil: Segner János András, http://www.orvostortenet.hu/tanokonyvek/tk-05/pdf/5.1.5/04_16_schultheisz_segner.pdf

¹² Götz von Selle: *Die Georg-August-Universität zu Göttingen, 1737–1937*. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 1937, 100.

Gauss lett a vezetője. Segner asztronómiai műveket is publikált,¹³ s őt tekintik a matematikai meteorológia egyik megalapozójának.¹⁴ 1755-ben, Christian Wolff halálát követően átvette a hallei egyetemen a hírneves filozófus és természettudós megüresedett tanszékét, ekkortól kezdődően viszont már kizárólag matematikával és fizikával foglalkozott, s népszerű tankönyvei révén széles körű hatást gyakorolt a korabeli oktatásra, valamint a különféle tudományterületekre.

A magyarországi születésű tudós fizikusi hírnevét mindenekelőtt a nevéhez fűződő Segner-keréknek köszönhette. Az általa alkalmazott alapelv Héron óta ismert,¹⁵ Segner elsődleges érdeme az volt, hogy – a forgó mozgással kapcsolatos matematikai háttér alkotó felhasználása révén – sikerült optimalizálnia a korábbi eredmények alkalmazásával készült találmány hatásfokát. Széles körben ismertté és elismertté vált munkáinak matematikai kérdésfelvetései a rá hivatkozó Leonhard Euler műveiben,¹⁶ illetve Adrien-Marie Legendre munkáiban interferálódva növelték munkásságának hatását.¹⁷ A Segner-kerékről megalkotója 1750-ben hat dolgozatot jelentetett meg: az első és másodikban a folyadékok természetéről, a harmadikban és negyedikben a folyadékok konkáv, illetve konvex felületéről, az utolsó kettőben pedig hidrodinamikai gépről és annak hatóerőiről értekezett.¹⁸ E ta-

¹³ Johann Andreas Segner: *Astronomische Vorlesungen. Eine deutliche Anweisung zur gründlichen Kenntniss des Himmels* I–II. Curts, Halle, 1775.

¹⁴ Hartmut Grosser: *Historische Gegenstände an der Universitäts-Sternwarte Göttingen*. Akademie der Wissenschaften zu Göttingen, Göttingen, 1998, 8.

¹⁵ Simonyi Károly: *A fizika kultúrtörténete*. Gondolat, Budapest, 1986, 110.

¹⁶ Euler Segnerrel között a későbbiekben szorosabbá vált a kapcsolat, s rendszeres levelezést folytattak. Vö. Kántor Sándorné Varga Tünde: *A mathematicus acutissimus, Természet Világa* (138), 2007/9, CXXIX–CXXXVI.

¹⁷ Zemplén Jolán: *A magyarországi fizika története a XVIII. században*. Akadémiai, Budapest, 1964, 352–354. és Szénássy: *A magyarországi matematika története*, 97.

¹⁸ I. Jo. Andreas Segnerus ...indicit praemissis de natura fluidorum quibusdam the-
rematibus

II. ...de natura fluidorum quaedam antecedentibus addit

nulmányoknak jelentős szerepük volt abban, hogy Euler figyelme ráterelődött a hidrodinamikára,¹⁹ illetve a turbina problémájára. Ezen inspiráció nyomán született meg a forgó merev testek Euler-féle mozgásegyenlete, a pörgettyűegyenlet is. Euler hidromechanikai gépekről írott tanulmányainak már a címében is utalt Segnerre, nagyban növelve a magyar tudós ismertségét és presztízsét,²⁰ akinek hallei ki-nevezése éppen az ő javaslatára történt.²¹

Segner a találmányaihoz, könyveihez, valamint fizikai tárgyú műveihez alkotó módon adaptált matematikai tudásbázis révén vált igazán híres fizikussá, ugyanakkor viszont foglalkozott tisztán matematikai problémákkal is, leginkább hallei időszakában (1755–1777). Göttingenben meghirdetett programjában ő maga az addig jobbra csak előkészítő tárgyként kezelt matematika súlyának, tekintélyének megnövelését tűzte ki célul.²² Nevéhez néhány számottevő matemati-

III. ...*Superficies fluidorum concavas ostendit*

IV. ...*Superficies fluidorum convexas evolvit*

V. *Theoriam Machinae cuiusdam hydraulicae praemittit*

VI. *Computatio formae atque virium machinae hydraulicae nuper descriptae*

Vö. Zemplén: *A magyarországi fizika története a XVIII. században*, 353. és 377.

¹⁹ Simonyi: *A fizika kultúrtörténete*, 283.

²⁰ Segner neve Euler alábbi írásaiban fordul elő:

– *Recherches sur l'effet d'une machine hydraulique proposée par M. Segner, professeur a Göttingen,*

– *Determination de l'effet d'une machine hydraulique inventée par M. Segner*

– *Application de la machine hydraulique de M. Segnera toutes sortes d'ouvrages et de ses avantages sur les autres machines hydrauliques dont on sort ordinairement*

Vö. Zemplén: *A magyarországi fizika története a XVIII. században*, 377.

²¹ Andreas Kleinert: Andreas (von) Segner (1704–1777), *Reports on Dialectics and History of Mathematics* (19), 2002, 16. Euler természetesen egy ekkorra már szerte Európában ismertté vált tudóst támogatott a hallei katedra elnyerésében, Segnert ugyanis 1739-ben a Royal Society, 1747-ben a berlini, 1754-ben a göttingeni, 1754-ben pedig a szentpétervári akadémia választotta tagjává. Vö. Károlyi Zsigmond – László György: Segner János András, in Szőke Béla (szerk.): *Műszaki nagyjaink I. Gépipari Tudományos Egyesület*, Budapest, 1983, 17..

²² A hallei meghívás kapcsán írott előterjesztés szerint Segner „fizikai működése mellett a ma élő németországi matematikusok egyik legkiválóbbja, aki különösen

kai eredmény is fűződik: grafikus eljárást készített a polinomok adott helyen vett értékének megszerkesztésére, megadta a közelítő értéket,²³ továbbá bizonyítást adott a Descartes-féle előjelszabályra, és kidolgozott egy gyökközelítő eljárást.²⁴ A szabálynak – mely szerint egy valós együtthatójú egyenletnek legfeljebb az együtthatók sorozatában található előjelváltásokkal megegyező számú valós gyöke lehet – Kästner két bizonyítását tartotta számon: Segnerét és Stübnerét.²⁵

Segner nagyszámú műve közül matematikai tankönyvei érték meg a legtöbb kiadást,²⁶ s különösen népszerűek voltak aritmetikái. Az 1739-ben megjelent *Elementa Arithmeticae ac Geometriae* után 1756–1758-ban újabb latin nyelvű mű, a *Cursus mathematici* következett. 1764-ben első, 1773-ban pedig második kiadásban jelent meg a szerző fiának, Johann Wilhelm Segnernek az *Elementából* készített német fordítása, *Anfangsgründe der Arithmetik* címmel.²⁷

a tiszta matematikában tevékenykedik”. Idézi Károlyi Zsigmond – László György: Segner János András, 16.

²³ Szénássy Barna: *A magyarországi matematika története*, 92–96.

²⁴ Filep László: *A tudományok királynője. A matematika fejlődése*. Typotex, Budapest, 1997, 203. Első, elkallódott dolgozatát professzorának, Georg Erhard Hambergernek nyújtotta be, s a címben a jelszabályt, tévesen, mint kortársai Leibniz nyomán általában, Harriot angol matematikusnak tulajdonította, de később ő maga is Descartesról nevezte el azt. *Dissertatio epistolica ad G. E. Hambergerum, qua regulam Harrioti, de modo ex aequationum signis numerum radicum...*, Jena, 1725., illetve *Démonstration de la règle de Descartes*, Berlin, 1756. Lásd Szénássy Barna: *A magyarországi matematika története*. Akadémiai, Budapest, 1970, 39–42.

²⁵ Moritz Cantor: *Geschichte der Mathematik 1668–1758* IV. Teubner, Leipzig, 1898, 562–563.

²⁶ Jakucs István szerint a források Segner hatvan művéről tesznek említést, ő viszont hetven-nyolcvanra becsüli lehetséges számukat. Lásd Jakucs István: Segner János András, in Gazda István (összeáll.): *A magyarországi fizika klasszikus százada 1590–1890*. Magyar Tudománytörténeti Intézet, Piliscsaba, 2000, 85. Wurzbach – csak az első kiadásokat számítva – huszonkilenc művet sorol fel cím szerint. (Constantin Wurzbach: *Biographische Lexikon des Kaiserthums Oesterreich*. Zamarski, Wien, 1877, XXXIII/321.)

²⁷ Wurzbach: *Biographische Lexikon des Kaiserthums Oesterreich*, XXXIII/319.

Matematikai tankönyveihez hasonló népszerűségre tett szert 1746-ban megjelent fizikai-természettani műve, az *Einleitung in die Natur-Lehre*. Goethe is említést tett róla 1810-es színtanának második kötetében, jóllehet – mint newtoniánus szemléletű műről – elítélőleg szólt róla.²⁸ E könyv hosszú távú népszerűségét jelzi, hogy Schelling tanára, Johann Christian Zwanziger a lipcsei egyetemen az elméleti fizikát még 1796-ban is az *Einleitung* alapján adta elő.²⁹

Segner könyvei, illetve tankönyvei azonban nemcsak a korabeli német természettudományra gyakoroltak inspiratív hatást, hanem a filozófiára is. Népszerűségét, s a természettudományok keretein túlmutató befolyását érzékelteti, hogy a pozsonyi születésű fizikus műveire Kant több helyütt is hivatkozott, beleértve az életmű leg-reprezentatívabb textusait is.

Segner-hatások Kant műveiben

Segnernek a folyadékok természetéről szóló latin nyelvű dolgozatait Kant a folyadékok fogalmának leírása kapcsán használta fel *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* című 1787-ben, majd 1796-ban megjelent munkájában,³⁰ s további érintkezési pont, hogy a filozófus átvette a magyar fizikus *De igne* című írásában kifejtett nézeteit, illetve a földmágnesességről kialakított koncepcióját.³¹

²⁸ Johann Wolfgang Goethe: *Zur Farbenlehre* II. Cotta, Tübingen, 1810, 559.

²⁹ Manfred Durner: Schellings Begegnung mit den Naturwissenschaften in Leipzig, *Archiv für Geschichte der Philosophie* (102), 1990/2, 224–232.

³⁰ Erich Adickes: *Kant als Naturforscher* II. de Gruyter, Berlin, 1924, 133, illetve 93. Vö. Kant's handschriftlicher Nachlass. Mathematik, Physik und Chemie, *Kants gesammelte Schriften* 14. De Gruyter, Berlin–Leipzig, 1925, 133.

³¹ Adickes: *Kant als Naturforscher*, II. 93. Vö. Kant's handschriftlicher Nachlass. Mathematik, Physik und Chemie, *Kants gesammelte Schriften* 14. De Gruyter, Berlin–Leipzig, 1925, 93.

A Königsbergben matematikát is oktató Kant úgyszintén ismerte a magyarországi professzor matematikai tankönyveit. Könyvtárának fennmaradt leltárában huszonhét matematikai könyv szerepel, s a kor divatos tankönyvei közül öt található meg a listán, így Wenceslaus Johann Gustav Karsten és Abraham Gotthelf Kärstner művei.³² Bár Segner matematikai könyveiről e könyvjegyzékben nem történik említés, az alább részletezendő hivatkozások egyértelműen igazolják, hogy Kant behatóan tanulmányozta azokat.

Segner neve *A tiszta ész kritikájában*, az 1787-es második kiadás „Bevezetés”-ének ötödik, „Az ész minden elméleti tudománya tartalmaz szintetikus a priori elveket” című fejezetében szerepel a legillusztrisabb szöveggörnyezetben. Kant a szintetikus a priori ítéletek fogalmát a $7 + 5 = 12$ példával vezette be, s éppen ennek kapcsán utalt Segnerre. Annál is inkább fontos ez a hivatkozás, mivel a műben az egyetlen névvel említett kortárs természettudós éppen a magyarországi professzor. Kant a vonatkozó szövegrészt szinte változtatás nélkül megismételte a *Prolegomena minden leendő metafizikához* (1783) című opusában is.³³

A kanti szemléletfogalom matematikai aspektusai

Segner nevének említése *A tiszta ész kritikája* „Bevezetés”-ének ötödik, „Az ész minden elméleti tudománya tartalmaz szintetikus a priori elveket” című fejezetében történik, a tőle átvett példa újabb konkrét előfordulása pedig a második könyv második főrészének

³² Lásd Gottfried Martin: *Arithmetik und Kombinatorik bei Kant*. de Gruyter, Berlin–New York, 1972, 14–15. Ugyanakkor viszont az *Einleitung in die Natur-Lehre* 1754-es kiadása, valamint Segner csillagászati előadásainak kétkötetes gyűjteménye megvolt Kant könyvtárában. Vö. Arthur Warda: *Immanuel Kants Bücher*. Breslauer, Berlin, 1922, 32. és 35.

³³ Immanuel Kant: *Prolegomena minden leendő metafizikához, amely tudományként léphet majd fel*. Atlantisz, Budapest, 1999, 23.

harmadik fejezetében, „A szemlélet sarktételei” pontban található. A két hivatkozást egybefogó kanti gondolatmenet a szintetikus a priori fogalom lehetőségének felvázolása, s térnek és időnek mint tiszta a priori szemléleti formáknak „A transzcendentális analitiká”-ban történt leírása után a fogalom és a szemlélet összekapcsolódásának mikéntje kerül középpontba.³⁴ A szemlélet, vagyis „az a képzet, amely minden gondolkodás előtt lehet adva”³⁵ a kategóriáknak a valóságra vonatkoztatásában mint képzelőerő jelenik meg.³⁶

Magának a matematikai példának a létjogosultságát nyomatékossítja az a tény, hogy a transzcendentálfilozófia megalapozásában Kantnál nagy szerepe van a matematikáról mint tiszta tudományról alkotott felfogásának.³⁷ Természetesnek tűnik hát, hogy a matematikai tételek analitikus és szintetikus jellegét egy elemi matematika példa jeleníti meg:

Pusztán azáltal hogy elgondolom a 7 és az 5 egyesítését, még egyáltalán nem gondoltam el a 12 fogalmát, és tetszőlegesen folytathatom e lehetséges összeg fogalmának elemzését, mégsem jutok el soha a 12-höz. Túl kell lépnem e fogalmakon, a kettő valamelyikének megfelelő szemléletet kell segítségül hívnom, például az öt ujjamat,

³⁴ „...a tiszta a priori szemléletek, a tér meg az idő, amelyekben, ha az a priori ítéletekben az adott fogalmon túl akarunk menni, megtaláljuk azt, ami nem a fogalomban, de igenis a neki megfelelő szemléletben a priori fölfedezhető s vele szintetikusán egybekapcsolható...” Immanuel Kant: *A tiszta ész kritikája*. Akadémiai, Budapest, 1981, 69. Fordította Alexander Bernát és Bánóczy József.

³⁵ Kant: *A tiszta ész kritikája*, 103.

³⁶ Kant a képzelőerőt és a sémát így határozza meg: „Képzeleterő az a képesség, hogy tárgyat jelenléte nélkül is a szemléletben gondolhatunk”; illetve „A képzeleterő amaz általános eljárásának azt a fölfogását, hogy fogalmaknak megszerzi a képet, e fogalomhoz való sémának nevezem”. Kant: *A tiszta ész kritikája*, 113. és 129.

³⁷ Komorjai László: Transzcendentális filozófia és matematika Kant gondolkodásában, *Magyar Filozófiai Szemle* (42), 1998/3, 145; Darius Koriako: Kants Schematismuslehre und die Relevanz für die Philosophie der Mathematik, *Archiv für Geschichte der Philosophie* (113), 2001/3, 286–308, 305–306.

vagy (miként aritmetikájában Segner tette) öt pontot, és a szemléletben adott 5-höz lépésről lépésre haladva, részenként hozzáadnom a 7 fogalmához. (B 15)³⁸

Kant azonban itt a $7 + 5$ példája kapcsán nem egyszerűen törvény-szerűséget, illetve bizonyosságot állít, hanem az aritmetika szintetikus a priori jellegét, sőt magára a lehetőségre kérdez rá, kiemelve, hogy a két szám összege csakis a szemlélet segítségül hívása révén állítható elő:

Valóban, először veszem a 7-es számot, aztán az 5 fogalmának képviselőjében segítségül hívom a kezemen levő ujjakat mint szemléletet, és az 5-ös szám létrehozására korábban összefoglalt egységeket ezen a szemlélhető képen külön-külön hozzáadom a 7-es számhoz, és azt látom, hogy létrejön a 12-es szám. Hogy a 7-et és az 5-öt össze kell adni, ez a gondolat benne volt az 'összeg=7+5' fogalmában, ám az nem volt benne, hogy, a mondott összeg azonos a 12-es számmal. (B 15)³⁹

Kant az öt ujj, illetve az öt pont⁴⁰ kapcsán nem pusztán a szemléletességet emeli ki, hanem az elkülöníthető elemek révén a (térdimenziójú) geometriára jellemző matematikai konstrukciót terjeszti ki az aritmetikára.⁴¹

³⁸ Kant: *A tiszta ész kritikája*, 62.

³⁹ Kant: *A tiszta ész kritikája*, 62–63.

⁴⁰ „A séma magában mindig csak a képzelőerő produktuma; amennyiben azonban az utóbbinak a szintezise nem egyes szemléletre, hanem csak az érzékiség meghatározásának egységére irányul, a séma mégis megkülönböztetendő a képtől. Így ha öt pontot vetek egymás után: ez az ötös számnak a képe. Ellenben, ha egy számot általában gondolok, amely lehet öt vagy száz, ez a gondolás inkább fogalma a módszernek. . . .” Kant: *A tiszta ész kritikája*, 129.

⁴¹ Tengelyi László: *Kant*. Kossuth, Budapest, 1988, 76–77.

A transzcendentálfilozófia kiépítésében döntő szerepet játszó kanti matematikafelfogás egyik legproblematisabb eleme tehát a szemléletnek a matematikai bizonyításban betöltött szerepe. Kant korai műveiben a matematika és a metafizika között erőteljes distinkciót tett. A *Vizsgálódás a természetes teológia és a morál alapelveinek világosságáról* (1762) című írása szerint a matematika a fogalmak önkényes összekapcsolásával dolgozik, és szintetikus jellegű, míg a metafizika adott fogalmakat használ, s analitikus jellegű.⁴² A fogalmak konstrukciójának kérdése került tehát középpontba nála, aminek a későbbiekben a szemlélet fogalmának megalapozásában kulcsszerepe lett.⁴³

A műveletekben megnyilvánuló matematikai konstrukció Kantnál a tiszta szemlélet illusztrációjaként szerepel, a szintetikus a priori értelmezése pedig a matematikai konstrukció analógiájára épül.⁴⁴

*...a számviszonyok nyilvánvaló tételei szintetikusak ugyan, de nem általánosak, mint a geometriáié s épp ezért ugyancsak nem sarktételek, hanem számformulának nevezhetők. Hogy $7 + 5 = 12$, az nem analitikus tétel. Mert sem a 7-nek sem az 5-nek képzetében, sem pedig a kettő összetételének képzetében nem gondolom a 12 (...)*⁴⁵

Annak magyarázata, hogy a Kant éppen a magyar tudós műveire hivatkozott, Segner több vonatkozásban is paralel matematikafelfogása lehetett, amely közvetlen adalékkal szolgálhatott a filozófus szemléletfogalmának alakulásához.

⁴² Uo. 41

⁴³ „A »tiszta szemlélet« megértésnek nyitja tehát a matematikai konstrukció.” Lásd Tengelyi: *Kant*, 78.

⁴⁴ Komorjai: *Transzcendentális filozófia és matematika Kant gondolkodásában*, 144–145.

⁴⁵ Kant: *A tiszta ész kritikája*, 143.

Segner tankönyve mint Kant konstrukciófogalmának matematikatörténeti előzménye

Kant Segner-recepciójára a Hans Vaihingernél történt említést követően⁴⁶ hosszú ideig kevés figyelmet szentelt a filozófiatörténeti szakirodalom, pontosabban sokáig nem került sor *A tiszta ész kritikája* „miként aritmetikájában Segner tette” szöveghelyének identifikálására.⁴⁷

Az utóbbi évek témába vágó cikkei, mindenekelőtt Marco Sgarbi írása, azonban éppenséggel azt konstatálták, hogy a Kant által említett öt pont példája Segner egyik aritmetikájában sem fordul elő az összeadás szemléletessé tételére.⁴⁸ Mivel annak igen csekély a valószínűsége, hogy Kant több szöveghelyen is minden alapot nélkülöző módon hivatkozott volna Segner aritmetikájára, a magyarországi matematikus nevének gyakori említésére alighanem a filozófus és a matematikus szemlélet-, illetve konstrukciófogalmának hasonlóságában rejlik a magyarázat.

A filozófiai megismerés az ész fogalmakon alapuló ismereteit, a matematikai megismerés az ész fogalmak konstruálásán alapuló ismereteit tartalmazza. Ámde fogalmat konstruálni annyit tesz, mint a vele a priori módon egybevágó szemléletet megjeleníteni. A fogalom megkonstruálásához tehát valamilyen nem empirikus szemlélet kívántatik. (B 741)⁴⁹

⁴⁶ Vaihinger: *Commentar Zu Kants Kritik Der Reinen Vernunft* I., 299.

⁴⁷ A téma ez idáig a legrésztetesebb feldolgozásai egy olasz és egy japán kutatótól származik. Vö. Marco Sgarbi: *Matematica e filosofia trascendentale in Kant*. Nota a margine di una fonte dimenticata della Kritik der reinen Vernunft, *Philosophical Readings* (1), 2010, 209–224. Lásd továbbá Yashuo Deguchi: *Kant and Senger. How did Kant give birth to 'construction'? Kyoto Graduate Journal for Philosophy* (38) 2011, 22–34. és (39), 2012, 1–12.

⁴⁸ Marco Sgarbi: *Matematica e filosofia trascendentale in Kant*, 216–219.

⁴⁹ Kant: *A tiszta ész kritikája*, 566

Segner 1773-ban megjelent matematika tankönyvében a számban bennefoglalt azonos elemekről így ír: „Valamely összetett szám bizonyos egyszerű számokból tevődik össze, melyek nem változtathatók meg”.⁵⁰ Az összeadást pozitív és negatív számok konstrukciójaként mutatja be, sőt mi több, a matematikai konstrukciók szerkezete már a magyar tudós könyve szerint is a szemléletre vezethető vissza: „Ha a dolgok megszámlálásával foglalkozunk, a természettől, iskolamester nélkül ismert számunkra, mely esetben kell összeadnunk illetve kivonnunk”.⁵¹

Segner és Kant felfogásának egybehangzása leginkább abban a momentumban lelhető fel, hogy mindketten egy a konkrét és érzékletes matematikai mennyiségeken túli előzetes ismeretre vezetik vissza a számok – illetve tágabb értelemben a fogalmak – konstrukciójának lehetőségét. E lényegi egybeesés éppen a Segner-recepció inspiratív hatását nyomatékosítja. A szemlélet és a konstrukció Segner könyvében szereplő hangsúlyozása, ha nem is az iniciatíva, de a kanti koncepcióba jól illeszkedő matematikai argumentációs bázis rangjára emeli a magyar tudós tankönyvét, kiemelkedően fontos szerepet biztosítva számára a 18. századi magyar matematika recepciótörténetében – anélkül persze, hogy ezzel együtt a nevezetes öt pont rejtélye megoldódna.

⁵⁰ „Eine jede zusammengesetzte Zahl wird aus gewissen bestimmten einfachen Zahlen zusammengesetzt, welche nicht verändert werden können.” Magát az aritmetikát így határozza meg: „Die Arithmetik beschäftigt sich mit zusammengesetzten Größen, deren Theile entweder einander gleich sind oder vergleich gehalten werden.” Johann Andreas Segner: *Anfangsgründe der Arithmetik*. Halle, 1773, 67, illetve 1–2.

⁵¹ Segner: *Anfangsgründe der Arithmetik*. Halle, 1773, 39. (1764, 23.)

Az Ízisz –metafora – két korszak határán

A *Tiszta ész kritikájában* található hivatkozás Kant Segner-recepciójának legfontosabb eleme, a leglátványosabb hatás viszont *Az ítélőerő kritikájában* (1790) mutatkozik, ahol is a königsbergi filozófus a magyar természettudós fizikatankönyve, az *Einleitung in die Naturlehre* (1770)⁵² címlapján lévő – Georg Daniel Heumann göttingeni rajzoló által készített – rézmetszetben⁵³ identifikálta a természet megismerhetetlenségének saját filozófiai gondolatmenetéhez leginkább illeszkedő ábrázolását:

*Talán sohasem mondtak fenségesebbet, vagy nem fejeztek ki gondolatot fenségesebben, mint Isis (a természetanya) templomának feliratán: 'Mindaz vagyok, ami van, ami volt, és ami lesz, s fátylamat halandó nem lebbentheti fel.' Segner ezt az eszmét egy természetana elé helyezett elmés könyvcím-rajzban használta fel; hogy tanítványát akit be akart vezetni ebbe a templomba, előzőleg szent borzadály töltse el, és ezzel lelkét ünnepélyes figyelemre hangolja.*⁵⁴

⁵² Segner egyetlen fizikakönyvét az átfogó jelleg és a bőséges kísérleti anyag közlésében megmutakozó korszerű szemlélet jellemezte. Lásd Jakucs: Segner János András, 85. A mű népszerűségét mutatja, hogy három kiadásban is megjelent: 1746-ban, 1753-ban és 1770-ben. Lásd Wurzbach: *Biographische Lexikon des Kaiserthums Oesterreich* 1877, XXXIII/319. A szóban forgó rézkarc Segner könyvének harmadik, 1770-es kiadásának címlapját díszíti. A címlapot – a Kant-műben való előfordulás említése nélkül – Zemplén Jolán közli. Vö. *A magyarországi fizika története a XVIII. században*, 342.

⁵³ A rézmetszet alján látható „Heuman fecit Göttingae” felirat alapján a vignetta készítőjeként azt a Georg Daniel Heumann (1691–1729) lehet beazonosítani, aki a Georgia Augusta épületeiről is számos rézkarcot készített. Vö. http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Georg_Daniel_Heumann?uselang=de

⁵⁴ Immanuel Kant: *Az ítélőerő kritikája*. Akadémiai, Budapest, 1979, 283. Fordította Hermann István.

A „rejtőzködő természet” szókapcsolat legelőször Hérakleitosznál bukkant fel,⁵⁵ magának az „Ízisz fátyla” metaforának az első előfordulása pedig Plutarkosz *Iszisz és Oszirisz* című művében található:

Az egyiptomiak királyaikat vagy a papok, vagy a katonák közül választották. Az utóbbi osztályt férfiasága, az előbbi bölcsessége miatt becsülték és tisztelték. Akit a harcosok közül választottak, azonnal tagja lett a papok osztályának is, és megismertették azzal a bölcsességgel, amely az igazságot csak halványan visszatükröző és ködösen sejtető mítoszokban és mondákban van elrejtve. Az egyiptomiak ezért szentélyeik elé igen szellemesen szfinxet állítanak, mintegy jelezve, hogy a teológiájuk rejtett bölcsességek tárháza, Szaiszban az Iszisznek is nevezett Athéné trónszékén ez a felirat olvasható: „Én vagyok mindaz, ami volt, ami van, és ami lesz, a ruhámat még egyetlen halandó sem lebbentette fel.”⁵⁶

A 18. században különösen népszerűvé vált ennek az antik szöveghelynek különböző összefüggésekben való felidézése. Megtalálható Goethénél is, a *Faust* első része dolgozószo-ba-jelenetének szövegében, ahol a természet megismerhetetlenségének toposza a mechanisztikus látásmód kudarcának ábrázolásával kapcsolódik össze:

⁵⁵ Vö. Hérakleitosz: Töredékek 127 (B 123). „A (dolgok) természet rejtőzködni szokott.” E fordítás, illetve az szóban forgó szövegkiadás interpretációja szerint jelen esetben nem is általában a természet rejtőzködéséről van szó, hanem egy dolog voltaképpeni felépítéséről, illetve arról, hogy a világegész alkotórészeinek „összeköttetése első pillanatban nem átlátható”. Vö. Geoffrey Stephen Kirk – John Earle Raven – Malcolm Schofield: *A preszókratikus filozófusok*. Atlantisz, Budapest, 1998, 287.

⁵⁶ Plutarkosz: *Iszisz és Oszirisz*. Európa, Budapest, 1986, 14. Fordította W. Salgó Ágnes.

*Nincs oly fény, melynél fátyolát
a Természet levenné szépszerével,
s mi lelkednek nem fedí fel magát,
ki nem csikarhatod azt tőle semmi géppel.*⁵⁷

Goethe itt csupán a mechanisztikus megközelításmódot utasítja el, ugyanakkor viszont adott a számára a megismerés egyfajta lehetősége, tudniillik a természet változásokban realizálódó feltárulása által.⁵⁸

A kora romantika időszakában az antik toposz interpretációi egyre inkább a megismerés mikéntjének problémáját állították középpontba. Schiller *Az elfátyolozott szaiszi szobor* című költeményének tudásvágytól hajtott ifja, minden tiltás ellenére fellebenti az igazság fátylát, ám arról, hogy mit látott, nem beszél, pusztán arra figyelmezteti az őt kérdezőket, hogy „ki bűnös úton jut az igazsághoz,

⁵⁷ Johann Wolfgang Goethe: *Faust. Első rész.* Európa, Budapest, 1979, 37. Jékely Zoltán fordítása. A német eredetiben még hangsúlyosabb a természetkutatás mechanisztikus metodikáinak kudarca (vö. *Faust. Aufbau*, Berlin–Weimar, 1983, 86):

*Läßt sich Natur des Schleiers nicht berauben,
Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag,
Das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben.*

⁵⁸ Vö. Schiller koponyája (Johann Wolfgang Goethe: *Verse.* Kriterion. Bukarest, 1988, 209. Vas István fordítása):

*Az élettől kaphat-e többet ember,
mintha a Természet–Isten kítárul?
S ami szilárd, szellemmé oldva leng el,
s a szellem műve megmarad szilárdul.*

Goethe megfigyelési metódusához lásd Olaf Breindbach: Goethe metamorfózistanáról, in Gurka Dezső (szerk.): *Egymásba tükröződő emberképek. Az emberi test a 18–19. századi medicinában, antropológiában és filozófiában.* Gondolat, Budapest, 2014, 11–38. Fordította Gurka Dezső.

nem lel örömet benne soha többé”.⁵⁹ Novalis *A szaiszi tanítványok* című írása a korábbiaktól eltérő nézőpontból közelítette az Ízisz-metaforát, amennyiben a megismerés lehetőségének kérdése helyett a kozmikus mértékűvé transzponált szubjektum kiteljesítésének szükségletéből indult ki:

*Én is be akarom járni a saját utamat, s ha fátylat, miként a felirat mondja, halandó nem emelheti fel, akkor nekünk kell halhatatlannokká válnunk. Ki nem akarja fellebbenteni a fátylat, nem igaz szaiszi tanítvány.*⁶⁰

Ugyanaz a határpont, amely az Ízisz-metafora modulációiban a goethei és a novalisi attitűd különbözősége kapcsán lokalizálható, fellelhető a természet megismerhetőségének filozófiai értelmezéseiben is, nevezetesen a kanti és a posztkantianus, pontosabban a kantianus és a schellingianus természetfilozófiák eltérésében. E különbség az Ízisz-metafora 19. század eleji jelentésváltásában, vagyis a megismerhetőség lehetőségének ábrázolása kapcsán is tetten érhető. Alexander von Humboldt *Ideen zu einer Geographie der Pflanzen* (1807) című könyvét már éppenséggel egy olyan vignetta díszítette, amelyen Apollón leleplezi Ízisz-Artemisz szobrát – amelyet Bertel Thorvaldsen készített Goethe tiszteletére –, s hasonló látásmód fejeződik ki Lorenz Oken korszakos jelentőségű természettudományos folyóiratának, az 1816 és 1850 között megjelent *Isis*nek a címválasztásában is.

Kant a *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* előszavában definiálta a természettudomány fogalmát, és rögzítette annak metafizikával való kapcsolatát is. Meghatározása szerint minden tudomány „az ismeretnek a princípiumok alapján elrendezett egésze”, ám a valódi természettudomány nem empirikus alapokon nyugszik,

⁵⁹ Friedrich Schiller: Az elfátyolozott szaiszi szobor, in uő: *Költemények*. Európa, Budapest, 1977. Fordította Halasi Zoltán.

⁶⁰ Novalis: *A szaiszi tanítványok*, *Vulgo*, 2002/1, 216. Fordította Magyar István.

bizonyossága tudnillik apodiktikus, vagyis a valódi természettudományok bázisát képező természettörvények a priori ismerhetők meg. (Kant a kémiát, amelyet akkortájt még pusztán empirikus jellegű volt, éppen ezért nem tekintette természettudománynak.)

Schelling 1799-ben már Kanttól eltérő módon ítélte meg a természet titkai felfedésének lehetőségét, amikor is így vélekedett: „Minden kísérlet kérdés a természethez, amire a természet kénytelen válaszolni”.⁶¹ Míg *A tiszta ész kritikájának* fogalmi alapvetésében és a *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* tematizálásában elkülönült a konstrukció a priori és a demonstráció empirikus mozzanata, a schellingi természetfilozófia anyagkonstrukciója éppen hogy megteremtette egységüket.⁶² Schelling ezzel a matematikára is kiterjesztette a konstrukció lehetőségét.

Kant Segner munkáiból tehát elsődlegesen a saját szemléletfogalmához kapcsolható elemeket, illetve a matematikai konstrukció elvét alátámasztó argumentációt tartotta hivatkozásra méltónak, másfelől viszont a magyarországi tudós természettörténeti megközelítésével, kísérleteivel – vagyis természethez intézett kérdéseivel – már azt a szemléleti fordulatot készítette elő, amelyben az Ízisz-temploma metafora többé nem a megismerés lehetőségének feloldhatatlan problémájához, hanem a megismerés éthoszához kapcsolódott, olyaténképpen, minha csak a kora romantika, illetve a német idealizmus ifjú nemzedékének kérdéshorizontját az idézett Plutarkhosz-szöveghelynek e másik részlete határozta volna meg: „Az egyiptomiak (...) szentélyeik elé igen szellemesen szfinxet állítanak, mintegy jelezve, hogy a teológiájuk rejtet bölcsességek tárháza”.⁶³

⁶¹ Friedrich Wilhelm Joseph Schelling: *Einleitung zu dem Entwurf einer System der Naturphilosophie* (1799) SW III. 276.

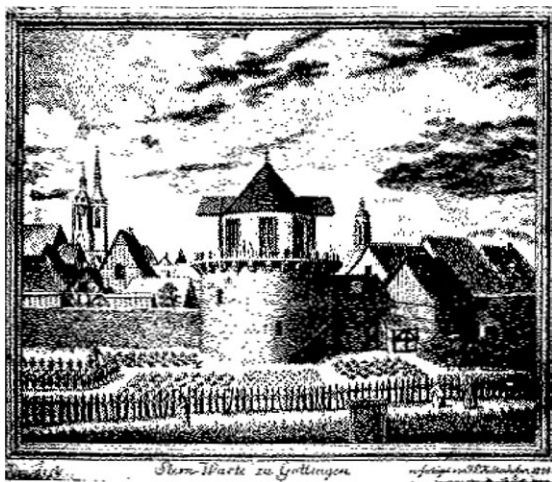
⁶² Helga Ende: *Der Konstruktions begriff im Umkreis des Deutschen Idealismus*. Hain, Meisenheim am Glan, 1973, 56.

⁶³ Plutarkosz: *Izisz és Oszirisz*, 14. Fordította W. Salgó Ágnes.



Segner János András portréja

Forrás: <http://mek.oszk.hu/09100/09175/html/86.html>



A Segner által alapított göttingeni csillagvizsgáló régi épülete

Forrás: <http://www.uni-goettingen.de/de/216836.html>

Anfangsgründe
der
Arithmetik
Geometrie
und der
Geometrischen
Berechnungen.

Aus dem Lateinischen
Seines Vaters

und nach dessen ^{ihm selbst} Anweisung verbessert
durch

Joh. Wilh. v. Segner
K. P. L.

mit Kupfern.

Halle im Magdeburgischen,
zu finden in der Mengerschen Buchhandlung.
1764.

Segner legnépszerűbb matematika-tankönyvének címlapja

Forrás: <http://bit.ly/2c0M9FC>

durch alle diese Einnahmen und Ausgaben, vermehrt oder vermindert worden sey, auf die folgende, oder eine andre ähnliche Art, erreichen: $+17-13$ ist so viel als $+4$, wenn wir hiezu -5 setzen, erhalten wir -1 ; nun aber ist $-1+8$ nichts anders als $+7$, und dieses mit -2 giebt $+5$, welches mit $+7$ zusammen genommen $+12$, und dieses mit -5 endlich $+7$ hervorbringt. Es ist also

Az összeadást pozitív és negatív mennyiségek konstrukciójaként bemutató oldal
Segner *Anfangsgründe der Arithmetik* 23. oldalán

Forrás: <http://bit.ly/2c0M9FC>



Az Ízisz-vignetta Segner *Einleitung in die Natur- und Geographie* című könyvének címlapján

Forrás: <http://www.jdarriulat.net/Auteurs/Kant/KantIsis.html>



A Thorvaldsen szobra nyomán készült Ízisz- Artemisz vignetta Alexander von Humboldt *Ideen zu einer Geographie der Pflanzen* (1807) című könyvéből

Forrás: <http://www.vethist.idehist.uu.se/lychnos/articles/2012-166.pdf>

KONTLER LÁSZLÓ

„Katolikus tudás” a felvilágosodásban

A csillagász Maximilian Hell stratégiái

Írásom a kötet tanulmányaihoz képest a tudomány egy „másfajta” reprezentációjával foglalkozik: olyan gyakorlatokkal, amelyek a tudomány és a tudós szándékainak, értékeinek, érdekeinek a nyilvános térben való megjelenítését és érvényesítését célozzák. Tekintettel e tér képlékenységre, változékonyságra, hatalmi tényezők és társadalmi-kulturális dinamika általi befolyásoltságára, e gyakorlatok vizsgálata folyamatos – valóságos és szimbolikus – alkalmazkodási és egyeztetési kísérletek, „alkufolyamatok” vizsgálata.

Maximilian Hell¹ (eredetileg Höll, 1720–1793) egy valószínűleg Bajorországból 1700 táján bevándorolt bányászati szakember gyermekeként született Selmezbányán. A besztercebányai jezsuitáknál,

¹ Hadobás Sándor 2008-as bibliográfiája a Hellre és Sajnovics Jánosra vonatkozó irodalomról mintegy 600 címet tartalmaz, de ezek között csak két monográfia van – Pinzger Ferenc S. J.: *Hell Miksa emlékezete*, 2 köt. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 1920–1927; Elena Ferencová: *Maximilián Hell v ýzname osobnosti slovenskej vedy a techniky*. Asklepios, Bratislava, 1995. Mindkettő számos forrást is közöl. Újabban lásd Nora Párr bécsi disszertációján alapuló munkáját: *Maximilian Hell und sein wissenschaftliches Umfeld im Wien des 18. Jahrhunderts*. Bautz Verlag, Nordhausen, 2013, valamint egy, a Tromsøi Egyetemen 2012-ben elkészült disszertációt, Per Pippin Aspaas: *Maximilianus Hell (1720–1792) and the Eighteenth-Century Transits of Venus: A Study of Jesuit Science in Nordic and Central European Contexts*, <http://hdl.handle.net/10037/4178> letöltve 2013. július 7.

majd a bécsi egyetemen tanult (filozófiát, természettudományokat, matematikát és teológiát); 1738-ban belépett a rendbe, 1745-től annak lőcsei gimnáziumában, majd kolozsvári kollégiumában tanított, miközben közreműködött több magyarországi és erdélyi obszervatórium megtervezésében és felszerelésében. 1755-ben mint már neves tudós vette át kinevezését Bécsben császári és királyi csillagászként. E minőségében az egyetemen új csillagászati megfigyelőtornyt épített, és csillagászati évkönyvet szerkesztett *Ephemerides Astronomicae ad Meridianum Vindobonensem*² címmel, amelynek eredményessége rövidesen az európai „írástudók köztársaságának” megbecsült alakjává, egy tudós hálózat csomóponti szereplőjévé avatta. Ennek köszönhetette VII. Keresztély felkérését, hogy a dán–norvég monarchia támogatásával a 18. századi csillagászat legnagyobb szabású nemzetközi vállalkozásának keretében vezessen expedíciót az Északi-sarkkörön túlra a Vénusz 1769-es Nap és Föld közötti átvonulásának megfigyelésére.

Mindezek alapján megjegyzendő: anakronisztikusak azok a kíséreltek, amelyek Hellt „Miksaként” a magyar, „Maximiliánként” a szlovák nemzeti tudományos panteon alakjaként vindikálják. Hell gimnáziumi beiratkozása idején (a német és a latin mellett) ismerte a „szláv” (nyilván a szlovák) nyelvet, és később valamelyest megtanult magyarul, de személyes kötődéseit semmilyen értelemben nem nevezhetjük „nemzetinek”. Identitását négy, egymással változó mértékű átfedésben lévő mezőben lehet elhelyezni. Ezek a Habsburg-ház, udvar és a monarchia iránti lojalitás; a Jézus Társaság és a katolikus univerzalizmus iránti elkötelezettség; az ugyancsak nemzetközi *res publica litteraria* tagjaként élvezett státus; végül a Magyar Királyság latin nyelvű, *Hungarus* kulturális öröksége iránti tisztelet. E négy

² *Ephemerides Anni [1761] ad meridianum Vindobonensem jussu Augustorum calculis definitae a Maximilian Hell, è S. J. caesaro-regio astronomo, et mechanices experiment. prof. public. et ordin. Vindobonae, typis et sumtibus Joannis Thomae Trattner, caes. reg. aulae typographi et bibliop. A továbbiakban Hell: *Ephemerides* (év).*

pólus harmóniája vagy diszharmóniája nagyban meghatározta Hell mozgásterét és az általa képviselt tudás érvényesítési lehetőségeit, illetve azoknak a stratégiáknak az esélyeit, amelyeket e lehetőségek valóra váltása érdekében alkalmazott. Megint más megvilágításban Hell választásain, e pólusok közötti mozgásán, pályafutásának alakulásán és fordulatain keresztül a felvilágosodás egységének, illetve összetettségének és törésvonalainak sajátos Habsburg–közép-európai változatát tanulmányozhatjuk, hiszen e pólusok nagyjából megfeleltethetők a következőknek: bürokratikus-kormányzati felvilágosodás, mely az állam infrastruktúrális, a társadalom hajszálcsovéibe szüremkedő hatását és hatékonyságát igyekszik fokozni; katolikus felvilágosodás, mely a 16–17. századi konfesszionizáció hagyományának megújításaként ugyanerre a vallásos érzület és az egyházi intézmények iránti lojalitás fokozása tekintetében törekszik; valamint az egyetemes progresszió és az emberi szolidaritás ügyét zászlajára tűző *mainstream* felvilágosodás. Hell pályája ezen irányzatok metszéspontjában az 1770-es évekig töretlenül felfelé ívelt, ami a feszültségek ellenére is illusztrálja a köztük fennálló viszonylagos harmóniát, az ezt követő frusztrációk és tervszerűen végrehajtott vagy rögtönzött igazodási és lavírozási kísérletek pedig e harmónia megbomlását.

Hell számára a kinevezésével együtt átadott, 1755. október 30-i keltezésű uralkodói utasítás³ körülírta azon tevékenységeket, amelyekről a kormányzat hivatali céljainak megvalósítását várta, s ő módszeresen, lelkiismeretesen és kreatívan igyekezett mindennek eleget tenni. Feladatai közé tartozott egyetemi előadások mellett a csillagvizsgáló felszerelésének gyarapítása és karbantartása, rendszeres csillagászati megfigyelések végrehajtása; az eredmények közzététele és megosztása a nemzetközi tudományossággal *commercium*

³ Instruction. Für dem Kaiser. Königl. Astronomen Maximilianum Hell S. J., Universitätsarchiv Wien, Universitätskonsistorium, Fasc. I. No. 2. Reg. 101. Vö. Pinzger: *Hell emlékezete*, 16–17.

litterarium útján; a nagyközönség buzdítása csillagászati megfigyelésekre; s az is, hogy az efféle népművelést a kalendárium összeállításának felügyeletével is gyakorolja, különös tekintettel a babonás hiedelmek, így például az asztrológiába vetett bizalom rombolására.

Bár Hell kiterjedt levelezésének jelentős része is ránk maradt, a közzététel és a *commercium litterarium* elsődleges eszköze az *Ephemerides* volt, melynek első kötete 1757-ben látott napvilágot, s Hell halála után is megjelent egészen 1806-ig. A periodika röviddel felbukkanása után a csillagászati megfigyelési eredmények nemzetközi forgalmának valóságos kapcsolótáblájává vált. Az információk összegyűjtésének mikéntje érdekes és fontos kérdés, amelyre azonban nehéz egyértelmű választ adni. Nagy általánosságban nyilvánvalóan rámutathatunk a „jezsuita hálózat” működésére: az 53 város közül, ahonnan az *Ephemerides*-ben 1758–1768 között publikált megfigyelési adatok származtak, 19-ben működött obszervatóriummal felszerelt jezsuita kollégium.⁴ A függelékeket tápláló anyag egy része nyomon követhető Hell kora jeles csillagászaival folytatott levelezésében. Forrásai közül egyesekkel szemben Hell afféle impreszarióként is fellépett: az 1761-es Vénusz-átvonulásra készülődve a bécsi műhelyekben korszerű eszközöket rendelt, és átadta azokat olyan intézményeknek, dolgozó kollégáknak, amelyek ezt nem engedhették meg maguknak – vagy éppen amatőr csillagászoknak.⁵

⁴ Párizs, Pont-à-Mousson, Róma, Bologna, Firenze, Milánó, Nápoly, Madrid, Ingolstadt, Schwetzingen, Würzburg, Nagyszombat, Graz, Bécs, Prága, Wrocław, Poznań, Lviv és Vilnius. Hozzátehetjük ezekhez azokat a helyeket, ahol a jezsuita kollégiumnak nem volt obszervatóriuma, de szolgáltatott Hellnek adatokat (Dillingen, Ljubljana), és két, más rendek (a kremsmünsteri bencések és a sagani ágostonrendiek) által fenntartott obszervatóriumot. Augustín Udías: *Searching the Heavens and the Earth. The History of Jesuit Observatories*. Kluwer, Dordrecht, 2003, 21–22.

⁵ Universitätssternwarte Wien, Institut für Astronomie, Manuskripte von Hell (a továbbiakban: USW MS Hell), 3. köt, különösen a továbbiak: Hell Ch. Mayernek, 1761. febr. 9, márc. 12, ápr. 10; Hell Ximenesnek, 1761. febr. 18; Freyherr Ehrmans zum Schlug (egy also-ausztriai nemes *Liebhaber der Astronomie*) Hellnek,

Hell azonban egyúttal már publikált eredmények újraközlésétől sem vonakodott. Az *Ephemerides*nek köszönhetően Bécs a csillagászat európai csomópontjává, Hell pedig megkerülhetetlen művelőjévé és közvetítőjévé vált, s ezt a szerepet a korabeli tudományos nyilvánosság messzemenően elismerte. Hell sikerének kulcsa tudói kvalitásai mellett több körülmény szerencsés egybeesése volt: prominens jezsuitaként támaszkodhatott a rend kiváló információs infrastruktúrájára, magas presztízsű állást töltött be a császárvárosban, az évkönyv igen komplex információt adott közre, a tanult közönség számára széles körben hozzáférhető nyelven.

Az *Ephemeridest* promóciós eszközeként felhasználó stratégia azonban nem csak s talán nem is elsősorban Hell személyes érvényesülését vagy a birodalmi központ és a dinasztia tudománypártolói hírnevét volt hivatott szolgálni. Bizonyos jelek arra utalnak, hogy a jezsuita udvari csillagász az évkönyvben közreadott tudást mint „katolikus tudást”, az egyetemes katolicizmus tudományos haladás melletti elkötelezettségének bizonyítékát igyekezett feltüntetni, s ezáltal talán úgy segíteni a reformkatolicizmus vagy katolikus felvilágosodás ügyét, hogy egyúttal az azon belül uralkodó jezsuita-ellenes hangulatot is tompítsa. Érdekes példa az *Ephemerides* 1767-es kötetében⁶ közölt lelkes beszámoló a tiroli Oberperfuss falubeli gazda, Peter (Petrus) Anich (1723–1766) amatőr tudói pályafutásáról. Anich 1751-ben kereste fel az innsbrucki jezsuita kollégium matematikatanárát, Ignaz (Ignatius) Weinhartot, aki az elbeszélés szerint felismerte látogatójában a tehetséget, s elhatározta, hogy vasárnaponként és egyéb ünnepnapokon foglalkozik vele. „Képességeinek és szorgalmának köszönhetően” Anichból hamarosan jól

1761. máj. 8. Utóbbi Hell teleszkóppal látta el. Vö. Maximilian Hell: *Observatio Transitus Veneris ante discum Solis die 5ta Junii 1761*, in *Ephemerides* (1762), 62–67. Cf. Aspaas, Maximilianus Hell, 100, 205–206.

⁶Hell: De PETRI ANICH natalibus, & artium, quas callebat, initiis, progressibus, praestantia, praxibus, effectis &c ac de ejus morte, *Ephemerides* (1767), melléklet, 2–32.

képzett és szűkebb hazájában elismert földmérő és térképész lett. Hell levelezésben állt Weinharttal; a levelek és az Anichról szóló *eulogium* önállóan is publikált, kettejük által jegyzett bevezetője nem hagy kétséget a történet közreadásának propagandisztikus céljai felől.⁷ A szerzők felidézik a szászországi Cossebaude szülötte, Johann Ludewig hasonló, a közeli múltban nyilvánosságra hozott történetét. Az ugyancsak egyszerű gazdálkodó esete ezek szerint azt lett volna hivatott bizonyítani, hogy „Luther Mártonnak köszönhetően Szászországban még a mezei gazdák is művelik a filozófiát, s matematikai és egyéb tudományos műveket tesznek közzé”.⁸ A jezsuita professzorok előadásában Anich az ellenpélda – szinte cáfolat: a katolikus paraszt – természetesen a (jezsuita) szakemberek megfelelő támogatása esetén – legalább annyira (ha nem jobban) képes a tudomány ügyének szolgálatára, mint a protestáns.

„Katolikus” tudás ide vagy oda, kétségkívül a gondos építkezés jutalma volt a protestáns dán király felkérése és a nevezetes sarkvidéki Vénusz-expedíció megszervezésére és lebonyolítására kapott lehetőség: az utókor szemében Hell hírneve a leginkább az expedíciós teljesítményen nyugszik, a korabeli kontextusban azonban magához a meghíváshoz elengedhetetlen volt a már megalapozott hírnév. A sok más szempontból nagy jelentőségű, heroikus tudományos utazás témájánál itteni mondanivalóm szempontjából érdekesebb az, hogy miként sáfárkodott – sáfárkodhatott – Hell a továbbiakban az addig felhalmozott kulturális tőkével.

Összességében arról lehet beszámolni, hogy az *Ephemerides* proflja az 1770-es években átalakuláson ment keresztül. Az 1777-es kötetben például előkelő szerepet játszik a Hell előző évben tett

⁷ Maximilianus Hell, Ignatius Weinhart: *Elogium Rustici Tyrolensis Celeberrimi Petri Anich Oberperfussiensis Coloni, Tornatorism Chalcographi, Mechanicarum Artium Magistri, Geodetae, Geographi, et Astrophili ad Prodigium Excellentis [...]* Innsbruck, Trattner, 1768.

⁸ Uo. 3.

magyarországi „asztronómiai körútján” szerzett tapasztalatairól szóló összefoglaló; a továbbiakban is eltűnedeznek az európai tudományosság francia, angol és itáliai központjaiból gyűjtött információk, miközben megmaradnak és túlsúlyra jutnak a centrumot észak és kelet felől körülvevő területekről szolgáltatott adatok. Az expedíció során kiépített skandináviai kapcsolatok nyilván sok mindent megmagyaráznak, s ami a német-osztrák régiót (és a döntően ugyancsak német szakemberekkel dolgozó kelet-európai régiót) illeti, annak jelenléte nem szorul különösebb magyarázatra. Feltűnő ugyanakkor, hogy az új vagy viszonylag új magyarországi megfigyelőhelyek (Nagyszombat, Buda, Eger) milyen rendszerességgel és milyen kiemelten kapnak figyelmet az *Ephemerides* szerkesztőjétől.

E hangsúlyáthelyeződés nem magától értetődő, ellenkezőleg: érdekes interpretációs lehetőségeket vet fel. Az 1760-as évekre elért eredményeket Hell és munkatársai egy gondosan megtervezett és állhatatos munkával megvalósított stratégiának köszönhatték, melynek csak egy része volt az, hogy mindenkor igyekeztek megfelelni a tudományos kutatás legszigorúbb szakmai és etikai mércéjének: a módszeresség, a pontosság, az együttműködés és a szolgálat ét-hosza által támasztott követelményeknek. A siker záloga bizonyos, jelentős részben magán a tudomány mezején túlmutató körülmények együttállása volt. Ezek közé tartozott a befolyásos, szoros és fegyelmezett hálózatként működő, jeles tudós hagyományokat ápoló egyházi rend, a „tudománybarát” Jézus Társaság intézményi háttere; a „katolikusbarát” dinasztia és kormányzat támogatása; a latin mint kommunikációs médium alkalmassága arra, hogy az eredményeket a nemzetközi *respublica litteraria* is legitimálja. Hell *Hungarus* elkötelezettsége is könnyen összeegyeztethető volt mindezen tényezőkkel. Az ezek között fennálló harmónia azonban röviddel azután, hogy a sarkvidéki expedícióval Hell elérkezett pályája és hírneve csúcsára, megbomlott. Az, ahogyan Hell az *Ephemeridesszel* felhalmozott nemzetközi elismerés tőkéjét az 1770-es évek közepétől igyekezett kamatoztatni, talán értelmezhető arra a helyzetre

adott válaszkísérletként, amelyben egy jezsuita tudós a rend 1773-as feloszlata után találta magát a Habsburg fővárosban; tágabb értelemben arra, ahogyan a bécsi kormányzat és a monarchiát *Gesamts-taat*ként megszilárdítani hivatott erőfeszítéseinek akadályát képező vallási és világi csoportok és szervezetek viszonya alakult.

Jól ismert aspektusa ennek a törekvésnek, hogy a monarchia nemzetközi versenyképességének és az állampolgárokká avanzsált alattvalók „biztonságának és kényelmének” fokozását egymással kölcsönösen összefüggő célként felfogó, az állam adminisztratív víziójától inspirált bécsi reformerek a megvalósítás során sokat vártak a kivételek és kiváltságok mérséklésétől, a polgárok rendi betagozódásának eljelentéktelenítésétől és az állam közvetlen függésébe vonásától. Ebből a perspektívából a katolicizmus mint kulturális kötőanyag és az embereket uralkodójukhoz fűző közös lelki élmény továbbra is fontos volt, bár a hazafias hűség megacélozását a dinasztia iránti kvázi-vallásos áhítat helyett már inkább attól várták volna, hogy az állam jó törvények kibocsátásával és szigorú betartatásával általános bizalmat ébreszt a „biztonság és kényelem” fokozására való képességét illetően; a hierarchiává szervezett, a világi adminisztrációval párhuzamos (de azt behálózó), a lojalitás és a protekció önálló struktúráit és szervezett rendeket fenntartó katolicizmus azonban aggasztó anomáliának tetszett. Ahogy az egyházon belül a kormányzattal kompromisszumra és szövetségekötésre hajlamosabb janzenista és febronianus reformszárny egyre nagyobb mozgástérhez jutott, mindinkább a szerzetesrendek, közülük legelőbb a jezsuiták tűntek fel az efféle anomáliák letéteményeseként. A nemesség helyzete sok tekintetben az egyházhoz hasonlóan ambivalens volt: az állam örömmel támaszkodott a nemesség társadalmi és politikai vezető erőként kialakított hagyományaira, amennyiben ezeket saját, újradefiniált céljainak szolgálatába lehetett állítani, miközben fenyegetésként fogta fel az ugyanezen tradíciókkal összefonódó alkotmányos és gazdasági előjogok rendszerét. A társadalmi kiegyenlítés szándéka távol állt a kormányzattól, de a nemesség politikai

befolyását új hivatalok létrehozásával és meglévők átszervezésével igyekezett a számára megfelelő mederbe terelni, s minden erőfeszítést megtett azért, hogy anyagi hozzájárulást sajtoljon ki belőle a hatékony államigazgatás növekvő terheire. A kiegyenlítés-egyenműsítés törekvése jobban kitapintható egy másik politikai kezdeményezés, a német nyelv nyilvános használatának kiterjesztése háttérben. A latint kormányzati tényezők mind gyakrabban minősítették „holt nyelvnek”, míg az anyanyelvek egyrészt egytől egyig kisebbségi nyelvek voltak, másrészt alig indultak el a nyelvtan standardizálásának és a szókincs modernizálásának útján – így a „németesítés” mellett látszólag szilárd érveket lehetett felvonultatni, viszont éppen azért, mert „németesítésként” fogadták, eleve széles körű elutasításra volt ítélve.

Mindezek az ismert fejlemények közvetlen befolyással voltak Hell 1773 utáni helyzetére, kilátásaira, lehetőségeire. A személyes életfeltételeiben a Habsburg-monarchiában zajló átalakulási folyamatok következtében előállt változások arra késztették, hogy megkísérelje „újraszituálni” magát a közép-európai tudományosság térképén, s az *Ephemerides* fent jellemzett regionális fordulata e reagálásnak egyszerre jele és eszköze. A korábbiakban Hell viszonylag akadálymentesen összeegyeztethette a Habsburg-ház és az uralkodó, a katolikus egyház és a jezsuita rend, a Magyar Királyság és a nemzetközi *res publica litteraria* iránti lojalitását (beleértve a latin nyelvű kultúrát is, mely a három utóbbit ugyancsak közös platformra hozta). Császári és királyi csillagásként betöltött pozíciója sebezhetetlen volt. A Jézus Társaság feloszlása azonban a monarchiában zajló reformfolyamatok általános kontextusában az e lojalitások közötti harmónia megbomlását jelentette, azzal a következménnyel, hogy Hell úgy érezte: autoritásként élvezett státusának megőrzéséhez új intézményi háttér kialakítására, új társadalmi szövetségek kovácsolására és új szellemi tájékozódás keresésére van szüksége.

XIV. Kelemen *Dominus ac redemptor noster* bullájának 1773. júliusi kihirdetése után Hell hamar megtehetette az első lépéseket az

új helyzethez való alkalmazkodás irányában: fél év múltán már egy Bécsben létesítendő ausztriai tudományos akadémia tervén dolgozott.⁹ A kezdeményezés a kormányzat felől érkezett, így Hell felkérése a projektben való részvételre az ex-jezsuiták iránti mérsékelt, Kaunitz kancellár által szorgalmazott attitűd jeleként is felfogható.¹⁰ Hell szerényebb tervezete, mely az akadémia tevékenységét a fizikai és matematikai tudományokra korlátozta volna, jobban tetszett a Studien-Hof-Commission tagjainak, mint az egyetemes történelem fiatal professzora, Ignaz Mathes von Hess által kidolgozott, ambiciózusabb alternatíva. Hell akadémiajának csak hat állandó, fizetett tagja lett volna, felerészt egykori jezsuiták: saját magán kívül a matematikus Karl Schärffer és Makó Pál fizikus. Az akadémia fenntartását egy komplex pénzügyi modell működtetésével képzelte el: a források egy része az elkobzott jezsuita vagyonból létrehozott „jezsuita alapból” (*Jesuitenfond*) származott volna, s a *Wiener Diarium* című lap hasznából is jutott volna a nemes cél megvalósítására, ám a költségvetés oroszlánrészét a kalendáriumok kiadásából és forgalmából származó bevétel tette volna ki. A Hell által felvetett kalendáriumreform megszüntette volna a kalendáriumok nyomtatására és eladására vonatkozó privilégiumok jóformán aka-

⁹ Egy Leibniz által kidolgozott és Szavojai Jenő által felkarolt akadémia-tervezet 1716 után feledésbe merült; s füstbe mentek a nyelvújító és író Johann Christoph Gottsched, valamint az első (olmützi, 1746) német tudományos társaság alapítója, Freiherr Josef von Petrasch által jegyzett tervek is. Lásd Joseph Feil: *Versuche zur Gründung einer Akademie der Wissenschaften unter Maria Theresia*. Gerold, Wien, 1860. Hell egy dán látogatója szerint az utóbbi kezdeményezés 1764-ben azért hiúsult meg, mert Hell visszautasította egy (meg nem nevezett) miniszter ragaszkodását ahhoz, hogy az academia tagjait a kormány nevezze ki. Lásd Aspaas: *Maximilianus Hell*, 145–146.

¹⁰ Ferdinand Maas: Die österreichischen Jesuiten zwischen Josephinismus und Liberalismus, *Zeitschrift für katholische Theologie* (80), 1958, 66–100, itt 66–67. E mérsékletnek voltak határai és kivételei. Több neves jezsuita professzort eltávolítottak egyetemi állásukból, és sokan emigráltak (főleg Oroszországba és Poroszországba).

dálytalan kibocsátásának gyakorlatát: javasolta, hogy az akadémia tagjaiból nevezzenek ki egy „kalendáriumfelügyeleti kollégiumot” (*Kalender-Administrations-Collegium*), melyet saját maga elnökölt volna mint *Director des Kalender-Wesens*. Ez biztosította volna a kalendáriumok tartalmának szakértői felügyeletét, az ennek fejében begyűjtött kalendáriumadó pedig szép jövedelmet ad az akadémia tevékenységének finanszírozására.¹¹

A *Studien-Hof-Commission* 1774. november 14-én megtárgyalta a javaslatokat, s négy nappal később kalendáriumprivilegiumot bocsátottak ki az akadémia részére.¹² Ez, valamint a Hell által ugyanabban az évben publikált első „akadémikus kalendárium” kedvező fogadtatása arra utalt, hogy a tervezet egésze a megvalósulás útjára léphet. Hogy nem így történt, annak egyik oka a Hell mint reménybeli „kalendáriumügyi igazgató” és Johann Thomas von Trattner közötti érdekkonfliktus volt, aki mint udvari kiadó egyrészt az *Ephemerides* megjelenésének zavartalanságát biztosította, másrészt vagyonokat keresett a kalendáriumok forgalmán. Trattner minden követ megmozgatott, hogy Hell pénzügyi tervét, s ennek mellékhatásaként magát az akadémia projektjét zátonyra futtassa. Hellnek az 1775-ös *Ephemerides* szállításának késleltetésével okozott bosszúságot,¹³ míg egy audiencián „harsányan rimáncodott” az uralko-

¹¹ Számos vonatkozó dokumentum található az Österreichisches Haus-, Hof- und Staatsarchiv. Allgemeines Verwaltungsarchiv (a továbbiakban: HHStA AVA). Studienhofkommission. 75: Wien Akademie der Wissenschaften (Sig. 15); 132: Protokolle der Studienhofkommission (Sig. 28.) anyagában.

¹² A jegyzőkönyvek: HHStA AVA Studienkommission, 132. Sig. 28. fols. 724–725.; 75, a privilegium: Sig. 15. Akademie Kalenderwesen 1774–1776: No. 2. fols. 1–2. Privilegium privatium für die... Akademie der Wissenschaften auf alle Kalender...

¹³ Hell panaszkodott Weissnek, hogy Trattnertől ismételt kérésre sem kapja meg az *Ephemeridest*, s arra gyanakodott, hogy ez a kalendáriummal kapcsolatos tervei miatt törlesztés. Hell Weissnek 1775. jan. 27, in Pinzger: *Hell emlékezete*, 2. köt. 118.

dónőnek, hogy vizsgálja felül a tervezetet, hacsak nem akarja csődbe taszítani őt és hitelezőit.¹⁴ 1775 őszén Hell egyik memorandumot intézte a másik után a kancelláriához a kalendárium ügyében, s a kollégium felállítása még 1776 áprilisában is a *Studien-Hof-Commission* napirendjén volt – mindhiába. A bizottság egy feliratának margójára jegyzett mondatok tanúsága szerint Mária Terézia már 1775. november 22-ére elhatározta magát: „képtelenség lett volna úgy határoznom, hogy létrehozok egy *accademie des sciences*-t [sic] 3 ex-jezsuitával és egy kémiaprofesszorral, bármilyen érdemesek is, ez az egész világ előtt nevetség tárgyává tenne bennünket... Az *accademie*-nek módszeres tervet kellene benyújtania arról, hogy milyen tárgyakat készül hasznot hajtóan és tiszteletet keltően megvizsgálni. Abbé Hellt nem találok elég erősnek, egy olyan *accademie*, amely gyöngébb a már létezőknél, nem éri meg sem a költséget, sem a fáradságot.”¹⁵

Így bizonyos kereskedői érdekek ellenségessége mellett az akadémia tervének elvetésében az uralkodót a vállalkozás tartalmi jegyeivel kapcsolatos kétségei is motiválhatták. Hell kudarca abban a törekvésében, hogy a tudományos akadémia létrehozásával mentse át a maga és társai befolyásos pozícióját, jelzi, hogy érdekérvényesítési lehetőségei – a birodalmi központban, kormányzati támogatású kezdeményezésekkel – beszűkültek. Ennek ellenére az új status quóban is jelentős erőforrások fölött rendelkezett, melyek mozgásteret biztosítottak számára a birodalom fölötti és alatti kulturális terekben. Ebből a látószögből az a döntése, hogy az *Ephemerides*ben regionális forrásokra koncentrál, s ezek között kiemelten magasztalja a monarchia magyarországi felében – helyi katolikus főúri-főpapi támogatással – elért eredményeket, válaszként értelmezhető a bürokratikus centrum részéről a Habsburgok összetett

¹⁴ Feil, *Versuche*, 65.

¹⁵ HHStA AVA Studienhofkommission, 75. Sig. 15. Akad. d. bildenden Künste. 1775: 3007. fol. 10v. Vö. Feil, *Versuche*, 64; Aspaas, *Maximilianus Hell*, 144.

államát „birodalomként” konszolidálni célzó nyomásra. Ebben a helyzetben a korábbinál is nagyobb lett a jelentősége a Hell által az *Ephemerides* révén az írástudók nemzetközi köztársaságában felhalmozott kulturális tőkének. Az évkönyv kontinentális (részben globális) léptékű gyűjtő, rendszerező és interpretációs tevékenységének köszönhetően a korszerű csillagászati tudás nélkülözhetetlen forrásává vált, s aligha volt megkerülhető olyan szakemberek számára, akik saját adataiknak széles körben való hozzáférést óhajtottak. A birodalmi központ új realitásaival szembesülve – továbbra is magas presztízsű hivatali pozícióban, de immár a rendje által jelentett intézményi (és lelki) támasz nélkül, s azt tapasztalva, hogy a kormányzati patrónusrendszer csatornái elzáródnak előtte – „házaja” azon szegletei felé fordult, amelyekhez pályafutása kezdetén kötődött, s most hozzáfogott, hogy ezek erényeit és érdemeit nemzetközi szinten hirdesse a kezében maradt eszköz, az *Ephemerides* segítségével.

Az 1776-os „asztronómiai körút” Hell részéről bizonyos értelemben e magyarországi gyökerek újrafelfedezése volt, azzal az *Ephemerides* lapjain kifejezésre juttatott, lelkesítő reménnyel, hogy az újonnan létesített obszervatóriumok és a régiek együttes teljesítménye alapján a jövőben mint komoly tényezővel kell majd számolni az országgal a diszciplína fejlődésében. Hell útítársa az a Madarassy János (1743–1814) volt, akit 1774-ben Eger tudós püspöke, Eszterházy Károly gróf (1725–1799) küldött Bécsbe, hogy nála tanuljon. Eszterházyban Hell a katolikus tudomány lehetséges bajnokát ismerhette fel, akitől várható, hogy helyreállítja annak dicsőségét (miután saját rendjének erre már nincs lehetősége). Eszterházy a pozsonyi és nagyszombati jezsuitáknál tanult, majd a római Collegium Germanicum et Hungaricumban, ahol XIV. Benedek pápa odaadó híve lett belőle, akinek osztotta a kísérleti tudomány, sőt részben a felvilágosult filozófusok iránti megbecsülését. Eszterházy ugyanakkor meggyőződéses tridentista katolikus maradt, aki kezdettől fogva ellenezte a Habsburg egyházi reformo-

kat, kiváltképp azok jozefinus változatát.¹⁶ Amikor az egri püspöki széket 1762-ben átvette az esztergomi érsekké emelt Barkóczy Ferenctől (1710–1765), magáévá tette elődjének azt a tervét, hogy a helyi szemináriumot egyetemmé fejleszti. Hamarosan kezdetét vette az építkezés, s 1769-ben orvosi akadémia kezdte meg működését, majd 1776-ra használatba vették az új csillagászati megfigyelőtoronyt is. Mária Terézia azonban már 1763-ban megtagadta az új egyetemtől a jóváhagyást, s mire az épület 1785-re elkészült, a Ratio Educationis 14. cikkelye már rég leszögezte, hogy a Magyar Királyságban egyetem „csak egy van, mely Budán az országrészek kellő közepén nyert nagyszerű elhelyezést, föl van szerelve gazdag alapítvánnyal és jól van ellátva a tudományok minden ágában kiképzett tanférfiakkal”.¹⁷ Az egri iskola líceum maradt, s Eszterházy azt is hiába próbálta elérni, hogy legalább átmenetileg otthont adhasson a Nagyszombatról már leszerelt, de a fővárosban még nem elhelyezhető egyetemnek.

Hell részletes beszámolója az *Ephemerides*ben az öthetes utazásról figyelemre méltó dokumentum. Amellett, hogy mindegyik állomáshelyről tartalmazza a megfigyelési adatokat – melyek célja főként egyes magyarországi községek földrajzi szélességének pontosabb meghatározása, s ezáltal az Ignaz Müller *Mappa geographica novissima regni Hungariae* (1769) című művében található „súlyos tévedések” korrigálása –, bővelkedik a kulturális környezetre vonatkozó információban. Visszatérő motívum a tudomány pártolójaként jellemzett egri püspök magasztalása. De a cikk tanúsága szerint az egész régiót igen sűrűn népesítik be további nagy tu-

¹⁶ Kádár László: Eszterházy Károly racionalizmusa, *Vigília* (64), 1999/6, 443–444. Lásd még Kovács Béla (szerk.): *Eszterházy Károly emlékkönyv*. Érseki Gyűjteményi Központ, Eger, 1999; különösen a kötet következő fejezetét: Bitskey István: „Püspökünk, példánk és tükörünk volt”. *Eszterházy Károly életpályája és egyénisége*, 7–22.

¹⁷ Az 1777-iki *Ratio Educationis*. Ford. és szerk. Friml Aladár. Katolikus Közepiskolai Tanáregyesület, Budapest, 1913, 50.

dású férfiúk. Nem csak Hell régi barátai, a nagyszombati Weiss, valamint egykori bécsi asszisztense és sarkkörü útitársa, az ezúttal a „Magyarország metropoliszába” telepített egyetemen matematika-professzorként működő Sajnovics János tartoznak e férfiúk közé. Említés esik Balajthi Mátéről, aki Madarassyhoz hasonlóan Eszterházy protekciójával került Hellhez Bécsbe tanulni, még 1762-ben (s most a közeli Kunszentmárton plébánosa volt), s a püspöki gyűjtemények korábbi levéltárosáról, a Balajthit az egri gimnáziumban matematikatanárnaként felváltó Kotuts Mátyásról. Felvonul a jeles egri nagyprépost, Batthyány Ignác gróf (1741–1798) – korábban a római Collegium Germanicum et Hungaricum könyvtárosa, utóbb gyulafehérvári püspök –, a visszaúton pedig a veszprémi prépost, Kiss Pál is. A kiváló tudós emberektől (akik kivétel nélkül jó katolikusok, s nem egy közülük volt jezsuita) valósággal zsúfolt országban még az egyszerű közember is „élénken érdeklődik a matematika iránt”, mint például a fogadós Szered falvában, aki csodálattal figyel, ahogyan Hell egy pálcával meridiánvonalat rajzol háza padlójára.¹⁸ (Kézzenfekvő a párhuzam a tiroli Peter Anich 1767-ben előadott történetével.) A beszámoló végén Hell mint ha megkönnyebbülten sóhajtana fel: „Véget ért hát magyarországi körutam a csillagászat és a geográfia épülésére... és Isten nagyobb dicsőségére”.¹⁹ Jelentősége lehet annak, hogy ez utóbbi frázis az átmenetileg felfüggesztett Jézus Társaság jelmondata. A birodalmi centrum döntéshozói ellene fordulhattak a tudomány Hell által képviselt tradíciójának és annak az erőfeszítésének, hogy új intézményi támasszal erősítse azt meg. Úgy tűnt azonban – legalábbis Hell így igyekezett beállítani –, hogy e hagyomány virágzott, mert befolyásos és nagylelkű patrónusra és elkötelezett tudósok derék-

¹⁸ Hell: *Observationes Astronomicae Latitudinum Geographicarum sive Elevationum Poli, Locorum quorundam Ungariae, factae 1776, Ephemerides* (1777), 167 (hibás oldalszámozás: helyesen 276).

¹⁹ Uo. 289.

hadára számíthatott a monarchiának abban a részében, amelyet „hazájaként” említett.²⁰

A további években Hell latba vetette tudományos tapasztalatának és intézményi eszközeinek teljes súlyát a birodalmi periféria e kezdeményezéseinek támogatására. Levelezésében bőséges tanácsokkal és utasításokkal látja el Weisst a budai egyetemi obszervatórium építését és felszerelését illetően.²¹ Az 1780-as és 1781-es kötetek tág teret szentelnek az új magyarországi csillagvizsgálók megfigyelési tevékenységének, különös tekintettel „a nagyszerű egri obszervatóriumra”.²² Az *Ephemerides* kozmopolita kontextusokban és esz-közökkel megalapozott hírneve ezúttal a lokális, *Hungarus* térben termelt tudás bátorításának és népszerűsítésének patrióta célját szolgálta. Levelezésében Hell nem rejti véka alá, hogy mindezt a metropoliszban zajló kellemetlen folyamatokkal való dacolásként teszi. Mint a berlini királyi csillagásznak, Johan (Jean) Bernoulli III-nak írta, „a [Jézus] Társaság és a szilárd tudományok ellenségei”, akiket a tudomány szűklátókörű, pusztán haszonelvű felfogása vezérel, meggyőzték az uralkodónőt, hogy „már éppen elég pénzt fecsérlettek el... arra az egyedüli célra, hogy külföldön hírnevet szerezzünk”. Azt a következtetést vonja le, hogy „az én Magyarországom (hisz’ jómagam *Ungarus* vagyok) alaposabban viszonyul a csillagászathoz, amely nagy megbecsülésnek örvend az *Ungari* körében”, s bizonyítékként a statisztikus Ignaz de Luca röviddel korábban megjelent, a tudós „Ausztriát” bemutató kompendiumára (*Das gelehrte Österreich* [2 köt., 1776–1778]) hivatkozik: „e kiváló szerzők között a legna-

²⁰ Uo. 278.

²¹ Hell Weissnek, 1779. feb. 16; 1779. ápr. 14 (kétszer); 1780. jún. 9. In Pinzger: *Hell emlékezete*, 2. köt. 128–134.

²² *Observationes Astronomicae Agriae in Ungaria in Observatorio Novo Excellentissimi, Illustrissimi ac Reverendissimi Episcopi Agriensis D. D. Caroli, e Comitibus Eszterhazi, Ephemerides* (1780), 32–33; *Observationes Astronomicae in Novo Observatorio Universitatis Regiae Buda in Ungaria, a Cel. D. Francisco Weiss Astronomo Regio Universitatis, Ephemerides* (1781), 28–29.

gyobb arányban *Ungari* található... ez arra vall, hogy Magyarország az örökös tartományoknál jobban virágzott és virágzik, ami a mindenféle tudományok művelését illeti”.²³ Az *Ephemerides* segítségével Hell a „tudós Ausztria” olyan térképét állította elő, mely regisztrálta a tekintélyes kollégának, a *respublica astronomicae* másik nagyjának elmagyarázott változásokat: a keleti súlypont-áthelyeződést.

Hozzátehetjük: Hell nem elégedett meg azzal, hogy „hazája” jelentőségét pusztán a modern tudományhoz való hozzájárulások tekintetében emelje ki. Ekkorra már évek óta hevesen érdeklődött az annak területén létrejött politikai entitás kialakulása iránt, melynek integritását a felvilágosult központosítás kikezdte. Röviddel azután, hogy 1770-ben visszatért Koppenhágából, nekilátott, hogy anyagot gyűjtsön (és kommentálja azt) a magyarok sztyeppei vándorlásának utolsó szakaszairól, a honfoglalásról és megtelepedésről, a keresztény monarchia megalapításáról és első évtizedeiről. Behatóan tanulmányozta Bíborbanszületett Konstantin *De administrando imperii*jét és Anonymus *Gesta Hungarorum*át; erősen foglalkoztatta az őshaza (vagy őshazák) kérdése, Szent István uralkodása, újabb nomád népek (jászok, kunok) bevándorlása; levelezést folytatott ezekről korábbi rendtársaival, Kaprinay Istvánnal, Katona Istvánnal és Pray Györggyel.²⁴ E tanulmányok eredeti rendeltetése az volt,

²³ Ugyanebben a levélben Hell részletesen méltatta az egri püspök érdemeit a tudomány, különösen a csillagászat előmozdításában és a nagyszombati és budai obszervatórium látványos fejlődésében. Hell Johann (Jean) Bernoulli III-nak, 1777. feb. 17. (Universitätsbibliothek Basel). Köszönöm Per Pippin Aspaasnak, hogy rendelkezésemre bocsátotta a Hell–Bernoulli-levelezés másolatait. Vö. Aspaas: *Maximilianus Hell*, 177, 179–180.

²⁴ USW MS Hell, vol. 4. Nos. 26, 36, 40, 41, 58, 85, and 97 csak néhány azon állagok közül, amelyek ebből a szempontból érdekesek. A kéziratok nincsenek datálva, de a tárgyukkal kapcsolatos levelezés az 1770-es évek elejéről származik. Lásd Hell Praynak, 1770. ápr. 14 és 1771. jan. 10. (Pinzger: *Hell emlékezete*, 2. köt. 202–204, 206–208); Kaprinay Hellnek, 1771. febr. 15. (USW MS Hell, 4. köt. 47); Katona Hellnek, 1776. nov. 2. (USW MS Hell, 4. köt. 53.). Az ELTE Egyetemi Könyvtárban lásd Hell töredékes írásait („Observationes historicae et ethimologi-

hogy kontextuális adalékokkal szolgáljanak az 1769-es expedíció tervezett, de meg nem született *summájához*, az *Expeditio litteraria ad Polum Arcticum* „történeti kötetéhez”. Az 1773 utáni status quó-ban azonban, amikor a körülmények nyomós okkal szolgáltak Hell *Hungarus* elkötelezettségének kiemelése mellett, a magyar pátria genezisének szentelt kutatások érdekesen rímelték a tudományok hazai előmozdításáért tett erőfeszítéseire, s alátámaszthatták volna hazafias hitelét.

Hell tehát igen rugalmasnak mutatkozott mind szellemi törekvéseiben,²⁵ mind a társadalmi kapcsolatépítés irányait illetően – ami ígéretes és sikerrel kecsegtető kombinációnak tűnhetett. Stratégiája mégis kudarcra volt ítélve. Régi-új *Hungarus* patriotizmusa, melyet a modern tudomány hazai előmenetelének dicséretével és felkarolásával, valamint a magyar őstörténet búvárlásával igyekezett kifejezésre juttatni, más magyar hazafiak befolyásos csoportjai számára őszintétlennek tetszhetett. A felvilágosult politikus-írók szorgalmazták a gazdasági fejlesztést és a kulturális finomodást, és hangsúlyozták az anyanyelv ápolását mint e célok megvalósításának fontos eszközét, miközben ragaszkodtak a nemesség (előjogokban rögzített) társadalmi vezető szerepéhez és ahhoz, hogy e vezető szerepet a „szittyá” katonai arisztokráciától való származásnak tulajdonítsák. A „lapp rokonság”, melyet Hell támogatásával és ihletésével Sajnovics *Demonstratioja* sugallt, sokuk számára nemcsak dehonesztálónak és visszataszítónak, hanem ellenséges és

cae...”), Pray kommentárjaival, Coll. Prayana, Tom. XVIII. no. 23–25; Hell Prayhoz ugyanezen tárgyakban intézett leveleit 1771–72-ből, MS G 119, no. 161–169, 191; Hell és Kaprinay levelezését 1771–72-ben Anonymusról, Coll. Kaprinayana, Tom. LXIV. nos. 2–3.

²⁵The decades of Hell's life as a man of science saw the gradual lapse of the mechanical-mathematical sciences in the face of the rise of the study of animate nature and humanity, including the study of man as a historical creature. One can only speculate as to the extent to which he saw this happening. If he did, he may have realized the political benefits of going along.

áru előéletnek tetszett. Meggyőződésük volt, hogy a magyar faj e leminősítése ugyanazon német tudós körökből kapott szellemi utat, amelyekben a felvilágosult bürokratikus centralizáció elméleteit is kidolgozták – azokat az elméleteket, amelyek jegyében a Habsburg kormányzat Magyarország ősi privilégiumait kikezdő politikáját folytatta.²⁶ Miután a birodalmi központban Hell helyzete megingott, bármilyen reményt táplált azzal kapcsolatban, hogy Béccsel szemben egy tudós virágzásnak örvendő *Hungarus* ellensúly *spiritus movense*ként határozhatja meg saját szerepét, a magyar elit e csoportjának idegenkedése korlátozta lehetőségeit arra, hogy éljen az Eszterházy-szerű konzervatív katolikus nagyurak protekciójával. Míg az utóbbinak megvoltak az eszközei arra, hogy befektessen a tudomány infrastruktúrájának fejlesztésébe, azt nem tudta elérni, hogy az egri líceumot egyetemi rangra emeljék, ami politikai kérdés volt. Az orvosi képzés után 1784-ben a jogtudomány és a filozófia oktatását is felfüggesztették Egerben, s jöllehet ezeket 1791-ben (amikor Eszterházy vezető szerepet vitt az országgyűlésben a katolikus főúri pártban) újraindították, az iskola státusa változatlan maradt.²⁷

²⁶ Részletesebben lásd László Kontler: Distances celestial and terrestrial: Maximilian Hell's Arctic Expedition, 1768–1769. Contexts and Responses, in André Holenstein – Hubert Steinke – Martin Stuber (eds.): *The Practice of Knowledge and the Figure of the Savant in the 18th Century*. Brill, Leiden, 2013, 744–750. Érdemes azonban emlékeztetni arra, hogy a „finn(lapp)ugrizmus” iránti ellenségeség egy kisebbségre korlátozódott, s a domináns érzület az értetlenség volt, ami hibrid teóriákat is eredményezett. Lásd Szörényi László: Nyelvrokonság, őstörténet és epika a 18. századi magyarországi jezsuita latin irodalomban, *Irodalomtörténeti Közlemények* (101), 1997/1–2, 16–24; Margócsy István: A tiszta magyar. Nemzetkarakterológia és nemzeti történelem összefüggései Bessenyei és kortársai nyelvrokonság-felfogásában, in Csorba Csaba – Margócsy Klára (szerk.): *A szétszórt rendszer. Tanulmányok Bessenyei György életművéről*. Bessenyei, Nyíregyháza, 1998, 131–140.

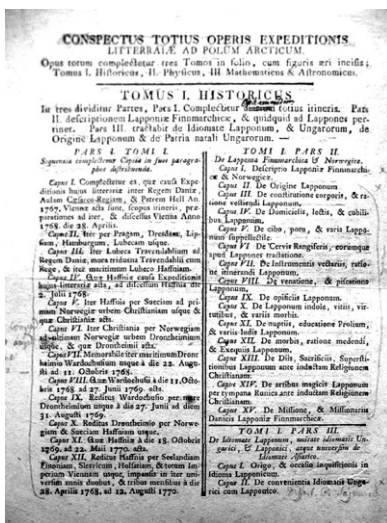
²⁷ Hell még 1790-ben is reménykedett, hogy Eger egyetemi rangra emelkedhet. Hell Eszterháznak, 1790. okt. 30. Másolat Vargha Magda a Konkoly-Thege Csillagászati Intézetben őrzött hagyatékában. Vö. Aspaas, *Maximilianus Hell*, 154.

Hell alakján keresztül a 18. századi európai tudományos termelés valóságos és szimbolikus, helyi, birodalmi és kozmopolita terei kapcsolódnak össze. Könnyedén mozgott az „életvilágok” e különböző szintjei között – a közép-európai periféria észak-magyarországi és erdélyi kisvárosaitól a katolikus-jezsuita hierarchián és a császárváros (és koppenhágai mása) udvari közegén keresztül az írástudók nemzetközi köztársaságáig és a sarkvidéki jeges vadonig. Mindenhol igyekezett a lehető legjobban kiaknázni a „sikerrel” kecsegtető lehetőségeket. Amikor a folytonosság, mely személyén keresztül összekapcsolta ezeket a tereket, megszakadt, megalapozott várakozásnak tűnt, hogy az egyesekben felhalmozott tőkét kijátszhatja azokkal szemben, ahol „deficit” keletkezett. Története a kudarc ellenére is tanulságos: megmutat valamit abból, hogy különböző szinteken tevékenykedő tudósok mit érhetnek el – vagy mit nem érhetnek el – „tudásalkuk” révén nagyszabású politikai átalakulások idején.

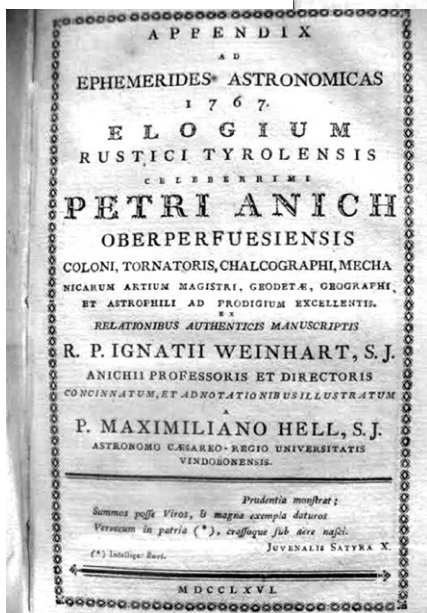


A sarkvidéki expedíció után készült
 portré (Johann Elias Haid műve)
 Hellt sámi (lapp) viseletben
 ábrázolja, háttérben a Vardö szigetén
 felállított megfigyelőállomással

Forrás: <http://mek.oszk.hu/09100/09175/html/69.html>



Az el nem készült *Expeditio litteraria ad Polum Arcticum* hirdeteménye a „történeti kötet” leírásával (Universitaetssternwarte Wien, Institut für Astronomie, Manuscript von Hell, 3. köt.)



Relatio Hispania
de Petri Anich natalibus
et Artibus, quas collebat,
indij; negotijs, vitijs, vitijs,
præcijs, vitijs &c. ac de
eius morte.

Petrus Anich natus 22. Feb. 1728
prope Obapapues (pagus hic 3 horis
Abipso Salsis in mare situs) Patre
habuit Inguanum Anich qui ante 5
fortibus, alioz quatuor puerorum
innuicem detormenta, illos vitijs quatuor
et capitis formatorez vitijs ac vitijs
exercuit. Quatuor non vitijs 10 p. ac non
eius; natus Petri fortibus detor-
7 p. no gaudet, a vitijs detormenta
re comune confabulat, fac vitijs vitijs
et vitijs vitijs vitijs vitijs vitijs
al casus vitijs vitijs vitijs vitijs
1211, quoniam vitijs vitijs vitijs
ac vitijs vitijs vitijs vitijs
vitijs in vitijs vitijs vitijs vitijs
allegorij; patet, duo vitijs, et le-
bitus patet vitijs patet vitijs
vitijs, ac vitijs vitijs vitijs vitijs
vitijs, p. 2 p. vitijs vitijs vitijs
pate vitijs vitijs vitijs vitijs
p. vitijs vitijs vitijs vitijs
1751.

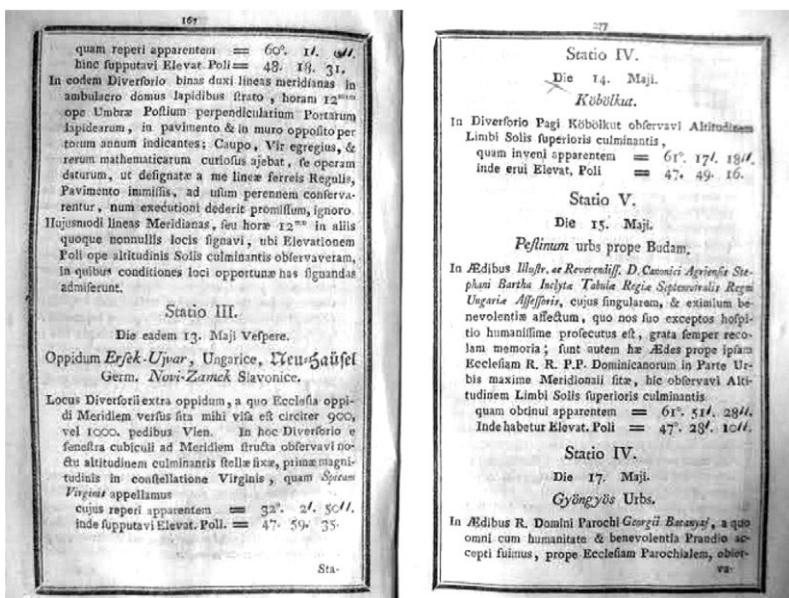
X

NOMINIS

U M
 ENSIS

A Peter Anichról szóló beszámoló
első lapja Hell kéziratában
(Universitaetssternwarte Wien,
Institut für Astronomie,
Manuscripte von Hell, 3. köt.) és
az *Ephemerides* 1767-es kötetében.

Forrás: <http://bit.ly/2cibcaD>



A magyarországi csillagászati körútról szóló híradás részlete
 az *Ephemerides* 1777-es kötetében

SZÉKELY LÁSZLÓ

**A kozmikus anyag örök körforgásának
eszméje Kant kozmológiájában és a 19. századi
csillagászatban – kitekintéssel
Madách Imre *Az ember tragédiája*
című művére**

Fontenelle és Kant

– *Hogyan, kialszanak a napok?* – *kiáltott fel a márkinő.*

.....

– *Ó, asszonyom, nyugodjon meg, hosszú idő kell ahhoz, hogy a világ megsemmisüljön.*

– *De végül is, ez csak idő kérdése?*

– *Mi tagadás – válaszoltam.*¹

Az olvasó nyilván fölismerte, hogy e fönti párbeszéd Fontenelle *Beszélgetések a világok sokaságáról* című művéből való. S aki ismeri Fontenelle e művét, nyilván emlékszik arra is, hogy az író nem hagyja vigasztalanul a márkinőt:

...azt is hiszem, hogy a világmindenség képes újra és újra újabb napokat létrehozni. Az az anyag, amely képes létrehozni egy napot, miért ne lenne képes itt-ott szétszóródva, majd újra összetömörülve egy új világ alapjait megvetni? (...) A természet csak állandó körforgásban tudja megteremteni és elpusztítani a bolygókat, és az élő-

¹ Fontenelle: *Beszélgetések a világok sokaságáról*. Magyar Helikon, Budapest, 1979, 132–133.

*lényeket, nemde? Meggyőződése és ezt Ön is vallja, hogy ugyanez a képessége a világokra is érvényes, és ez sem jelent számára nehezebb feladatot.*²

Bár a kozmikus anyag örök körforgásának Fontenelle-nél szereplő újkori elképzelése annyiban párhuzamos a görög atomista kozmológiával, hogy szintén a kozmikus világok körforgásszerű keletkezéséről és elmúlásáról van benne szó, egyúttal radikálisan különbözik is tőle, amennyiben szemben az atomistákkal, akik a csillagokat a mi világunk részének tekintették, és a másik világokat a látható égbolton túli, empirikusan elérhetetlen létezőkként tételezték, e nézet *Bruno és Descartes nyomán* azokat a naprendszerekkel azonosítja. Így e koncepció szerint már a látható csillagokban is „másik”, a mi világunkon kívüli világokat figyelhetünk meg. De a sugárzó égítetek kihűlése és a visszamaradt, hideg anyag sorsa is a világoknak a naprendszerekkel történő azonosítása következtében vált a körforgáselmélet középponti kérdésévé. A kozmikus anyag így adódó időbeli körforgása a sugárzó, forró, „eleven” és a kihűlt, sötét, „holt” állapot között pedig Descartes-hoz képest is új volt, hiszen ő még egyensúlyt föltételezett a csillagokba beáramló és azokból kiáramló hő és fény között,³ s így azokat a jövő tekintetében örökkévalóknak tartotta.

A Fontenelle-nél populáris formában megfogalmazódó ezen elképzelés markáns természetfilozófiai hipotézisként *Kant kozmológiájában jelenik meg újra*, mely nem csupán a naprendszer keletkezéséről alkotott jól ismert kanti hipotézist tartalmazza, hanem a bennünket körbevevő, rendezett kozmikus tartomány egészének kialakulásával is foglalkozik. A német filozófus elképzelése szerint

² Uo. 135.

³ Vö. pl. Descartes: *Ouvres de Descartes (publées par Charles Adam & Paul Tannery) Tome VIII. Principia Philosophiae*. Léopold Cerf, Paris, 1905. Pars Tertia XXII, LIV, LXIX–LXXI, LXXVIII. (87, 107–108, 119–125, 133.)

a körülöttünk megfigyelhető kozmosz egy olyan sötét, rendezetlen porfelhőből mint őseredeti káoszából alakult ki, amely kezdetben az egész világegyetemet kitöltötte. Elméletében az első égitestek egy kezdeti örvényből – a világ „teremtésének” középpontjából – formálódtak, majd a már égitesteket tartalmazó tartomány körül gömbhéjszerűen újabb és újabb csillagok, naprendszerek és csillagrendszerek jöttek létre. Ez a folyamat Kant elképzelése szerint még ma is tart és időben örökké, megszakítás nélkül folytatódni fog, egyre nagyobb és nagyobb részt szakítva ki a rendezett, fénylő világ számára a végtelen sötét porfelhőből – amely persze mindig körbe fogja venni a már égitesteket tartalmazó, egyre növekvő, de elkerülhetetlenül végesként megmaradó tartományt.⁴ („Die successive Ausbreitung der Schöpfung”.⁵)

A filozófus kozmológiája ugyanakkor nem csupán a csillagrendszerek keletkezését, hanem a már kialakult csillagrendszerek jövőbeni sorsát is tematizálja, belátva azt, hogy a sugárzó objektumok előbb vagy utóbb szükségszerűen kihűlnek, és a gravitáció törvénye miatt a bolygók belezuhannak majd a hideggé vált középponti égitestbe.⁶ Fontenelle-höz hasonlóan ugyanakkor ő sem fogadja el a már egyszer elevenné vált kozmikus anyag végleges visszatértét a kezdeti, holt állapotba:

*Vajon nem hihetünk-e abban, hogy a természet, mely képes volt arra, hogy a káoszból szabályszerű renddé és elmésen fölépülő rendszerré alakuljon át, ugyancsak képes legyen az új káoszból, melybe mozgásának csökkenésével visszahanyatlott, hasonlóan könnyen újra fölemelkedni, és az eredendő rendet ismét létrehozni?*⁷

⁴ Vö. Immanuel Kant: *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*. Petersen, Königsberg–Leipzig, 1755, 100–118, különösen 110–118.

⁵ Uo. 116.

⁶ Uo. 118–125, 135–136.

⁷ Uo. 124.

A kozmikus körforgás eszméje a 19. századi természettudományban

A kozmikus anyag körforgásának – és ennek részeként a kihűlt anyag újraéledésének – kérdésköre 19. században már kifejezetten természettudományos problémaként fogalmazódott meg. Egyik oldalról Herschel – minden korábbinál hatékonyabb megfigyeléseinek eredményeképpen – számos ködszerű képződményt írt le,⁸ majd Laplace – többek között részben Buffon és Herschel hatására – megfogalmazta a naprendszer keletkezésére vonatkozó ködhipotézisét.⁹ Másik oldalról a természettudományokban egyre nagyobb hangsúlyt kaptak a különböző megmaradási elvek, s ezért elfogadhatatlanná vált az örökké sugárzó napok képzete. S mivel a tapasztalati vizsgálódások nem utaltak a kisugárzást pótló folyamatokra, valamint a fény és a hő természetével kapcsolatos új elméletek kizárták azt, hogy a csillagok fény- és hőveszteségét a kozmikus térből történő fény- és hőfelvétel pótolja, a kozmikus fény- és hőegyensúlynak azon természetfilozófiai eszméje, amelyet először Descartes-nál találhatunk meg,¹⁰ de amely Buffonnál is jelen van,¹¹ természettudományosan szintén tarthatatlannak bizonyult. Ezért sajátos feszültség alakult ki a természettudományos kozmológiában, amennyiben a kiinduló gáztömegtől a napok kihűléséig határozott evolúciós vonal rajzolódott ki, ám annak kulcsfontosságú láncszemére, a végstádium és a kezdet összekapcsolódására sem a

⁸ Vö. pl. Wilhelm Herschel: *Über den Bau des Himmels Abhandlungen über die Struktur des Universums und die Entwicklung der Himmelskörper. 1784–1814.* (Einleitung und Anmerkungen von Jürgen Hamel), Verlag Harri Deutsch, Thun, 2001.

⁹ Vö. Pierre Laplace: *Exposition du Système du Monde.* Cinquième Édition. Bachelier, Paris, 1824, 395. és 409–418. [A hipotézis 1796-ban jelent meg, de csak az 5. és 6. kiadásban szerepel részletesebben.]

¹⁰ Vö. 3. jegyzet.

¹¹ *Buffon's Natural History.* (From the French in Ten Volumes.) Vol. X. J. S. Barr, London, 1792, 330.

csillagászati megfigyelések nem utaltak, sem pedig valamennyire is használható konkrét tudományos elképzelés nem állt rendelkezésre.

Természetesen önmagában ez még nem jelentett problémát a természettudomány számára, hiszen az semmiféle olyan belső normát nem tartalmazott, amely nyomán a kozmoszt örökkévalóan elevenként kellett volna fölmutatnia. Így a kiváló asztrofizikus, Angelo Secchi például egyáltalában nem tartotta szükségesnek a kihűlt világok anyagának újraéledését:

*Vajon léteznek-e erők a természetben, amelyek a holt rendszert visszavihetik az izzó köd kezdeti állapotába, és ismét újra életre kelthetik? Nem tudjuk. A világnak nem kell örökké léteznie.*¹²

Ugyanakkor az sem véletlen persze, hogy a magát „dialektikus materializmus”-ként megjelölő új materializmus Marx melletti másik vezéralakja, a természettudományok iránt fokozottabban érdeklődő Engels annak ellenére optimistán nyilatkozik e kérdésről, hogy tisztában van vele: a vonatkozó hipotézisek egyike sem jutott még csak a közelébe sem a megoldásnak:

*Igaz, hogy ennek a körforgásnak tapasztalati bizonyítása nem egészen hézagtalan, de a hézagok, ahhoz képest, ami már be van bizonyítva, jelentéktelenek, és évről évre jobban kitöltődnek.*¹³

De Engelsnél ennek az optimizmusnak az ideológiai háttere is jól láthatóvá válik:

...vagy a teremtőhöz kell folyamodnunk, vagy arra a végkövetkeztetésre kényszerülünk, hogy naprendszerünk izzó nyersanya-

¹² Angelo Secchi: *Die Sonne*. Westermann, Braunschweig, 1872, 810.

¹³ Friedrich Engels: A természet dialektikája, in *Marx és Engels Művei* 20. kötet. Kossuth, Budapest, 1963, 338.

*gát természetes úton hozták létre olyan mozgásállapot-változások, amelyek a mozgó anyag természetes velejárói, amelynek feltételeit tehát hacsak millió és millió év múltán is, többé-kevésbé véletlen formájában, de a véletlenben is benne rejlő szükségszerűséggel szintén az anyagnak kell újra létrehoznia. (...) a világűrbe kisugárzott hőnek, olyan úton, melynek földerítése egyszer még a természetkutatás fôladata lesz, képesnek kell lennie arra, hogy más mozgásformává alakuljon, amelyben újra koncentrálódhat és tevékenyvé lehet. (...) a világoknak örökké ismétlődő egymásutánja a végtelen időben csupán logikus kiegészítése számtalan világ létének egymás mellett, a végtelen térben.*¹⁴

Nem nehéz belátni, hogy e szövegrészben a kozmikus anyag újraéledésének tézise mintegy ideológiai „kellés”-ként jelenik meg. Ennek ellenére, még Engels maga is kénytelen volt elismerni, hogy „A kérdés végérvényesen csak akkor oldódik meg, ha kimutatják, hogyan válik az ürbe kisugárzott hő ismét fölhasználhatóvá”.¹⁵

Ma már tudjuk – és ez már a 19. század utolsó harmadában világossá vált –, hogy a kihűlt kozmikus anyag újraéledésének eszméje természetfilozófiai illúzió volt csupán, amelyet a csillagászati megfigyelések sem akkor, sem azóta nem támasztottak alá, s amelyet a termodinamika II. fő tétele is kizár. A 20. századi kozmológiában pedig már egészen más kontextusban vetődik föl e kérdés: immáron nem a csillagok sorsától függ kozmikus környezetünk jövője (azaz az, hogy a régiék helyén újabb és újabb fénylő égitestek keletkeznek-e benne, vagy örök sötétségbe borul), hanem megfordítva: a számunkra megfigyelhető kozmikus tartomány – és amennyiben ez reprezentatív a világegyetem egészére, egyben az egész világegyetem – sorsától függ a csillagok jövője. Nevezetesen, a ma kurrens elmélet szerint kozmikus környezetünk egy forró, sűrű kozmikus

¹⁴ Uo. 338–339.

¹⁵ Uo. 549.

anyagmasszából fejlődött ki (az „ősrobbanás” elmélete) és jelenleg tágul. Ha pedig ez a folyamat időben nem fog megfordulni, a kozmikus objektumok nem csupán örökre kihűlnek, és hidegek maradnak, hanem egyben a kozmikus tér is egyre ritkábbá, egyre üresebbé fog válni. Ha viszont megfordul ez a tágulás, előbb vagy utóbb minden kozmikus struktúra összeomlik, és mind a kihűlt csillagok holt anyaga, mind a kisugárzott energia újra össze fog zsúfolódni egy nagy forráságú és sűrűségű kozmikus masszába, amely azután új kezdet kiindulópontja lehet.

A körforgáselmélet antropológiai vonatkozása

Könnyű fölismerni, hogy a kihűlt napok anyagának újra elevenné válására vonatkozó elképzelés valamiféle erkölcsi-antropológiai vigasz funkcióját látta el, amely párhuzamos azzal a természetes beárlítódással, mely az egyéni élet végességének kompenzációját a saját életnek az utódokban való továbbfolytatódásában látja, s halandóságunk tényének szomorú voltát az emberi nem folytonosságra hivatkozva véli föloldhatónak. Erkölcsi jellegű e vigasz, mert a jövőre hivatkozva életünk jelenét szabályozza, és jelenbeli cselekedeteink jövőbeli, halálunk utáni hatására hívja föl a figyelmünket. De antropológiai is, hiszen a halálunk elkerülhetetlen bekövetkeztének tudatából fakad szorongás föloldására is hivatott.

Csak hogy a világok körforgásszerű keletkezésének és elmúlásának elméletében éppen az ellenkezőjéről van szó, mint az emberi élet értelmét az emberiség folytonosságában kereső, jövőre orientált életérzésben. Ha ugyanis a világok elhalásának ezen elmélete igaz, akkor az egyén életéhez hasonlóan valamikor az emberiség történelme is véget ér, s ezzel minden erkölcsi érték, műalkotás, minden tudományos és technikai vívmány szükségszerűen és kikerülhetetlenül el fog pusztulni. S bármily messze helyezzük is a kozmikus jövőbe ezt a kilátást, nyilvánvaló, hogy mind erkölcsileg, mind életérzésünk

tekintetében alapvetően más egy olyan nem egyedeként élni, amely legalább potenciálisan örökre fennmaradhat, mint egy olyanban, mely szükségképpen és elkerülhetetlenül elpusztul. A másol, más kozmikus időben, velünk semmiféle genetikus kapcsolatban nem álló új életek és civilizációk folytonos keletkezése pedig lehetséges vigaszként csupán szürke árnyékát nyújthatta az utódok életével és az emberiség folytonosságával kapcsolatos, érzelmileg töltött reménynek. A fölvilágosodást, majd a 19. századi kultúrát egyoldalúan domináló racionalizmusnak és tudományosan optimizmusnak miliőjében azonban úgy tűnik, hogy e vigasz – legalábbis az intellektuális materialisták körében – működött.

Ezzel együtt a kozmikus anyag körforgásának elméletén alapuló világképet sajátos feszültség jellemezte, amennyiben a természettudományos-technikai evolúcióba vetett bizalomra, illetve a dialektikusnak nevezett új materializmus jövőre orientált társadalomfilozófiájára egyaránt jellemző történelmi optimizmust és fejlődésmitológiát olyan kozmikus keretbe illesztette, amely minden konkrét fejlődést időlegessé és viszonylagossá tett.

Persze a gondolat, hogy az emberiség nem fog örökké létezni, nem volt új, hiszen mind a keleti, mind a nyugati nagy világvallásoknak szerves részét képezi. S e vallások számára az utódokban való továbbélésnek valamiféle e világi, jövőbeli üdvözülésként való hangsúlyozására sincs szükségük, hiszen megvan az üdvözüléssel kapcsolatos saját elképzelésük (akár a semmibe való végső föloldódás, az oda való végső „visszatérés” tanában, akár az élet utáni élet örök boldogságának képzetében). Ezzel szemben a fölvilágosodás deizmusának és ateizmusának ugyanúgy szüksége volt a materiális kozmosz örökkévalóságára, mint a keresztény vallásnak Isten örökkévalóságára, s így az adott kontextusban elkerülhetetlen volt számára a holt anyag újraéledésének hipotézise, mint amiképpen arra is szüksége volt, hogy afféle nem transzcendens, fizikai, e világi vigaszt nyújtson az emberi nem akkor természettudományosan szükségszerűnek látszó jövőbeli elpusztulására.

A kozmikus anyag örök körforgásának eszméje és *Az ember tragédiája*

Madách Imre *Az ember tragédiája* című műve ebbe a természettudományos-kozmológiai kontextusba illeszkedik. Nem tévedés: az egész műre gondolunk, s nem csupán az utolsó színekre, a falanszter- és az eszkimójelentre, hiszen az egész mű e végkifejlet felé gravitál, hogy azután a „Küzdj és bízva bízzál” transzcendens reménysugarát fölvilantsa. Mert ne tévesszen meg bennünket a *Tragédia* biblikus kerete. Goethe *Fausztjával* szemben, amelyben mindkét rész végkifejlete a kereszténység üdvözüléstanának kontextusába illeszkedik, Madáchnál nem jelenik meg explicit formában az üdvözülés tematikája. Az az Isten, aki csupán a „bízva bízzál” reményét és ígéretét tudja nyújtani, nem teljesen a Biblia – s különösen nem az *Újszövetség* – Istene. De Ádám sem a klasszikus kereszténység hívó embere, aki a földi világban való ittlétét csupán ideiglenesnek tekinti, s függetlenül attól, hogy miképpen – optimistán vagy pesszimistán, az e világi élet javait igenlően vagy aszketikusan – viszonyul-e teremtettségéhez, végső érületében és életcéljában a transzcendensre irányul. S ez a föloldása annak – a Madách-irodalomban eddig talán még föl nem ismert – feszültségnek, amely a *Tragédiának* az eszkimójelentben megjelenő fizikai kozmológiája, és a narratíva kereszténybibliai kerete között megfigyelhetünk, hiszen bármilyen megrázó is egyébként e jelenet mint az emberiség történetének lehetséges végkifejlete, annak tragikuma a kereszténység kontextusában mégiscsak másodlagos a transzcendens üdvözülés lehetőségének fényében, és ezért semmiképpen sem válhatna ki oly megrendítő hatást, mint amelyet Madách Ádámjára gyakorol.

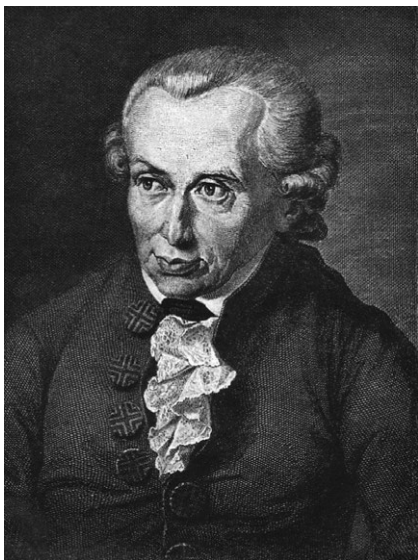
S ebben az összefüggésben érthető meg a korabeli kozmológia és Madách művének kettős viszonya. Ádám hiábavaló történelmi „odüsszeiája”, folyamatos kudarc abban, hogy rátaláljon a megnyugvást jelentő „otthon”-ra, az ilyen ígérettel kecsegtető történelmi „sziget”-ekből való kiábrándulások sorozata önmagában még nem

lett volna elég a mű gondolati tartalmának megfelelő irodalmi megjelenítéséhez az ember *biológiai, szellemi* és különösképpen *erkölcsi* degenerálódásával járó, a rövidesen bekövetkező *fizikai* pusztulást is magában hordozó végkifejlet nélkül. S e végkifejlet megrendítő hatása csak annak révén érvényesülhet, hogy itt nem valamiféle belülről való erkölcsi bűnhődésről vagy valami elhibázott cselekedet következményéről van szó, hanem a Nap kihűlésében megtestesülő, az ember iránt teljesen közömbös, sorsát mégis fatálisan megpecsételő természeti-kozmológiai folyamatról. A „Küzdj és bízva bízzál” formulája csak e kontraszttal szembesítve kaphatta meg transzcendens tartalmát és valódi mélységét.

De a *Tragédia* egyúttal – talán alkotója tudatos szándékaitól függetlenül – válasz is a kozmikus anyag örök körforgására vonatkozó tanítás antropológiai következményeire, és az ehhez kapcsolódó, az elpusztult világok helyett új világok keletkezéséről szóló kozmológiai „vigasz”-ra, s mint ilyen, a 19. századi irodalomban minden bizonnyal egyedülálló alkotás. Madách e műben ugyanis kérlelhetetlenül szembesít bennünket azzal, hogy az emberiség kipusztulásával járó jövőbeli természeti folyamatokkal kapcsolatos elképzelések – legalábbis ha a transzcendens szféráról lemondunk – alapvetően érintenek bennünket, s egy ilyen kilátás még akkor is radikálisan más kontextusba helyezi az emberi élet értelmével kapcsolatos kérdéseinket és erkölcsi dilemmáinkat, ha egyébként fölfoghatatlanul messzi időbeli távlatokba helyezzük. S ezáltal a *Tragédia* szerzője közvetve az emberi élet értelmét a jövőbeni jobb társadalom képzetéhez kötő e világi üdvözüléstanok kritikáját is adja, beleértve ezekbe a technikai-tudományos fejlődésbe és annak pozitív hatásaiba vetet meggyőződésen alapuló tanokat ugyanúgy, mint a társadalmi-kulturális haladással kapcsolatos optimista elképzeléseket vagy a jövőbeli, „megváltó” forradalom jegyében munkálkodó új materializmust. S ez még akkor is így van, ha a magát Dantonként megálmodó Kepler ébredése arra utal, hogy alárendelten egy ezzel ellentétes tendencia is rejtekezik Madách művében. Ennyiben a

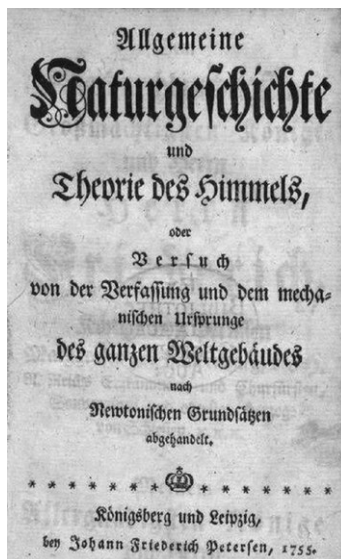
Tragédia nem csupán irodalmilag jelentős alkotás, hanem filozófiailag is mélyebb, mint az azt kritizáló Lukács György késői filozófiája. Lukács ugyanis a marxizmushoz való megtérte után az e világi – a társadalom már megkezdődöttnek hitt forradalmi átalakulásában hívő – jövőorientált, újmaterialista megváltás-mitológiának eszme-rendszerébe bezártan képtelennek bizonyult arra, hogy e mitológiára kívülről, kritikailag reflektáljon.

De ugyanezt másképpen is megfogalmazhatjuk. *Az ember tragédiájának* Ádámja egy olyan kor embere, amely már Istent halottnak véli, és ez az oka annak, hogy a természettudományos materializmus kertében adódó végkifejlet megrendítő élménye nyomán elveszíti mind az élet értelmébe, mind az emberiség történelmének jövőjével kapcsolatos reménybe vetett hitét. Madách azonban nem akarja elfogadni az Isten halálával kapcsolatos híresztelést, s nem akarja sem a schopenhaueri utat követni, sem azt, amit némivel később Nietzsche kínál. Minden ezzel szembeni történelmi jel és tapasztalat ellenére sem adja föl a reményt, hogy az emberi életnek talán mégiscsak van a pusztá e világban túlmutató, a természeti történések által érinthetetlen transzcendens értelme, s így végső sorsunkban nem vagyunk kiszolgáltatva a fizikai világ személytelen, közömbös játékainak. S talán nem válik erőltetetté interpretációnk, ha ebben látjuk az igazi értelmét a „Küzdj és bízva bízzál” záróakkordjának.



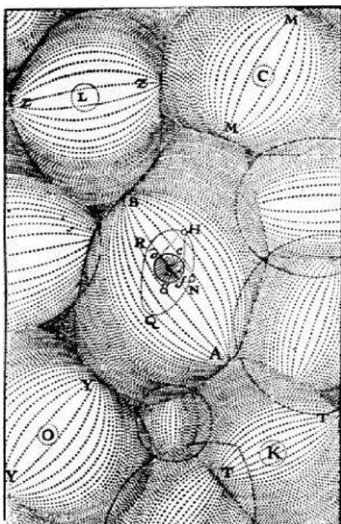
A Gottlieb Döblernek tulajdonított
1791-es festmény részlete
(Museum Stadt Königsberg in Duisburg)

Forrás: http://www.kunstkritikk.no/wp-content/uploads/2014/08/Duve-Immanuel_Kant_portrait.jpg



Az 1755-ben kiadott
Naturgeschichte címlapja

Forrás: http://media.dwds.de/dta/imagenes/kant_naturgeschichte_1755/kant_naturgeschichte_1755_0005_400px.jpg



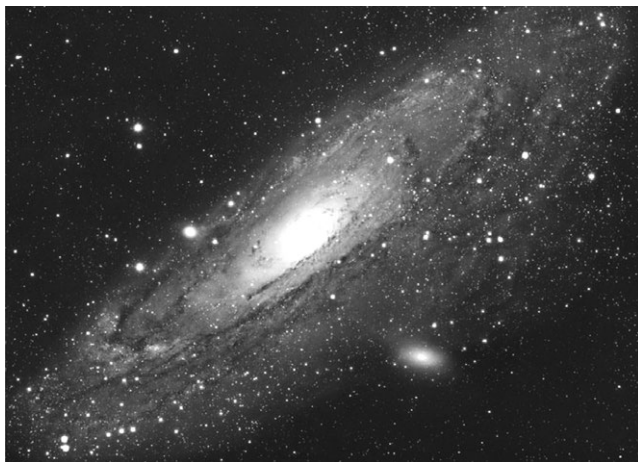
Az örvénymélet, Descartes
hidrodinamikai modellje

Forrás: [http://www.nonlinearstudies.at/
gg_WasserVorbild_D.php](http://www.nonlinearstudies.at/gg_WasserVorbild_D.php)



Zichy Mihály illusztrációja
Az ember tragédiájához

(Forrás: az eredeti illusztráció)
<http://bit.ly/2ce3kFk>



Az M31-es (Androméda) galaxis

Forrás: http://apod.nasa.gov/apod/image/0611/andromeda_gendler.jpg



A Lyra gyűrűsköd

Forrás: http://www.nasa.gov/sites/default/files/images/161018main_image_feature_679_ys_full.jpg

MARTINÁS KATALIN – TREMMEL BÁLINT

Az impulzusmegmaradás elvének megjelenése és eltűnése

Az impulzus megmaradásának törvényét Leibniz posztulálta először, mint a természet egyik alaptörvényét. A leibnizi dinamikában az impulzusmegmaradás törvénye a tapasztalatok általánosításaként kimondott alaptörvény.¹ A newtoni paradigmában ugyanez a matematikai axiómák következménye. Amikor a leibnizi megközelítés eltűnt, akkor tűnt el az impulzusmegmaradás is mint alapvető természettörvény.

Leibniz megítélése ma Arisztotelészéhez hasonló: a fizika kivételével minden területen maradandót alkotott. John D. Bernal szerint például „Leibniz minden filozófiai és matematikai tehetsége, valamint a vallási harcok által feldúlt Európa békéjéért való szüntelen szónoklatai ellenére, lényegileg középkori gondolkozó volt”,² s a „középkori” Bernal értékrendszerében egyáltalában nem dicsérő jelző. A fizikájából csak a vis viva ismert valamennyire.

¹ Gottfried Wilhelm Leibniz: *Essay in Dynamics, showing the wonderful laws of nature concerning bodily forces and their interactions, and tracing them to their causes* (1695), <http://www.earlymoderntexts.com/pdfs/leibniz1695b.pdf>

² John Desmond Bernal: *Tudomány és történelem*. Gondolat, Budapest, 1963, 333. (Idézi Vekerdi László. Vö. Jegyzetek Leibniz fizikájáról, in uő: *Az újkori matematika és fizika megszületése*. Magyar Tudománytörténeti Intézet, Budapest–Piliscsaba, 2010, 215–225.)

A dolgozatban a leibnizi fizikát, hatását és történetét, valamint a máig szóló üzenetét vizsgáljuk. Leibniz megadta a mennyiségeinek a definícióját, mi pedig megadjuk a definícióinak megfelelő mai fizikai elnevezéseket. A dolgozatban először Leibnizet mint tudóst mutatjuk be, remélve, hogy ez hozzásegít a fizikájának jobb megértéséhez.

Leibniz mint tudós

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) Lipcsében született, jogász családban. Negyven éven át a Hannover-ház szolgálatában tevékenykedett mint könyvtáros és történész. A Guelf család történetét kellett (volna) megírnia, de csak a 11. századig jutott el.³ Emellett tanácsadói és diplomáciai teendőket is ellátott. Ma első sorban filozófusként ismerjük, de jogász, diplomata, történész, matematikus, informatikus, fizikus, mérnök, közgazdász, nyelvész, geológus, teológus is volt egyszerre. Nagy Frigyes jogosan mondta róla, hogy Leibniz önmagában egy akadémia.

Leibniz szakított Arisztotelésszel abban, hogy a tudomány nem csak a tudásvágy kielégítését szolgálja. A tudomány hasznos is. Ez a haszon Leibniz szerint a boldogság növelésének lehetőségét jelenti: „A bölcsesség nem más, mint a boldogság tudománya, mivel mondható, hogy megtanít arra, hogy hogyan érjük el a boldogságot.”⁴ Míg az elméleti természettudomány (*physica rationalis*) a lélek tökéletesedését szolgálja, addig az empirikus természettudomány (*physica empirica*) a jó élethez segít hozzá.

³ Roger Caldwell: Leibniz and the Science of Happiness, *Philosophy Now* (78), 2010, 25–27.

⁴ Gottfried Wilhelm Leibniz: On Wisdom (c. 1690), *Fidelio* (3), 1994/2. Fordította Anita Gallagher. http://www.schillerinstitute.org/transl/trans_leibniz.html#wisdom

Fizikáját is jobban megértjük, ha megismerjük a mérnöki munkásságát. Hans Poser írásában betekintést nyújt Leibniz mérnöki újításai, amelyeket a Harz-hegységben lévő bányarendszerben vállalt felügyelői állása során valósított meg. „Említésre méltó itt az átfogó víztelenítő rendszer, mert jellemző a rendszerösszefüggésekben való leibnizi gondolkodásra: a kiindulási probléma abban állott, hogy a Harzban nem volt elegendő víz ahhoz, hogy a szivattyúk folyamatosan tudjanak vizet hajtani a vízkerekre. Ezen akart Leibniz szélkerekekkel segíteni: a vizet egy alacsonyabban fekvő tóból szél esetén egy magasabban fekvő tóba kellene átszivattyúzni úgy, hogy a vízkerek hajtásához mindig elegendő víz álljon rendelkezésre az aknák vízszivattyúinak működtetéséhez. Mindehhez tervezett egy általa kigondolt horizontális szélerőművet, amelynek vízszintesen fekvő óriási szélkereke vezető deszkák segítségével további beállítási műveletek nélkül minden tetszőleges szélirányban képes lenne dolgozni. A súrlódás leküzdésére mellesleg föltalálta a gördülőcsapágyat; akkoriban persze az ember nem volt abban a helyzetben, hogy a kellő szilárdságú acélt előállítsa. Ugyanakkor a szivattyúk nem tudtak magas fordulatszámra eljutni; ehhez tehát föltalálta az automatikus fordulatszám-szabályozást. (...) A súlycsökkentésre tervezett egy végtelen szállítólánctól: a lánc fölül önmagában zárult, lent pedig kerekeken futott és két szállítókosárba volt befüggesztve, egy fölöttébb egyszerű elv alapján. Miután az embernek nem kellett a több mázsányi láncot is szállítania az egyharmadára csökkentette a fölhasználható munkát. Ez a találmány is a 19. századig működött, míg a szélerőmű működött ugyan egy ideig a maga komplexitásában, ám a bányahivatal elutasította és elvetette.”⁵

⁵ Hans Poser: *Theoria cum praxi. A leibnizi akadémia-koncepció és a műszaki tudományok*, *Magyar Filozófiai Szemle* (52), 1998/1–3, 339–359. Fordította Rathmann János.

Leibniz metafizikájának alapja az elegendő alap elve, azaz akkor magyarázunk meg valamit, ha megmutatjuk, hogy csak az az esemény következhetett be. Ennek folyománya az a tézise, miszerint az Isten a lehető legjobb világot teremtette. Ellenkező esetben ugyanis Isten képességeiről olyat kellene feltételezni, ami összeegyeztetetlen a mindenható Isten képével. Egy tökéletesen megalkotott világban viszont nincs szükség arra, hogy Isten közvetlenül beavatkozzon a természeti folyamatokba. Ezzel Leibniz fizikájának lényegéhez érünk: a természet működése megérthető a felismert törvények alapján.

Leibniz fizikája

A leibnizi dinamika célja, az arisztotelészi megközelítésnek megfelelően, a változások törvényszerűségeinek feltárása, amely nem korlátozódik kizárólag a mechanikára. Leibniz fizikája az arisztotelészi dynamis, a descartes-i fizika és a Huygens-i ütközési eredmények egyesítése. Az elmélet részletesen az *Esszé* mellett a *Specimen Dynamicum*-ban került kifejtésre.⁶

Leibniz először Descartes fizikájának híve volt, ami a mozgásmennyiség megmaradásának törvényén alapszik. 1649-ben Morus Tamásnak írt levelében Descartes ezt írja: „A mozgató erő maga az Isten ereje, fenntartva pontosan annyi mozgást az anyagban, amennyit a teremtés első pillanatában neki adott. És a teremtett anyagban az erő annak létformája. De ez valamelyest felül áll hétköznapi gondolkodásunkon. Nem akartam ezzel foglalkozni írásaimban, nehogy úgy tűnjön, azokkal értek egyet, akik szerint az Isten egy az anyag-

⁶ Gottfried Wilhelm Leibniz: Specimen Dynamicum [...], in uő: *Mathematische Schriften* VI. (Herausgegeben Carl Immanuel Gerhardt), H. W. Schmidt, Halle, 1860, 234–246. (rep. Georg Olms, Hildesheim, 1971).

gal.”⁷ A testeket a mozgásmennyiség és a kiterjedés jellemzi, és ezek elegendőek a változások leírására. A descartes-i mozgásmennyiség azonban a tömeg és a sebesség nagyságának szorzata volt, a sebesség irányát nem vette figyelembe. Huygens ütközési vizsgálatai megkérdőjelezték Descartes elméletét. A rugalmas ütközések vizsgálatai megmutatták ugyanis, hogy az impulzus és a mozgási energia adódik át, ugyanakkor a descartes-i mozgásmennyiség nem marad meg.

A mozgás alapszabályai Leibniznél a következők:

1. A természetben minden változás folytonos. A változások folytonosságából következően elveti a tökéletesen merev, diszkrét alkotóelemek létezését.

2. Minden hatáshoz tartozik egy ellenhatás.

3. A hatásban (okozatban) ugyanannyi erő van, mint az okban. A kölcsönhatások során bizonyos mennyiségek átadódnak. Ezeket a mennyiségeket Leibniz erőknek nevezte.

Leibniz az erők megmaradását mondta ki. A mai fizika alapján ez az átadódó jellegből még nem következik. Az extenzív mennyiségeknek két csoportját különböztethetjük meg: vannak megmaradó mennyiségek, illetve vannak olyanok is, amelyek a kölcsönhatásokban ugyan átadódnak, ám lehet forrásuk vagy nyelőjük is. Leibniz az erőket felosztotta aktív erőre, illetve a többire, amelyeket passzív erőknek nevezett. A leibnizi passzív erők az első csoportba tartoznak. A passzív erők leibnizi megmaradása így az általánosított első főtételnek felel meg, amely az extenzív mennyiségek megmaradását mondja ki. A legfontosabb extenzívek az energia, az impulzus, a térfogat, a töltés és a tömeg.

Az aktív erő mértéke arányos azzal, hogy milyen magasra emelhet egy m tömegű testet. Galileire hivatkozva Leibniz bemutatta,

⁷ Martial Guéroult: The Metaphysics and Physics of Force in Descartes, in Stephen Gaukroger (ed.): *Descartes. Philosophy, Mathematics and Physics*. The Harvester Press, Sussex, 1980, 199. Idézi: Kvasz László. Vö. Az ókori világ fölnyitása és a modern tudomány születése, *Debreceni Szemle* (15), 2007/3, 354–364.

hogy mechanikai mozgás esetén ez arányos a test tömegével és a sebesség négyzetével, azaz nem azonos a Descartes-féle mozgás-mennyiséggel.

Az aktív erő megmaradása azonban csak Leibniz világmépből következik. Leibniz alapfeltevése, hogy a világban a mozgás örök, és ez isteni beavatkozás nélkül történik. Az irreverzibilitás ezért idegen számára. Mi már tudjuk, hogy a világ leibnizi értelemben véve nem örök. A földi folyamatokat a Nap sugárzása tartja fenn. A tapasztalat tehát az aktív erő állandó csökkenését mutatja. Erre már Clarke is felhívta Leibniz figyelmét.⁸

Az aktív erőnek megfelelő fizikai mennyiség nem alapfogalom a mai fizikában. Zoran Rant 1956-ban definiálta az exergiát, mint a technikailag hasznos munkát, amely lényegében az aktív erő leibnizi definíciójának felel meg.⁹ Kezdetben ezt a mennyiséget csak a mérnökök használták a rendszerek tényleges munkavégző képességének jellemzésére, mára azonban már az ipari ökológia egyik alapmennyiségévé vált. Ugyanakkor az exergia a leibnizi aktív erőnek csak egy részét tartalmazza, nem veszi figyelembe a belső (leibnizi szóhasználat: primitív) aktív erőt. A primitív aktív erővel a kiterjesztett termodinamika nem egyensúlyi entrópia járuléka azonosítható.¹⁰ Létezik azonban egy mennyiség, amely megfeleltethető a (teljes) leibnizi aktív erőnek, ez pedig az extrópia, a változtatás képessége.¹¹ A rendszer környezetétől is függő entrópia növekedési

⁸ Leibniz's Exchange of Papers with Clarke (1715–1716), Leibniz 3:25, 1716. http://www.earlymoderntexts.com/pdfs/leibniz1715_1.pdf (Fordította Jonathan Bennett.)

⁹ Zoran Rant: Exergie, ein neues Wort für „Technische Arbeitsfähigkeit“. *Forschung auf dem Gebiete des Ingenieurwesens* (22), 1956, 6–37.

¹⁰ David Jou – José Casas-Vázquez – Georgy Lebon: Extended irreversible thermodynamics revisited (1988–1998), *Reports on Progress in Physics* (62), 1999, 1035–1142.

¹¹ Martinás Katalin – Huller Ágoston: Ébredj, mert jön a fekete entrópia!, *Fizikai Szemle* (77), 2012/3, 83–89.

lehetősége.¹² Amikor bevezettük, akkor még nem ismertük Leibniz *Dinamikáját*.

Leibniz felismerte, hogy az aktív erő nem a tényleges mozgató erő, mert lehet, hogy a változtatás képesség nem aktualizálódik, vagy legalábbis nem teljes mértékben. A tényleges változtatás képességet eleven erőnek, vis vivának nevezte. A 19. században a vis vivát a kinetikus energiával (pontosabban annak kétszeresével) azonosították, de ez csak a tiszta mechanikai mozgás esetén igaz.

Összefoglalva: A leibniz passzív erők megmaradása és az aktív erő csökkenésének elve a termodinamika I. és II. főtétele. Ez meglepőnek tűnhet, hiszen a termodinamika legfontosabb fogalmai, az egyensúly és az irreverzibilitás nem szerepelnek Leibniznél. Az irreverzibilitás akkor jelenik meg, ha megkérdézzük az aktív erő eredetét. Ezt Leibniz nem tette meg, de a lényeges tulajdonságát, és mérhetőségét felismerte. Az egyensúly hiánya még érdekesebb. Azt mutatja, hogy nem szükséges az elmélet felépítésénél a mai termodinamika módszerét követni, amely először egy absztrakt (egyensúlyi) világban tárgyalja a folyamatokat, hanem lehetőség van egy tapasztalatokon alapuló termodinamikai megközelítésre is.

Leibniz felismerte, hogy a megmaradási törvények nem határozzák meg a mozgást magát. Több trajektória is elképzelhető, amelyek teljesítik a megmaradási tételeket. Bevezette a hatás fogalmát, amely az impulzusnak is fontos szerepet adott. A hatást az impulzus és az elmozdulás szorzataként definiálta. A realizálódó mozgást (a megvalósuló trajektóriát) a legkisebb hatás elve választja ki. Bár ezt az elvet többnyire Pierre Louis Moreau de Maupertuis francia matematikus-csillagász nevéhez kötik, amely szerint „a világegyetemben lévő összes változásban, ha felösszegezzük a testek tömegének, a megtett útnak és a sebességnek a szorzatát, akkor az a lehető legke-

¹² Bernard Gaveau – Katalin Martinás – Michel Moreau – János Tóth: Entropy, entropy and information potential in stochastic systems far from equilibrium. *Physica A* 305, 2002/3–4, 445–466.

vesebb lesz”, Samuel König Leibniz egyik levelét közzétéve rámutatott arra, hogy ez már korábban is ismert eredmény volt.¹³ Meg kell említeni, hogy az egyik legjobbnak tartott egyetemi fizika tankönyv, a Landau–Lifsic a mechanikát nem a Newton-axiómákból, hanem a legkisebb hatás elvéből építi fel.¹⁴

A leibnizi és a newtoni fizika

A leibnizi és a newtoni fizika lényegesen különbözik egymástól. Más paradigma a kettő, amelyek más valóságmodellt használnak.

A fizikában sohasem a valóságot, hanem a természet egy modelljét vizsgáljuk. Ehhez a valóságot először építőelemekre kell bontsuk. Az így kapott elemek lehetnek aktívak és passzívak. A passzív építőelem tehetetlen, azaz csak külső hatásra változik. Az aktív építőelemekben ugyanakkor belső változások is lehetnek.

Az oszthatatlan atom, a tömegpont mint olyan passzív építőelem. A newtoni fizikának már ismerjük a határait, amely alapján tudjuk, hogy a tömegpont széleskörűen használható modell, viszont a mikrovilágban nem alkalmazható. A newtoni elmélet, amely tartalmaz tisztán matematikai hipotéziseket is, egy absztrakt világot, a tehetetlen „atomok” világát írja le. A 20. század fejlődése, a tudomány forradalma megmutatta, hogy a newtoni kép a valóság korlátozott érvényű modellje csupán. Ennek ellenére a tudományos paradigma máig sem változott: a fizika célja a nagy elmélet, a végső építőelemek (jelenleg épp a szuperhúrok) keresése.

Az aktív építőelemek ezzel szemben a folytonos megközelítést jelentik. Ezek kölcsönhatásaira nincs univerzális elmélet, ezért ezt

¹³ Paul J. Nahin: *Dr. Euler's Fabulous Formula. Cures Many Mathematical Ills.* Princeton University Press, Princeton, 2012, 341.

¹⁴ Lev Davidovics Landau – Evgenij Mihajlovics Lifsic: *Elméleti fizika I. Mechanika.* Typotex, Budapest, 2012. Fordította Matolcsi Tamás.

fenomenologikus közelítésnek is szokás nevezni. Az univerzális elmélet helyett, ahogy Leibniz kidolgozta, itt olyan természettörvények vannak, amelyek minden rendszerre és minden kölcsönhatásra érvényesek. A mai ismereteink alapján a megmaradási törvények és a természeti folyamatok irányultsága ilyen. A természet egyszerre szigorú könyvelő és menedzser.

A folytonos és diszkrét megközelítés tehát két, inkommenzurábilis paradigmát jelent, habár az összemérhetetlenség nem szimmetrikus. A folytonos paradigmában a diszkrét megközelítés hatékony, de korlátozott érvényességű modell. A diszkrét paradigmából nézve a folytonos megközelítés fenomenologikus, azaz nem eléggé tudományos, nem egzakt matematikai elmélet. Az ellenérzést Theo Kahan nagyon költőien foglalta össze. A kritikája Arisztotelészre vonatkozik, de Leibnizre is érthető, mivel arisztotelianus volt.

Arisztotelész fizikája valójában teljesen azon a feltevésen nyugszik, hogy a gyermek világa a való világ. Ez a filozófia ugyanis pontosan leírja, milyen lenne a világmindenség, ha az érzéki és érzelmi benyomásaink maguk lennének a dolgok. Határozottan konzerválja és stabilizálja gyermekkorunk tévedését, olyan alakok és minőségek reális létét engedve meg, amelyek nem mások, mint értelmük zavaros benyomásai, s amelyeket tőlünk független valóságnak nevezünk, ilyennek írunk le és így osztályozunk. Arisztotelész így képtelen volt arra, hogy az érzékelés és az elnevezés síkján áthataljon, tehát ezektől várta filozófiájának kiépítését. Ez az arisztotelészi fizika megelégedett az érzékelhető minőségek többé-kevésbé összefüggéstelen leírásával és többé-kevésbé leegyszerűsítő osztályozásával. Ez semmihez sem vezetett. A rendkívül ritka felfedezések Descartes előtt csak a véletlen folytán, tapogatódzva, módszer és elmélyült kutatás nélkül születtek.¹⁵

¹⁵Theo Kahan: Descartes, Pascal és a modern fizika, *Természet Világa* (127), 1996/12, 534–537.

Kahan véleménye a newtoni paradigma lényeges elemét foglalja magában. A newtoni fizika nem a tapasztalatokon alapszik, és e paradigma keretein belülről szemlélődve nem is lehetséges a tapasztalatokon alapuló, a józan észnek megfelelő, fenomenologikus elméletet felépíteni, ezért is tűnhet katasztrofálisan rossznak Leibniz fizikája. A leibnizi paradigma mégis egy, a tapasztalatokon alapuló, természetes fizikát ad.

Leibniz hatása a 18. században

A német egyetemek a 18. században Christian Wolff által lettek leibniziánusok.¹⁶ Ariga tanulmányából az is kiderül, hogy Leibniznek Franciaországban is nagy hatása volt.¹⁷ A Dinamika alapján elkezdődött az analitikus mechanika kidolgozása. E téren Bernoulli írása hozta meg az áttörést.¹⁸ A század közepén ugyanakkor Franciaországban megjelent a newtoni fizika is. Voltaire 1738-ban közzétette e témáról egy ismertetést,¹⁹ majd Émilie Du Châtelet saját jegyzeteivel kiegészítve elkészítette Newton fordítását. Du Châtelet egyesítette a leibnizi és a newtoni képet, hangsúlyozva, hogy a földi folyamatok leírására a leibnizi fogalmakra (*vis viva*) is szükség van.²⁰ A leibnizi megközelítéshez azonban még hiányoztak olyan fogalmak, amelyek csak a 19–20. században alakultak ki.

¹⁶ Christian Wolff: *Elementa matheseos universae*. 1734. (Idézi Nobumichi Ariga, lásd The emergence of the dynamique in the Paris academy of sciences, *Recueil d'études sur l'Encyclopédie et les Lumières*, 2013/3, 247–257.)

¹⁷ Uo.

¹⁸ Johann Bernoulli: *Discours sur les loix de la communication du mouvement [...]* Claude Jombert, Paris, 1727 (idézi: Nobumichi Ariga).

¹⁹ Voltaire: *Eléments de la philosophie de Newton*, in *The Complete Works of Voltaire* 15. Robert L. Walters – William Henry Barber (eds.), William Henry Barber Barber – Ulla Kölling (gen. eds.), University of Oxford Press, Oxford, 1992.

²⁰ Ruth Hagengruber: *Emilie du Châtelet between Leibniz and Newton*. Springer, Dordrecht, 2011, 38.

Nehezen definiálható az az időpont, amikor a newtoni paradigma egyeduralkodóvá vált. Székely László mutatott rá arra, hogy Magyarországon a református iskolákban az 1760-as évek közepétől-végétől már egyértelműen a newtoniánus fizika uralkodott.²¹ A tény az, hogy a 19. század közepére a fizikusok elfogadták azt, hogy a newtoni kép a világ teljes és hű leírását adja. Ernst Machnak, a század egyik nagy hatású fizikusának például azt javasolták, hogy nem érdemes fizikusnak menni, mert már nincsenek megoldatlan problémák.²² Uralkodó látásmód lett a mechanisztikus világkép. A tapasztalat helyét a fizikában átvette a kísérlet és a matematikai elmélet. Az impulzus megmaradásának törvénye csupán az elmélet egyik következménye lett.

²¹ Székely László: A kopernikuszi fordulat és a kopernikuszi fordulat nyomán kialakuló új fizikai világkép Magyarországon, <http://www.phil-inst.hu/recepcio/hm/6/602.htm>

²² *Österreichisches Biographisches Lexikon* Vol. 5, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, 1972, 338–389. (Idézi Alois Kernbauer. Vö. The Scientific Community of Chemists and Physics in the Nineteenth-Century Habsburg Monarchy, *Centre for Austrian Studies*, Working Paper 95–4.)

A 18–19. SZÁZADI
SZÉPIRODALOM ÉS A KORABELI
TERMÉSZETTUDOMÁNYOK
ÉRINTKEZÉSI PONTJAI

VÖRÖS IMRE

Descartes és Newton a 18. századi magyar irodalomban

A fizika történetének érdekes fejezetét jelenti az a vita, amely a 17. század végétől hosszú évtizedeken át zajlott egyrészt Descartes, másrészt Newton felfogásának képviselői között. Ebben az esetben nem csupán egy szaktudomány valamely részterületéről volt szó, hanem jóval többről: a világegyetem keletkezéséről és a benne működő erők természetéről. Valójában két világkép ütközött össze, így a konfliktusnak filozófiai, sőt teológiai dimenziója is volt.

Descartes a fizikát kizárólag matematikai alapokra építve, az anyag egyetlen általánosan jellemző tulajdonságának a kiterjedést tartotta, ezért szerinte ahol kiterjedés van, ott anyagnak kell lennie, úr tehát nem létezik. Az anyag a teret kezdetben egyenletesen töltötte ki. Isten a mozdulatlan univerzumba egy hatalmas taszítás (*impulsion*; képes kifejezéssel: fricska, *chiquenaude*) révén belevitte a mozgást, az anyag örvényleni kezdett, elkülönült egymástól sűrűbb és ritkább fajtája, kialakultak az égitestek, amelyek az örvénylés folytatásaként forogni és keringeni kezdtek; a közöttük lévő teret az anyagnak egy igen finom fajtája (*matière subtile*) tölti ki. A kartézianizmus a természet különböző jelenségeit is igyekszik az impulzió folyamatával magyarázni. Azt a tényt például, hogy a tengerek árapálya összefügg a Hold mozgásával, sajátos (és nyilván téves) módon úgy értelmezi, hogy a Hold a közte és a Föld között található finom anyagon keresztül taszítást gyakorol a tenger felszínére, lejjebb nyomva azt.

A kartézianus fizikai felfogást legszélesebb körben Jacques Rohault először 1671-ben kiadott, franciául és latinul egyaránt elterjedt tankönyve (*Traité de physique*) népszerűsítette. Nálunk a 18. században főként Vásárhelyi Tőke István természetfilozófiai tankönyve (*Institutiones philosophiae naturalis*, Szeben, 1736) követi Descartes-ot.¹ Az 1740-es évek folyamán Nagyszombatban és Bécsben is kinyomtatták latin fordításban a jezsuita Noël Regnault *L'Origine ancienne de la physique nouvelle* (Az új fizika ókori eredete, 1734) című, háromkötetes vitairatát, amely a karteizianizmussal hadakozva, azt bizonygatja, hogy Descartes valamennyi újnak tűnő állítása megtalálható Arisztotelésznek és másoknak különféle passzusai-ban.² A piarista Cörver Eleknek 1745-ben Budán megjelent, *Selectae positiones* című munkája³ pedig abból a szempontból érdekes, hogy VII. fejezetében a világ keletkezésének kartézianus teóriáját megkísérli pontról pontra összhangba hozni a bibliai teremtetéstörténet egyes fázisaival.

Mint példainkból kiderül, Descartes fizikai világképe hazánkban főként száraz tankönyvekben és értekezésekben jelentkezett. Newtonnal kapcsolatban egészen más a helyzet.

Descartes-nak azzal a tételével szemben, amely szerint ahol kiterjedés van, ott anyagnak is kell lennie, Newton fizikai világképének egyik legfontosabb eleme éppen az anyag és a tér fogalmának szétválasztása; a térrel kapcsolatban a relatív és a (végtelen) ab-

¹ Bartók György: Descartes sorsa Magyarországon, *Szellem és Élet* (2), 1938/3–4, 72–73. Lásd még Turóczy Trostler József: Magyar cartesiusok, in uő: *Magyar irodalom – világirodalom*. Akadémiai, Budapest, 1961, I. 173–216, illetve Tordai Zádor: A magyar karteizianizmus történetének vázlata, *Magyar Filozófiai Szemle* (6), 1962, 54–78.

² Noël Regnault rendje, a Jézus Társaság, a *Journal de Trévoux* tanúsága szerint, szemben állott Descartes tanaival. Lásd Jean Ehrard: *L'Idée de nature en France à l'aube des Lumières*, S.E.V.P.E.N., Paris, 1970, 37.

³ [Cörver Elek:] *Selectae positiones ex Physicae Generalis prooemialibus*. Nottenstein, Buda, 1746.

szólút tér megkülönböztetése; az idő kapcsán pedig a relatív és az abszolút időé.⁴

Művelődéstörténészek felhívják a figyelmet arra, hogy az egységes, határtalan, elpusztíthatatlan tér newtoni eszméje a 17. században a Newtonra ható cambridge-i újplatonikus filozófiai iskolában, pontosabban Henry More munkásságában jelenik meg,⁵ és Platón *Timaios*ának arra a gondolatára megy vissza, amely szerint az univerzum történetének kezdetén az őszanyag az öröktől fogva meglevő térben sodródott, kavargott, s az Alkotó, a Démoniourgosz ebből formálta meg a világot, mégpedig oly módon, hogy a kozmosz szépsége az örök ideák tökéletességét tükrözze.⁶

Newton Descartes-nak azt az elképzelését is elveti, amely szerint az anyagvilágban minden mozgás eredete a taszítás (*impulsion*): helyébe a tömegvonzás, a gravitáció tételét állítja. Ez utóbbinak van egy, a világegyetem keletkezésére, a teremtetéstörténetre vonatkozó, minden korábbi teóriát felülíró következménye. A kozmosznak Newton által felvázolt rendszerében az égitestek mozgása a gravitációs erőknek szigorúan megszabott, egymást kölcsönösen feltételező, logikus és állandó rendszerében történik, ezért elképzelhetetlen, hogy az egész világegyetem ne egyidejűleg, egyetlen pillanat alatt keletkezett volna. A világmindenség csodálatos rendje, az égitestek mozgásának kezdettől fogva érvényesülő szabályossága mögött –

⁴ Az abszolút tér és az abszolút idő newtoni meghatározását lásd Simonyi Károly: *A fizika kultúrtörténete*. Akadémiai, Budapest, 1981 (2. kiadás), 227.

⁵ Alexandre Koyré: *Du monde clos à l'univers infini*. Presses Universitaires de France, Paris, 1962, 125.

⁶ Ami az időt illeti, az Platón szerint, a térrel ellentétben, nem létezik öröktől fogva, hanem az égitestekkel együtt keletkezett. Az idő végtelenségének gondolatát képviseli a 6. században élt keresztény újplatonista Boëthius, aki *A Filozófia vigasztalása* című munkájában (V. 6.) úgy pontosítja a fogalmat, hogy Istennek örökkévalóságot (*aeternitas*) tulajdonít, ami minden pillanatnak egyidejű és teljes birtoklását jelenti, a világnak pedig időben való végtelenséget (*perpetuitas*), amelyen belül a végtelen, de lineáris időnek mindig csak egyetlen pillanatát birtokoljuk. (Boëthius műve magyarul először Illei János fordításában jelent meg, 1766-ban Kassán.)

mint Newton határozottan kijelenti – szükségszerűen egy értelmes teremtmő akarata áll.⁷

A vázolt okfejtés persze nemcsak Descartes örvényelméletével szakít, hanem egyúttal a kozmosz létrejöttének bármiféle történeti folyamatát, a kozmogenezis különböző fázisainak feltételezését is kizárja. Tekintsünk most el attól, hogy a 17. század óta eltelt időben, de különösen az utóbbi évtizedekben az asztronómia nemegyszer adott hírt távoli csillagok sok fényévvvel ezelőtti keletkezéséről vagy pusztulásáról (csupa olyan eseményről, amelyek nem férnek bele a teremtés óta változatlan világegyetem fogalmába...): a newtoni kozmogenezis elméletének recepcióját abban a formában vizsgáljuk meg, ahogyan azt a 17–18. században értelmezték.

Ez az értelmezés nem feltétlenül esett egybe a keresztény állásponttal. A megalkotása óta tökéletesen működő univerzum, amely nem igényli a Teremtő további beavatkozását, a deizmussal is maradéktalanul összeegyeztethető. Nem véletlen, hogy az irodalomban – az arianizmusát egyébként sokáig titkoló – Newton tanainak a deista Voltaire lett a leghatásosabb szószólója *Lettres philosophiques* (Filozófiai levelek, 1734) és *Éléments de la philosophie de Newton* (Newton filozófiájának elemei, 1738) című munkáival.⁸

Magától értetődik, hogy a keresztény hitvédelem is kihasználta a newtoni fizika világgképét, s így kialakult a természet csodálatos rendjéből és szépségéből egy teremtmő akaratra következtető, s ennek érdekében a tudományos felfedezéseket részletesen bemutató fiziko-teológiai irodalom. Névadója és első jeles képviselője, az angol William Derham 1712-ben Londonban jelentette meg *Physico-Theology* (Fiziko-teológia), majd 1715-ben *Astro-Theology*

⁷ Isaac Newton: Négy levél Richard Bentleyhez, in uő: *A világ rendszeréről és egyéb írások*. Magyar Helikon, Budapest, 1977, 313, 314, 334.

⁸ Az ekkor Voltaire környezetében tartózkodó Francesco Algarotti olasz gróf még a szalonok hölgyvilágának is írt népszerűsítő művet *Newtonianismo per le dame* (Newtonianizmus a hölgyek számára) címmel (1737).

(Asztro-teológia) című köteteit. Jegyezzük meg, hogy ez az irányzat, a newtonianizmus eredetileg platonikus ihletésétől eltérően, azt az arisztotelészi eszmét is integrálta, amely szerint „a természet mindig célt keres”,⁹ ezért a fiziko-teológus szerzők művei azt is részletesen bemutatták, hogy például az egyes állatfajok szerveit milyen bölcs célszerűséggel alkotta meg Isten.

Az új fizikai világkép nem diadalmaskodott akadálytalanul irodalmunkban. Róma ugyan 1757-ben engedélyezte a kopernikuszi világrendszer ismertetését a katolikus tanintézetekben, a jezsuita Faludi Ferenc azonban ötödik *Pásztor Énekében* párhuzamot von a hagyományos világkép megingása és a Földön újabban eluralkodó erkölcsi züllés között:

*Felfordult a világ, eltörött tengelye,
Régi csapásának se nyoma, se helye,
A hegyek költöznek, a sütő Nap megáll.
A Föld körülötte kerengőbe járkal.*

*Büdös már a rózsá, méreg az orvosság,
Zászlót emel, tombol a gonosz ravaszság,
Fehér már a holló, fekete a hattyú,
Másnak örökébe száll a hitvány fattyú.¹⁰*

Faludihoz képest Szőnyi Benjámin hódmezővásárhelyi református lelkész, aki tanulmányait Németországban és Hollandiában végezte, jóval nyitottabb a korszerű fizika eredményeinek befogadására. Már *Szentek hegedűje* című, életében tíz kiadást megért énekeskönyvének

⁹ Aristoteles: *Fünf Bücher von der Zeugung und Entwicklung der Thiere*. Engelmann, Leipzig, 1860, 42. – A céloksággal kapcsolatban lásd Nicolai Hartmann: *Teleológiai gondolkodás*. Magyar Helikon, Budapest, 1970.

¹⁰ Faludi Ferentz' *Költeményes maradványai*. Streibig, Győr, 1786, 120–121. Az idézet helyesírását itt és a további versidézetekben is a mai szabályokhoz igazítottuk.

első, 1762-es kiadásában is felismerhető ez a hatás. A kötetnek a nyolcadik és a száznegyedik zsoltáron alapuló XXXIX. versét, amely *Az Istennek a természetben lévő munkáiról* szól, olyan elemekkel bővíti, amelyeket egyértelműen Derham *Fiziko-teológiájából* vesz át. Az univerzumnak a teremtés óta változatlan rendjét, az égitesteknek létük első pillanatától fogva állandó mozgástörvényeit már a költemény első részében áhítattal magasztalja:

*Csuda a Nap, Hold és csillagok fénye,
Kiknek oly állandó minden törvénye,
Hogy járások soha el nem bomlott,
Csak egy is közszülök el nem romlott.*

*Nem kellett nekik semmi szaporítás,
Avulás sem volt, nem kellett újítás:
Amiben a Fő Mester meghagyta,
Sok ezer nap el nem fogyathatta.¹¹*

Az 1770-es évek elején a hódmezővásárhelyi prédikátor (valószínűleg német változat alapján) magyarra dolgozza át, s 1774-ben Pozsonyban megjelenteti a francia Charles Rollintól a *Gyermekek Fisikáját*, s ezzel egy kötetben néhány újabban írt, saját versét is publikálja, majd a *Szentek hegedűjének* további kiadásaiba is fölveszi őket. Közülük való *A Kerek Földről* című költemény, amely rímekbe foglalja a bolygónkkal kapcsolatos tudnivalókat. A legfontosabb természettudományos tétel, amelyet fenntartás nélkül elfogad, a gravitáció:

¹¹ Sz. B. H. M. V. P. [Szőnyi Benjámin hódmezővásárhelyi prédikátor]: *Szentek hegedűje*. Páldi István, Kolozsvár, 1762, 92.

*Sőt oly merő ez magához szítása,
Hogy néha igen sebes a forgása:
Legkisebb része tőle nem oldik,
Sőt még jobban hozzájá vonódik.*¹²

Newton tételét egy lábjegyzetben még Cicero tekintélyével is alá akarja támasztani: *Az istenek természete* című munkájában már az antik szerző is leírta, hogy a világegyetem „mindegyik része [...], bárhol van is, egyformán a középpont felé törekszik”.¹³ Szőnyi ráadásul a *Bibliából* is tud érveket citálni a gravitációra, azzal a módszerrel, hogy a Föld „leg-középső kis pontjá”-nak fogalmát (ami itt a súlypontot jelenti), a Föld „oszlopá”-ra (Zsolt. 104,5), illetve „fundamentomá”-ra (Péld. 8,20) vonatkozó bibliai kifejezésekkel azonosítja.¹⁴ Mindamellet a gravitáció newtoni elméletét nem érti meg a maga teljességében, amiről az árulkodik, hogy összekeveri a mágnesességgel. A Föld és a tengerek például azért nem esnek szét, mert „egymáshoz vonzó Magnesi ereje” mindegyiket a maga helyén tartja.¹⁵ *Az Égről* szóló költemény is tartalmaz vitatható részleteket, például a Napról azt, hogy „az Hold körülötte jár”,¹⁶ ami pedig a csillagokat illeti, azok szerint annak ellenére tartják meg egymáshoz viszonyított állandó helyüket, hogy „forognak sebesen”.¹⁷ Ez tipikusan ptolemaioszi elképzelés, amely valóságosnak veszi a csillagok látszólagos körforgását az égbolton, s mivel ez mindennap újra végbemegy, iszonyatos nagy sebességet tulajdonít neki. Szőnyi Benjámin természeti képe tehát meglehetősen eklektikus.

¹² Szőnyi Benjámin: *Gyermekek Fisikája*. Landerer, Pozsony, 1774, 99–100.

¹³ „Quod facit ea natura, quae par omnem mundum omnia mente et ratione conficiens funditur, et ad medium rapit et convertit extrema.” Cicero: *De natura deorum*, II. 45.

¹⁴ *Gyermekek fisikája*, 102.

¹⁵ *Gyermekek fisikája*, 99.

¹⁶ *Gyermekek fisikája*, 89.

¹⁷ *Gyermekek fisikája*, 94.

Ugyancsak eklektikus, de már jóval kisebb mértékben egy Horváth György nevű szerzőnek Győrben 1775-ben kinyomtatott értekezése, a *Természetnek és kegyelemnek iskolája*. Ptolemaiosznak, Kopernikusznak és Tycho Brahénak a Naprendszerre vonatkozó elméletei közül leginkább Tycho Brahe „systemájá”-val rokonszenvez, bolygónk alakjával kapcsolatban pedig nem foglal állást, vajon belapul-e vagy kidudorodik a sarkokon. A gravitációról és az erő-ellenerő viszonyáról ugyanakkor világos elképzelése van. Szerinte ez az erő valamennyi testben „meg-szűnés nélkül” hat, „mindenkor a’ földnek [...] közép pontja felé sietvén [...]”. Még a látszólag nyugalomban heverő kő is állandóan „dolgozik”, „minden szempillantásban lefelé nyomván a’ földet”, „de mivel az alatta való földnek ereje, ellent-állása nagyobb az ő erejénél, munkáját véghez nem viheti”.¹⁸

A sokoldalú és termékeny (volt) jezsuita, Molnár János egyik munkája már a címével is hirdeti az új fizika melletti kiállását: *A természetiokről. Newton tanítványinak nyomdoka szerént*.¹⁹ Newtonnak nem csupán konkrét fizikai eredményeit ismerteti meg olvasóival, hanem kutatási módszerének alapelveit is: a híres „Regulae philosophandi” magyar fordítása az első kötetnek csaknem az elején található.²⁰

Faludi Ferenc idegenkedése és Szőnyi Benjámin ellentmondásos állásfoglalása után az 1770-es évektől költészetünkben is magától értetődővé lesz a newtoni világkép. Ányos Pál *A szép tudományoknak áldozott versek*ben nemzetünk érdemei között kiemeli, hogy a Mária Terézia által éppen ekkor, 1777-ben Budára helyezett egyetemen az angol tudós tanításaira építve vizsgálják a csillagos eget. Pope-nak Newtonra írt magasztaló epigrammáját Dayka Gábor és

¹⁸ Horváth György: *Természetnek és kegyelemnek iskolája*. Streibig, Győr, 1775, 16–17.

¹⁹ Molnár János: *A természetiokről. Newton tanítványinak nyomdoka szerént*. Landerer, Pozsony/Kassa, 1777.

²⁰ Molnár János: *A természetiokről. Newton tanítványinak nyomdoka szerént*, I. 9–10.

Szilágyi Sámuel egyaránt lefordította; Szilágyi változata Kazinczy *Orpheus*ának első kötetében látott napvilágot.²¹ Nagyobb lélegzetű költői alkotás Pálóczi Horváth Ádám tankölteménye, az 1788-ban írt (s 1791-es megjelenése után Csokonai által lelkesen üdvözölt) *Leg-rövidebb nyári éjtszaka*. Tudomány-népszerűsítő céljának megfelelően több helyen is részletes számadatokkal támasztja alá mondanivalóját:

*Csak tizenháromszor nagyobb a Földnek kerekége,
Mint a Holdé, négyszáznyolcvan mérföld a szélessége,
A Földtől a Hold van negyvennyolcezer mérföldnyire,
De a Napból nézvéen alig látszik két tenyérnyire.*²²

Elmagyarázza a napfogyatkozás lényegét,²³ a Föld kicsinségét a világegyetem roppant nagyságához képest;²⁴ ha szükségesnek véli, lábjegyzetben közvetlenül hivatkozik Newtonra;²⁵ a hajnal pirkadásáról szólva, röviden összefoglalja a színek newtoni elméletét.²⁶ A mű befejezése a fiziko-teológiai munkák hagyományait követi: az utolsó fejezet témája a Teremtő magasztalása.

A magyar felvilágosodás kozmológiai ismereteinek legátfogóbbra tervezett, ám töredékben maradt költői összefoglalása Verseggy Ferencnek *A teremtésről* című, hexameterekben írt műve (1791), amelynek hat énekéből csupán egy készült el, s jelent meg a *Magyar Museum*ban. A tanköltemény a méretarányok rendkívül szemléletes ábrázolásával érzékelteti az égítestek hatalmas kiterjedését, például azt, hogy ha a Hold háromszor olyan távol keringene a Föld-

²¹ *Orpheus*, I. (1790) 28.

²² Pálóczi Horváth Ádám: *Leg-rövidebb nyári éjtszaka*. Weber, Pozsony, 1791, 17.

²³ *Leg-rövidebb nyári éjtszaka*, 21.

²⁴ *Leg-rövidebb nyári éjtszaka*, 59.

²⁵ *Leg-rövidebb nyári éjtszaka*, 72.

²⁶ *Leg-rövidebb nyári éjtszaka*, 87–88.

től, mint a valóságban, pályája még akkor is elérné a Nap irtatlan térfogatában. Majd még tovább fokozva a hatást, a költő a csillagok elképzelhetetlenül hatalmas számát hangsúlyozza. Kijelenti, hogy a csillagok közül „egy sem utolsó”, hiszen ha lenne ilyen, az a gravitáció miatt „az ötet váltiglan vonzó” belsőbb csillagok közé hullana, s végül az egész világmindenség a saját középpontjába zuhanva sűrűsödne össze. Mint ebből is kiviláglik, a tömegvonzás (a „köz testi nehézség”) Verseghy szemléletében alapvető fontosságú. Mint ismeretes, maga Newton azon az állásponton volt, hogy a gravitáció nem magától értetődő, „inherens” tulajdonsága az anyagnak, s hogy lényegére nem tud magyarázatot adni a fizika. Valamennyi természeti jelenség közül ez Istennek legcsodálatosabb, legrejtelmesebb eszköze a világmindenség rendjének fenntartására. S bár a fiziko-teológiai irodalom, sőt a Newton-kortárs Richard Bentley is eltért ettől a koncepciótól, és a tömegvonzást az anyag inherens tulajdonságának tekintette,²⁷ Verseghy szerint a „köz testi nehézség” semmiképp sem tartozik „a belső testi mivolthoz”. „Titok ő, mint léte valóság” – állítja Newtonnal egybehangzóan, majd arra a merész következtetésre jut, hogy ha a gravitációban közvetlenül Isten titokzatos alkotó és fenntartó munkája valósul meg, akkor fölösleges valamiféle közbeeső okot odaképzelní: maga Isten az, aki dolgozik. Az az erő tehát, amelyről az emberek mint gravitációról beszélnek, Verseghy szerint nem más, mint maga az univerzum egységét fenntartó Isten:

*Jobb hát azt az erőt, melly, amint alkota mindent,
úgy fenntart, mozgat, képez, változtat időnként,
és éltet mindent, egyenest Istennek alítai,*²⁸

²⁷ Alexandre Koyré: *Du monde clos à l'univers infini*, 177.

²⁸ Versegi [sic!] Ferenc: *Válogatott versek*. Magvető Könyvkiadó, Budapest, 1956, 20.

A vers következő sorainak tanúsága szerint a költő meg van győződve arról, hogy a másodlagos tényező kiküszöbölésével következetesen Newton szellemében oldotta meg a problémát:

*Nemde haszon nélkül halmozni valókra valókat
nem szabad a bölcsnek? Rövid úton jár az okosság.*²⁹

Ez a két sor nem más, mint a tudományos érvelés alapszabályait rögzítő newtoni „Regulae philosophandi” első pontja, amely szerint a természeti dolgoknak nem szabad más és több okot tulajdonítanunk, mint amennyi igaz és elegendő a jelenségek megmagyarázására, hiszen a természet egyszerű, s ezért nem árasztja bőkezűen a fölösleges okokat.³⁰

Kérdés persze, vajon mindezek ellenére megnyugtatta volna-e magát Newtont a gravitáció titkának Verseyhy-féle megoldása. Elemzéseinkből azonban az is kiderül, hogy Verseyhy már nem a bibliai teremtetéstörténet egyik vagy másik mondatának a fizikával való összeegyeztetésén vívódik: a newtoni szemléletnek mint koherens természeti világképnek valóban a legkritikusabb pontjait ragadja meg.

Befejezésül, az elmondottakat kiegészítve, röviden utaljunk arra a megtermékenyítő hatásra, amelyet Newton *Optikája* gyakorolt az európai tájleíró költészetre, például Albrecht von Haller vagy Barthold Heinrich Brockes széles körben ismert verseire. A végtelenbe táruló égbolton megjelenő fényhatások szintézisbe hozzák a világ szépségének két fontos alkotóelemét, a kozmosz látványát és a fényt, elsősorban napkelte és napnyugta idején. Ezt énekli meg Ráday Ge-

²⁹ Uo.

³⁰ „Causas rerum naturalium non plures admitti debere, quam quae et vera sint et earum Phaenomenis explicandis sufficiunt. Natura enim simplex est et rerum causis superfluis non luxuriat.” – A „Regulae philosophandi” faksimile szövegét a *Principia* 1687-es kiadásának 402. lapjáról lásd Simonyi Károly: *A fizika kultúrtörténete*, 225.

deon *Tavaszi estvéje*, Bessenyeitől *A Tiszának reggeli gyönyörűsége*, Csokonai versei: *A mezsei gyönyörűségről* vagy *Az estve*, Fazekas Mihálytól pedig *A tavasz eleje* és a *Nyári esti dal*. Többek között ezzel a témával (is) foglalkozik Johann Georg Sulzer berlini esztétának prózában készült munkája (*Unterredungen über die Schönheit der Natur*), amely Sófalvi József fordításában *A természet szépségéről való beszélgetések* címmel jelent meg 1778-ban Kolozsvárott. A reggeli tájnak rögtön a 3. lapon kezdődő leírásában a részletek tökéletes elrendezettsége, a fényhatásokban pedig a színárnyalatok csodálatos harmóniája uralkodik. Mindezeknek méltó kifejtése azonban már külön tanulmányt igényelne.

120 FALUDI PÁSZTOR ÉNEKEI

T I R Z I S.
Már ne gyalázkodjál, keljünk egy próbára,
Meg válik, ki léfken nyertes utóljára,
M Í K O N.
Tegyünk fel valamit. Éa lép hab pipámat.
T I R Z I S.
Én egy ostor nyélre való szj szerelmát.
M Í K O N.
Palémon érkezik, köztünk Bird lehet;
Kezdd el, majd ki tefzik, ki menyeyire mehet.
T I R Z I S.
Te híttál ki, téged' illet a' sor, kezd el,
Kezdd el, de úgy gondold, hogy Tizis meg felel.
M Í K O N.
Fel fordult a' világ, el rörtet tengelye,
Régi járásának se nyoma, se helye.
A' hegyek külszének, a' süti nap meg áll.
A' föld körülötte kerengőbe járkál.
T I R Z I S.
Fel forrott a' tenger, tűzes habot forgat;
Várások omlanak, a' fűkség nyomorogtat.
Galatéát szánom, színebben változik;
Bánatos artzaja ázik, siránkozik.
M Í K O N.
A' baglyok huhognak, rút ebek ugatnak,
Farkasok dühödnek, juhokat szagatnak.

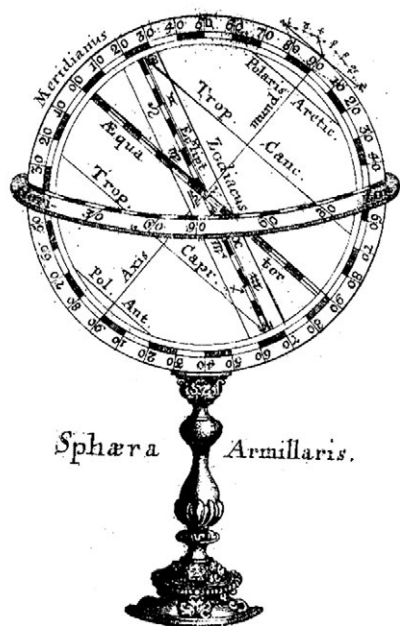
Pán

FALUDI PÁSZTOR ÉNEKEI 121

Pán azt mondá nekünk, ezek gonofz jelek:
Feretgegek léfzenek, rontó, vesztő telek.
T I R Z I S.
Büdös már a' róza, méreg az orvosság;
Záfizót emel, dombol, a' gonofz ravaszság.
Fehér már a' holló, fekete a' hatyryd;
Másmak örökebe száll a' híván fatyryd.
M Í K O N.
Meg fordult a' játék, több a' vak a' hatnál;
Többet nyom egy lator labasun tíz jámbornál.
Ninnsen már kelete a' finom aranyak,
Vagyon ellenében a' rosdás salaknak.
T I R Z I S.
Magas repülésre el indult sok farka;
De heha evez, nem bírja a' farka.
A' vakandok útát mutat a' szemesnek;
Tanulatlan elme letzkét ad efszenek.
M Í K O N.
A' forgott Juházok mészke kergettetnek;
A' sohonnaiak elő kerestetnek.
Egon vasat pendit, nem kell e' hezz tanu,
Nem kell a' bizonyság, elég a' vád 's gyanu.
T I R Z I S.
Páfator az ő nyáját már maga szélylyeftzi;
Ártatlan tsordáját szánt szándékkal vefzi.
A' révéf el veti evező lapátját;
Al 's fel szélinek hagyja hánkodó tsónakját.

P A.

Faludi Ferenc *V. Pásztor énekének* részlete
a *Faludi Ferentz' Költeményes Maradványai* című kötetből
(Győrött, Srajbí József betűivel, 1786, s. a. r. : Révai Miklós)



Gyűrűs földgömb Wagner Ferenc
Rudimenta Historica című könyvéből
 (Nagyszombat, 1731, 4. oldal)

BALOGH PIROSKA

„Concordia Poeseos et Astronomiae”

*A csillagászat szerepe két 18–19. századi magyar
esztétikaprofesszor, Szerdahely György Alajos
és Schedius Lajos János művészetszemléletében**

A csillagászat és a művészetek, humán tudományok speciális kapcsolata már az ókorban sem volt szokatlan.¹ A 18. század végi magyarországi kultúra közegében azonban nem csak arra találhatunk példát, hogyan él tovább a csillagászati tanköltemény műfaja,² vagy milyen módon jelennek meg a zeneművekben asztronómiai vonatkozású kompozíciók.³ Az alábbi két esettanulmány segítségével azt szeretném bemutatni, hogy az asztronómia miként vált módszertani és tematikus modellé az 1750–1850 közötti időszak két meghatározó magyarországi esztétikaprofesszora, Szerdahely György Alajos és Schedius Lajos János számára. És itt nem arra gondolok, hogy mindketten amatőr csillagászok, Schedius pedig ilyen minőségben komoly asztronómiai vonatkozású vállalkozások részese lesz. Olyan

* A tanulmány szerzőjét az OTKA alapkutatási pályázata támogatta.

¹ Mellőzve az ókori csillagászati tankölteményeket, csupán két, kevésbé evidens példa: Ovidiusé és Horatiusé. Vö. Mathew Fox: Stars in the Fasti: Ideler (1825) and Ovid's Astronomy revisited. *The American Journal of Philology* (125), 2004/1, 91–133; David R. Dicks: Astrology and Astronomy in Horace, *Hermes* (1), 1963, 60–73.

² Példaként Janus Pannoniustól Pálóczi Horváth Ádámig számos szerző említhető.

³ Haydn példáját lásd Elaine Sisman: Haydn's Solar Poetics. The Tageszeiten Symphonies and Enlightenment Knowledge, *Journal of the American Musicological Society* (66), 2013/1, 5–102.

eseményeket fogok felidézni, amelyekben esztétai, költői és csillagászati identitásuk együtt, egymást segítve van jelen, így egy sajátos interdiszciplináris tevékenységnek lehetünk tanúi, ami sokat elárul a kor tudományszemléletéről és tudományos gyakorlatáról is.

Az *Uránia* folyóirat (1794–1795) címadása

Szilágyi Márton kutatásai alapján állítható, hogy az *Uránia* első írását szignáló Schedius Lajos, az akkor frissen kinevezett pesti esztetikaprofesszor a folyóirat egyik fontos háttérembere volt. Ennek a kapcsolatnak szerepe lehet abban, ha a folyóirat feltűnő és elgondolkodtató címadását próbáljuk értelmezni. Létezett ugyan párhuzamosan egy *Urania* című folyóirat,⁴ ez azonban inkább tudományos jellegű írásokat közölt. Maguk az *Uránia* szerkesztői, Kármán József és Pajor Gáspár is elhatárolták folyóiratukat e lehetséges előképtől: a címadás tehát nem egy másik folyóiratra való utalásként értelmezendő. A címválasztásban fontos szerepe volt a feminim jellegnek, ahogyan a kiadói *Bé-vezetést* lezáró megszemélyesítés jelzi: „Gyenge Leányka! indulj-el immár-ki mértt Útadon, emlékezzél-meg *Mennyei Származásodról – Taníts!* és *Igyekezz tetszeni! Légy tiszta, és kellemes!* Légy hasznos Társalkodónéja Hazánk’ szerelmes Leányinak, a’kik közzé most ki-botsátunk”.⁵ E zárórészlet a cím vonatkozásában egyszerre két asszociációs kört mozgat. Egyfelől a „Mennyei Származásodról” szókapcsolat feleleveníti azt a klasszika-filológusok számára nem ismeretlen vonatkozást, hogy az „Urania” kifejezés számos istennő, Afrodité, Héra, Hekaté és mások nevei mellett szerepel jelzői funkcióban, az illető olümposzi hovatartozását, azaz

⁴ *Urania für Kopf und Herz*. Voß, Leipzig, 1794–1796.

⁵ Szilágyi Márton (kiad.): *Első folyóirataink: Uránia*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 1999, 17.

„mennyei származását” jelölén.⁶ Semmi nem utal azonban arra, hogy a „leányka” megszólítással aposztrofált *Uránia* az itt felsorolt istennők valamelyikét jelölné. Az olvasó számára felkínált jegyek csupán az allegorikus alak női, szűzies (vö. társalkodónéi szerepkör) mivoltát, mennyei származását, tisztaságát és kellemetességét rögzítik, kiegészítve a „mértt Úton” haladás és a tanítás funkciójával. Ez a beszédmód az *Uránia* kifejezést főnévi szerepben láttatja, azaz a kilenc Múza egyikének nevéként, aki az emblematikus ábrázolásokon földgömbbel jelenik meg, és a csillagászat tudományának műzsájaként tartják számon. Csakhogy a csillagászat tematikája, még ha a tanköltemények műfaja felé tájolódná is az olvasó, nehezen egyeztethető a nevezett folyóirat szépirodalmi profiljával.

Kézbe véve azonban Szerdahely György Alajos 1778-as *Aesthetica* című kötetének OSZK-ban található példányát, sajátos melléklet tűnik szembe, *Historia Uraniae Musae, quam inter Deos, Deasque planetarias recens detexit Herscheliuss, carmine exposita a Georgio Aloysio Szerdahely* címmel.⁷ A kis füzet tartalmaz egy latin Szerdahely-verset *Historia Uraniae Musae* címen, egy kiadói kommentárt, valamint egy magát „Uranophilus Austriacus”-nak nevező, Hell Miksával azonosítható szerző költeményét, *Lis Astronomorum de Nomine quo Planeta recens Anno 1781 die 13 Martii Aquis Solis (Bathe) in Anglia a D. Herschel Optico Celeberrimo detectus, appellandus sit* cím alatt. E szövegek tudománytörténeti háttérét az a vita adja, mely a nem-

⁶ Konrat Ziegler – Walther Sontheimer – Hans Gärtner (Hg.): *Der kleine Pauly. Lexikon der Antike in fünf Bänden*. DTV, München, 1979, Band 5., 1058. *Urania* címszó.

⁷ Szerdahely György Alajos: *Historia Uraniae Musae, quam inter Deos, Deasque planetarias recens detexit Herscheliuss, carmine exposita a Georgio Aloysio Szerdahely*. Typis Joan. Thom. nob. de Trattner, Viennae, 1787. Az alábbi latin idézetek ebből a néhány vékony kiadványból származnak. Hozzákötvé: *Aesthetica sive Doctrina Boni Gustus ex Philosophia Pulcri deducta in Scientias et Artes amoeniores Autore Georgio Szerdahely*. Typis Regis Universitatis, Ilm Budae, 1778-hoz. A füzet mellékleteként közölt *Lis astronomorum...* kezdetű költemény szerzője Hell Miksával azonosítható.

zetközi csillagásztársadalom kedélyét az 1780-as években borzolta: William Herschel csillagász 1781-ben új bolygót fedezett fel, melynek elnevezése és jele körül nézeteltérés alakult ki. Herschel a *Georgium sidus*, a csillagászok egy része az *Urania*, más része az *Uranus* elnevezést támogatta. A vita állomásait nyomon követte Hell Miksa *Ephemerides astronomicae* című bécsi folyóirata is, és mint a kommentár jelzi, ennek visszhangjaként, Hell felkérésére írta meg Szerdahely az itt közreadott verset.⁸ A költemény fókuszában az olümposzi istenek vitájának elbeszélése áll, melyben Urania, azaz a „coelestis Virgo”, mennyei leányzó számára kijelöltetik a hely az égi trónuson, az égbolt legfelsőbb régióiban. Ámde Saturnus tiltakozik, nehogy egy nőt helyezzenek nála nagyobb tisztségbe: „Vajon előlem egy nő ragadja el a legfőbb tisztséget? / Idős koromra egy szüzecske lába alatt nyögjön fejem?”⁹ A vita és az azt követő barbár támadás elől a gyenge mennyei lányka az ég legszélére menekült, ott elrejtezett. Az évezredes vitának most Herschel éles szeme vetett véget, aki visszaadta Urania régi fényét: az új bolygót tehát csakis e név illetheti. Uranophilus költeménye a csillagászok között zajló

⁸ „Cum Lis Astronomorum de Nomine Hieroglypho novo Planetæ tribuendo, quam Hellius Appendici Ephemeridum Astron. Vindob. ad Annum 1787 insertam voluit, Occasionem præbuerit Adm. R. ac Claris. Domino SZERDAHÉLY concinnandi elegantissimi, eruditissimi Carminis Historiæ URANIAE Musæ a me nunc Typis datæ, ab Hellio Ephemeridibus Astr. Vind. Anni 1788 pariter inserendæ, gratu Lectoribus Historiæ hujus me Officium facturum putavi, si Litem quoque illam cum ceteris in Appendice dicta vulgatis, cum Venia clariss. Auctoris, quam in plenissimam dederat, huic Historiæ hoc Loco subjungerem; ita enim fieri censebam, ut Lectores plenam nanciscantur Notitiæ Eventus astronomici, qui inter præcipua Inventæ, Seculo nostro Gloriam pariet immortalem. Litem autem 32 Astronomorum, secundis hic expressam Typis emendatiorem, auctiorem volui, additis nonnullis in prima Editione a me suppressis, quæ (cum ante Editionem Historiæ hujus commode vulgari non poterant) nunc per ipsam hanc Historiam solidis Argumentis probata, certa, firma, tutaque habentur.” Szerdahely, *Historia*... 31.

⁹ Nempe mihi summum modo Foemina tollat Honorem? / Grandaevumque habeat sub pede Virgo Caput?” A latin szövegek e tanulmányban szereplő fordításait Balogh Piroška készítette.

vita kontextusát ismerteti, melynek fő kérdését, azaz hogy Urania vagy Uranus legyen az új bolygó neve, kapcsolódva Szerdahely mitologizáló elbeszéléséhez, ugyancsak a nemek harcának kérdésköréhez köti: „De FÉRFIÚ legyen az ég legmagasabbja, ne NŐ! / a jog szerint URANUS felett áll URANIA-nak”,¹⁰ és „Férfi bolygó négy van, női három, / Egyenlőtlen a nemek megoszlása, legyen egyenlő. / Ha méltányossá szeretnétek tenni az égi nemeket, / URANUS-t vessétek el, jöjjön URANIA”.¹¹ Az új bolygó vizuális jegyeit a szöveg a kedves, kellemes, nyugodt, tiszta, ragyogó attribútumok mentén kifejezetten női, mégpedig nem vénuszi, hanem szűzies jegyekként aposztrofálja: „Szűzies az arca [a bolygónak], nem férfias, női / jegyeket mutat! ISTENNŐ ez, nem ISTEN. (...) Mivel a bolygó URANIA szűzies jegyeit viseli magán, / ki tagadná, hogy illene hozzá az URANIA név? / Másik szűzies jegye, hogy nem kevésbé formás, / Kellemetes az arca, és szerény. / Tiszta és (megvallom) kellemetes fénnel világol, / csendes a fénye, elbájolja szemünk. / Nem a Mars bolygó vad, és nem a Venus szemérmetlen fénye ez, / hanem nyugodt, barátságos, tiszta. (...) Szintén szűzi jegy, hogy haladása lassú, / nem siet gyors lábakkal a szemérmes Szűz. / Amelyik bolygó lassan, lépegetve halad, / mondani sem kell: tudjuk mi, csillagászok, hogy / az a bolygó női jegyekkel bír”.¹² A legfőbb, zárásként fenntartott érv azonban nem a látvány szimbolikájára épít, hanem arra, hogy Urania révén

¹⁰ „At, MAS sit summus Praeses, non FOEMINA Coeli! / URANON, URANIAE jure praeire decet”

¹¹ „Sunt Marium Generis quatuor, tres Foemineique; / Impar est Sexus; congruit esse parem. / Sique parem cupitis coelestem reddere Sexum, / URANUS esto procul, sit Locus URANIAE.”

¹² „Virginea est Facies, non mascula, foeminasque / Dotes prae se fert! haec DEA, non DEUS est. (...) Virgineam URANIAE Dotem cum possidet Astrum, / URANIAE Nomen, quis neget esse decens? / Altera virgineae Dos est non ultima Formae, / Grata sit ut Facies, atque modesta simul. / Claro equidem (fateor) sed grato Lumine fulget / Atrum, tranquilla est Lux, et amoena Oculis. / Non Martis, feriens Oculos, Venerisve, procacis / Sideris est Lux, sed mitis, amica, nitens. (...) Dos quoque virginea est, Gressus gravis moderatus, / Non graditur celeri Virgo pu-

a költőknek, festőknek, művészeknek támadna végre égi vezérük, akiket már az ókortól foglalkoztatott az égi kozmosz, és akikhez inkább illene a női, semmint a férfiúi vezérlő principium: „De adni kell valakit a festőknek és költőknek is: / kérditek, kit szeretnének? vajon istent? vagy istennőt? / Vannak, akik azt is megkérdezik, miért akarjuk elnevezni a bolygót, / de ezekről szót sem ejtek. / Ó! Bár lehetne! Híres költők tanácsolták, / hogy URANIA kozmikus jogarát ne vessük meg! / Az ókori költők nemde mily buzgósággal szövetkeztek / Urania múzsával? Ismerünk csillagászokat, / csillagászokat, mint Naso és Maro, Catullus / is miket énekelt, és ismerjük a tudós Ausoniust, / ismerjük a görög Muszaioszt, Aratoszt, Orpheuszt, / ókori mestereket, akik megénekelték a csillagokat, tanítva / az égi rendszert, melyet MANLIUS egykor / csillagászként megalapozott: és ismerünk még többeket is. / Miért is félnének URANIA jogaráról a költők? / Miért riadnának el a kozmosz megénekelésétől? Naso erre tanít.”¹³ A vita végül az Uranus-pártiak győzelmével zárult, és az asztrológiai hagyományban az Uranus mindmáig a férfiasság szimbolikájával asszociálódik, jelölési módja is erre utal. Jelen értelmezésben azonban lényegesebb, hogy a vita kontextusában, az idézett szövegek erőterében megformálódó Urania-kép feltűnő egyezéseket mutat a folyóirat bevezetésében körvonalazott allegorizáló Uránia-alakkal. A klasszika-filológiai vonatkozással szemben eme ha-

dica Pedē. / Quam lento Motu, Gressuque Planeta feratur, / Dicere non opus est: novimus Astronomi, / Foeminas igitur Dotes cum praeferat Astrum.”

¹³ „At dandum est aliquid Pictoribus, atque Poetis: / Quaerite, quid cupiant? numne Deum? anne Deam? / Sunt quoque, cur optem nostrum signare Planetam / Nomine proposito: sed reticenda mihi. / O! utinam liceat! claris suadere Poetis! / Ne Plectra URANIAE cosmica spreta velint! / Quo Studio Vatum veteres coivere Camoenam / URANIAM Patres? novimus Astronomi. / Novimus Astronomi, quae Naso, Maroque: Catullus / Quae cecinit: doctum novimus Ausonium. / Novimus: et Graji Musaeus, Aratus, Orpheus: / Astra sonante Lyra, quae docuere Patres. / Coelestis Ratonis Opus, quod MANLIUS olim / Condidit astrologus: novimus reliquos. / URANIAE quidam cur Vates Plectra verentur? / Cosmica cur metuant pangere? Naso docet.”

gyomány horizontján a folyóirat címadása látványos állásfoglalás a nőiség értékei, valamint feminitás és művészet organikus egybetartozása mellett. Az asszociációt a kortárs olvasó számára az is megkönnyíthette, hogy William Herschelnek, az Uranus felfedezőjének nővére, Caroline Lucretia Herschel sajátos népszerűsége tett szert, mivel nő létére képzett csillagász volt, egyszersmind bátyja munkatársa, és 1786-ban angol királyi kitüntetésben részesült, mint „first time that a woman had been appointed assist to the court astronomer”.¹⁴

A filológiai kérdésfeltevés pedig, hogy tudniillik az *Uránia* szerkesztőinek tájoltságával összeegyeztethető-e a csillagászati vita ismerete, éppen Schedius közvetítő-tanácsadó szerepének feltételezése mentén válaszolható meg. Schediusnak egyrészt a pesti egyetem újonnan kinevezett esztétikaprofesszoraként hivatalosan is előírt kötelezettsége volt elmélyedni Szerdahely György Alajos munkáiban. Márpedig a csillagászati érdeklődésű utód figyelmét aligha kerülte el Szerdahely önálló brosúraként is megjelent *Uránia*-költeménye, és az sem zárható ki, hogy az itt említett *Aesthetica* – *Historia Uraniae Musae* kötet kolligátumként fordult meg kezén. Maximilian Hell e vitát nyomon követő csillagászati *ephemerides*-ét, mely az említett szövegeket épp Schedius göttingeni tartózkodása idején közölte, Göttingenben nemcsak megrendelték, hanem komoly figyelemmel is követték, szerkesztőjét a *Sozietät der Wissenschaften* tagjai közé választották. Ráadásul egy levél tanúsága szerint Hell maga küldte el 1788-ban a göttingeni egyetem fizika- és geometriaprofesszorának, A. G. Kästnernek nemcsak folyóiratának az Uranus–Urania vitával foglalkozó számát, de Szerdahely költemé-

¹⁴ Caroline Herschel e tekintetben több rekordot is megdöntött: 1836-ban a Royal Astronomical Society tagjává választották – a társaság első női tagja lett. Részletesen lásd Michael Hoskin: *The Herschel Partnership, as viewed by Caroline*. Science History, Cambridge, 2003; Michael Hoskin (ed.): *Caroline Herschel's Autobiographies*. Science History, Cambridge, 2003.

nyét is. E levélből az is kiderül, hogy a *Lis astronomorum...* címen appendixként közölt versezet szerzője maga Hell, aki külön kérte, hogy Kästner juttassa el küldeményét Lichtenberghez, kinek előadásait Schedius is hallgatta ekkortájt.¹⁵ William Herschel felfede-

¹⁵ „Tekintetes és hírneves Uram! A jelen ephemeridest, melyeket odaadok, könyörgöm, fogadd baráti lélekkel; hozzáadom az 1782-est, amelyekről emlékeztettél valamikor, hogy neked nincs meg. A Historia Uraniae példányát igen nyájas üdvözléssel a nevemben add vissza a tekintetes Liechtenberg úrnak. Hogy mit gondolsz az Urania névhez és a jelhez, amit az új bolygónak adtam, igen szeretném tudni; az Uranophilus név Hellt rejti, aki 40 éves kora óta az addig a Parnaszszus legelrejtettebb barlangjában felakasztott lantját felragadva megénekelte Urania Múza Apoteózisát [Apotheosim Uraniae Musae], akinek korunk költői még a nevét is alig ismerik. A Historia Uraniae-ban, amit Szerdahely úrral állítottunk össze, minden gondolat az enyém, és lényegében minden jegyzetet is én írtam hozzá. – Az 1787-es Ephemeridesbe az Urania táblázatait kétszeresen szerkesztettem bele, de ezek, ahogy kezdetben lenni szokott [a bolygóhoz tartozó] pályaelemek pontatlansága miatt még nem eléggé egyeznek az éggel [az égen megfigyelt bolygóhelyzetekkel]. A Merkurnak erre az 1788-as évre vonatkozó táblázata, amit az én segítségemmel Triesnecker úr készített a Mayer-féle pályaelemek alapján, az összes többinél jobban egyeznek az égbolttal. De la Lande úr Merkúr-táblázatai nagyon is eltérnek az égtől. Az 1789-es Ephemerides-be, amely még sajtó alatt van, ugyanazon Triesnecker úr igen jó Mars-táblázatai lesznek betéve. Az elmúlt évről. Berlinbe Bernoulli úrnak küldtem néhány példányt a Historia Uraniae-ból, és vis szaírt, hogy azokat az Akadémia hálás szívvel fogadta. De a hírneves Bode úr mit fog csinálni az ő Ephemeridaiban az ő Uránuszával? vagy tán elsőszülött leányát atyja fogja megölni? alig hiszem; ugyanis az Uranus szó a teutonoknak, akik a szó jelentését nem ismerik, módfelett tetszik és használatban is van: de hát mindegy, milyen néven nevezzük az új bolygót, csak mozgását és többi pályaelemeit ismerjük meg, de ezt már utódainkra kell hagynunk. Gratulálok, hogy ti birtokoljátok a 10 láb hosszú Herschel-féle távcsövet, de annak örülnék legjobban, ha valamelyik fiatal göttingeni észlelő megismételné és megerősítené Herschel megfigyeléseit. A török háború kitörése előtt magam is reménykedtem benne, hogy lesz egy ugyanilyen, legalább 7 lábas távcsövem, de ez a remény körülbelül szertefoszlott, különben is 68 éves előrehaladott korom sem ígérné egy ilyen távcső hosszas használatát, még ha Isten kegyelméből jó maradna is a szemem. Ég veled, és szeress tovább is. Neved legnagyobb tisztelője, Hell Miksa. Adtam Bécsben, 1788. jan. 26-án.” Csaba György Gábor (kiad.): *Fejezetek a magyar csillagászat történetéből. A csillagász Hell Miksa írásából.* <http://www.kfki.hu/~tudor/tallozo1/hell/hell2.html>. A levél az

zése mellett sajátos kozmogóniája miatt is foglalkoztatta az asztrológiai közvéleményt. A *Royal Society*, egyszersmind a göttingeni tudós társaság e tagjának publikációi ugyancsak hamar eljutottak az amúgy is angol tájolságú *Georgia Augustán* az 1780–90-es évek diákjaihoz, így nemcsak Carl Friedrich Gausshoz, de Schediuszhoz is.¹⁶ Már történt említés Schediusz asztrológiai érdeklődéséről: ez nem csupán Lichtenberg egyetemi előadásainak látogatását-ismeretét jelentette,¹⁷ hanem folyamatosan korszerűsített tudást, melyet részint térképészeti munkálataiban, részint az amatőr csillagász József nádor mellett hasznosított. E tájékozottság elmélyült voltáról meggyőző képet ad a Zách János Ferenczel való levelezés szövege, ami egyébként azért is érdekes, mivel Zách nemcsak Gaussnak, de az Uranust felfedező William Herschelnek is közeli barátja volt – akárcsak a Schediuszsal ugyancsak bizalmas viszonyban álló Vay Miklós és Podmaniczky József.¹⁸ Hogy tehát az Uranus felfedezését követő évtizedes névadási vita nem került el Schediusz figyelmét, és a csillagászat alkalmas hordozóközegnek tűnhetett művészet és femininitás összefüggéseinek exponálásához, biztonsággal állítható.¹⁹

internetes publikációtól eltekintve kiadatlan, eredetije a jegyzet szerint a göttingeni NSUB Universitätsarchiv kéziratárában található.

¹⁶ Luigi Marino: *Preceptores Germaniae. Göttingen 1770–1820*. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 1995, 76.

¹⁷ Lichtenberg csillagászati nézeteinek rövid összefoglalását lásd Peter Brosche: Noch etwas über den Verbleib von Lichtenbergs *Quadrantum*, *Lichtenberg-Jahrbuch*, 1999, 233–234.

¹⁸ E kapcsolatrendszeréről lásd Vargha Domokosné: William Herschel magyar barátai, *Magyar Tudomány* (165), 1994/1, 108–114. – Vay Miklós, Zách János Ferenc, Podmaniczky József vonatkozásában.

¹⁹ Ez a tematizálódás nemcsak a magyar kultúra viszonylatában következett be, hasonlóan jelenik meg Urania és a femininitás kapcsolata például amerikai vagy német vonatkozásban lásd Renée L. Belgrand: Urania's Inversion: Emily Dickinson, Herman Melville and the Strange History of Woman Scientist in Nineteenth-Century America, *Signs* (34), 2008/1, 75–99; Klaus B. Stauber: Making Stars: Projection Culture in Nineteenth-Century German Astronomy, *The British Journal for the History of Science* (34), 2001, 439–451.

Szerdahely költeménye és annak kontextusa

Csillagászat és művészet, valamint mitikus asztrológia, bibliai hermeneutika és a spekulatív kozmogónia diskurzusának sajátos egybejátszása határozza meg Szerdahely György Alajos 1788-ban kiadott *Silva Parnassi Pannonii* című latin verseskötetét is, melyben a már említett Uránia-verse újra megjelent.²⁰ E kötet irodalomtörténeti említései²¹ a közelmúltig igen fénytelenek: többnyire Szerdahely esztétikaelméletének és poétikai gyakorlatának inkohereNS voltát hivatott prezentálni. A felfénylés valószínűleg Szörényi László egyik megjegyzéséig²² vezethető vissza, miszerint a kötet kiemelkedő produktuma a két hosszabb csillagászati tanköltemény: az imént tárgyalt *Historia Uraniae Musae* és az *Elegia Epidictica, per quam demonstratur Uraniam Musan esse primogenitam Urani*. 2007-ben Tóth Sándor Attila újra kiadta e két költemény szövegét, részletes bevezető tanulmánnyal.²³ A tanulmány ismerteti a két latin költemény tartalmi és stilisztikai elemeit, ókori latin mintáit,²⁴ magyar kontextusban Janus Pannonius csillagászati vonatkozású költeményeit mutatván fel előzményként. Összegzésként a szerző megállapítja, hogy a műfaji skálán epyllionként és heurisztikus elégiaként azonosított Szerdahely-versek a korabeli latin verstechnika tipikus példái, terjedelmes lábjegyzeteik pedig azzal magyarázhatóak, hogy

²⁰ Szerdahely György Alajos: *Silva Parnassi Pannonii*. Schmidt, Bécs, 1788.

²¹ Versényi György: Szerdahely György, *Irodalomtörténeti Közlemények* (5), 1895/4, 436–440; Margócsy István: Szerdahely György Alajos művészetelmélete, *Irodalomtörténeti Közlemények* (93), 1989/1–2, 1–33.

²² Szörényi László: A latin költészet helyzete Magyarországon a XIX. században, *Irodalomtörténeti Közlemények* (89), 1985/1, 6–7. „A kötet legnagyobb arányú vállalkozása az a mitikus csillagászati tanköltemény, amely a Herschel által nem régen fölfedezett Uranus bolygó mítoszát („historia poetica”) szerkeszti meg.”

²³ Tóth Sándor Attila: *Az ég Műzsjája és planétája: Uránia. Szerdahely György csillagászati tankölteményei*. Gradus Ad Parnassum, Szeged, 2007.

²⁴ A mintaként megjelölt szerzők: Ovidius, Manilius, Vergilius, Apollonius, Aratus.

e költeményekben Szerdahely „a közéletet kívánta tájékoztatni és a kérdésben befolyásolni, ezért funkciója (a poézis ellenében) az antik és reneszánsz hagyományú társas-közéleti szerepnél marad. A versírói helyzet külső dologhoz (eseményhez) kapcsolódik, hol a struktúra és a funkció kap szerepet. Itt találkozik egymással a tudós költő-filológus és a polihisztor, aki a szellem embereként a vers erejével kíván bemutatni”.²⁵ Úgy vélem azonban, a fenti értelmezés nem alternatíva nélkül való. Egyrészt a fent leírt „alkalmiság”, eseményhez kötöttség, illetve tudománypopularizációs célzat problémamentesen alkalmazható a *Historia Uraniae Musae* önálló megjelenési formáira (amint arra már utaltam, Maximilian Hell bécsi csillagászati ephemeridesében, illetve önálló kisnyomtatványként is napvilágott látott, Hell versével kiegészítve), mert ezek explicite utalnak arra, hogy a Herschel által frissen felfedezett bolygó elnevezése körüli vita egyik szolamát képviselik. Feltehető azonban a kérdés, hogy az *Elegia Epidictica*²⁶ – melynek fő tartalmi tételei szerint Urania múzsa Uranus, azaz az égbolt elsőszülött gyermeke, illetve az első csillagász a bibliai Ádám volt – vajon milyen tudományos eredményt közvetít, illetve milyen tudománytörténeti aktualitáshoz kapcsolható. Másrészt az utóbbi költemény nem látott is napvilágot önállóan, hanem Szerdahely *Silva*-kötetének részeként jelent meg először, a *Historia Uraniae Musae* újraközölt szövegével egyetemben. Ráadásul e két verzeset nem csupán két termetes, magában álló szálfa a Szerdahely-kötet erdejében, hanem egy, a teljes kötet szövegét átszövő asztronómiai metaforahálózat fókuszpontja is egyben.

Hogyan is fest ez a Szerdahely-kötet erdeje felett feszülő csillagos égbolt? Az első fénycsóva a kötet ajánlásának, egyszerűen előszavának is tekinthető paratextus²⁷ irányából érkezik. Eszerint Szerdahely a *Silva*-kötetet az asztronómus Maximilian Hellnek

²⁵ Tóth: *Az ég Műzsája és planétája: Uránia*, 66–67.

²⁶ Szerdahely: *Silva*..., 201–219.

²⁷ Uo. I.

ajánlja. Mielőtt bármiféle exjezsuita összeesküvésre gondolna az olvasó (Szerdahely és Hell hajdani rendtársak lévén), érdemes alaposabban beletekinteni az ajánló gesztus indoklásába. A bevezető szöveg a szokványos szerénykedés toposza mentén épül ki, miszerint Hell azért, hogy a *Historia Uraniae Musae* szövegét folyóiratában közölje, felbátorította a szerzőt egyéb, már meglévő és újabb költeményének közzétételére. Majd általánosabb, tézisszerű megállapítások következnek *astronomia* és *poesis*, azaz csillagászat és költészet kapcsolatáról:

*Mert vajon nem az Égben lakozik-e a Poézis is? A költők, akikről Plátón és az egész ókor helyesen tanítja, hogy a Bölcsesség teljességének első és egyedüli Atyái és Vezérei, a Költészet Múzsáját az Égbe helyezték, és nővérével, Urániával együtt, akinek ősi nevét a csillagászoknak a legújabb bolygó elnevezése körüli vitájában te képviselted, a csillagok birodalmában helyezték el. Mindig is barátok, hiszen egyszersmind testvérek is Költészet és Csillagászat. E két nővér uralja az Ég mérhetetlen terét; ők kormányozzák ama örök világokat, melyeket Te nemcsak kiemelkedőleg kutatsz, hanem egyszersmind majdan a lakójuk leszel. Ezért nem tévedek, ha azt mondom: az Ég hosszas és lankadatlan tanulmányozása, valamint Költészet és Uránia testvéri barátsága révén lakozik Benned ama Költői Lélek, mely erős testre vall, és a hosszú élet gyarapítója és keze. Fogadd el tőlem, ami a Tiéd! Ebben az Erdőben felleled mindazt, ami Neked a Te egedet eszedbe juttatja.*²⁸

Az előszó kiépíti egy mitopoetikus világkép alappontjait.²⁹ Az egyik alappont az emberi világ kozmológiájának kitüntetett helye, az „Ég”,

²⁸ Uo. I.

²⁹ Érdemes megemlíteni, hogy e mitopoetikus világkép sokat köszönhet az asztrológia sokágú hagyományának, mely a 18. század végén, párhuzamosan a vele már a reneszánsz időszakában kapcsolatba hozott fiziognómia újbóli virágzásával, élő

melyben örök világok (*orbes*) lakoznak. Ez az emberfeletti/emberen túli horizont két vonatkozásban kap értelmet: a csillagászat (Hell) vonatkozásában a kutatott bolygók, égitestek kozmosza, azaz a fizikai univerzum – a poézis (a szerző) vonatkozásában a fikció által teremtett világok univerzuma, melyek egyébiránt Szerdahely esztétikájában is megjelennek³⁰ – az ember vonatkozásában pedig a halhatatlanság birodalma. A költői mű tehát nem más, mint maga az Ég: éppúgy olvasható, kutatható – ezért is ismerhet benne a saját, asztrológiai Egére a megszólított csillagász. A másik alappont a kozmosz emberi tere, antropológiai horizontja: nevezetesen az ember kapcsolata az Éggel – akár csillagászati, akár poétikus megtestesülésében –, ami a Költői Lélek (*Spiritus Poeticus*) jelenléte révén lehetséges. A Szerdahely-esztétika másik kulcsfogalma³¹ bukkan fel tehát itt, antropológia és kozmológia kapcsolódási pontján – egyszerűsített egységessé tágítva, hiszen érdemes felidézni: a *poeticus* melléknév, szigorúan véve a szó görög eredetét, nem csupán ’költői’, hanem ’teremtő’ jelentésben is fordítható. Mindez már önmagában is új kontextust nyit a két nagy csillagászati költemény számára, ami azonban még érdekesebbé válik, ha az értelmezés során figyelembe vesszük, hogy az itt alakulni látszó mitopoetikus világ a kötet számos más költeményében is megjelenik. Poétikai hordozóközege háromosztatú: antik mitológiai, keresztény vallási és csillagászati szimbolika közvetíti az olvasó felé e világképet. E versekben egyfelől tovább nyílik az Ég kozmológiai jelentéshorizontja: a *Prooempton*

és sokrétű kulturális hagyománynak tekinthető. Ezen sokrétűséget, mely kozmosz, földi mikrokozmosz és antropológiai horizont között keres és talál átjárásokat, bár korábbi idősakra vonatkozóan, jól bemutatja Békés Enikő kötete (Békés Enikő: *Asztrológiai, orvoslás és fiziognómia Galeotto Marzio műveiben*. Balassi, Budapest, 2014).

³⁰ A *veritas aesthetica imaginaria* címszó alatt, lásd Szerdahely, *Aesthetica...* 270–287.

³¹ Legrészletesebb kifejtését lásd Szerdahely György Alajos: *Ars poetica generalis ad aestheticam seu doctrinam boni gustus conformata*. Buda, Királyi Egyetemi Nyomda, 1783 című kötet 3. könyve: *Liber tertius de dotibus, et characteribus poetae*.

*Virgini Deiparae ad Coelos abeunti*³² Mária mennybevitelének történetén, illetve a Jelenések könyvének szimbolikáján keresztül a vallás perspektívája, a *Nova Stella primum in Coelo Austriaco visa anno MDCCLXXIII*³³ Mária Terézia antik mintákra hajazó csillaggá válásán keresztül a történelem perspektívája is az Ég jelentéskörébe kerül. Úgy, hogy közben mindkettő megerősít egy, már említett értelmezési lehetőségét, miszerint az Ég a halhatatlanság birodalma. Ennél is érdekesebb az antropológiai horizont, azaz az Ég emberi perspektívája. A fenti két vers jelzi, hogy az Ég emberfeletti horizontjára az ember csak kivételes esetekben emelkedhet fel, mely felemelkedés egyszersmind a halhatatlanná válás folyamataként is megragadható (szinkronban azzal, ahogy az égi felemelkedés leírása által születő költeményben, azaz a költemény egében válik halhatatlanná az illető). Az Ég örökkévaló kozmogóniai horizontját két erő uralja: a Nap (Sol, Phoebus) és az Éj (Nox). Asszociációs körök, nem meglepően, élet és halál közegében mozog, sajátos módon azonban nem éles váltásokban (pl. éjt előző nap) tűnnek elő a versek szövegén át, hanem szimultán vannak jelen. Az *Ad Solem*³⁴ fohászkodója a szemeire boroló éj mögött vágyik meglátni a felkelő napot, a *De Nocte*³⁵ fohászkodója pedig az Éj – *Csongor és Tünde* közegébe is beillő – kozmikus istennőjét ábrázolja úgy, mint aki a nap fényét köpenyével eltakarja. A *Visio Nocturna*³⁶ az éjben fénylő szekerén száguldó Pallas képével indít, a látomás elbeszélője arra kéri Phoebust és az antikvitás Egének isteneit, hogy Pallas válhasson csillaggá, tőle származna a génusz és a szellem. A felfénylő csillag azonban újra az éj homályába vész: „somnus erat” – álom volt csupán. Szintén mitopoetikus asztrológiai vonatkozásra, az egymás

³² Szerdahely: *Silva*... 3–6.

³³ Uo. 10.

³⁴ Uo. 38–39.

³⁵ Uo. 40.

³⁶ Uo. 20–21.

váltó csillagok képére épít a *De Castore et Polluce*³⁷ epigramma, mely egyszersmind cáfolata a szakirodalmi állításnak,³⁸ miszerint Szerdahely poétikai gyakorlatától idegen lenne a csillagászepigramma, célja csupán az ismeretterjesztés. Az epigramma Lactantiusra utaló jegyzettel ellátott csattanója szerint nincs szerencsétlenebb sem az istenek, sem az emberek között, azaz sem az örökkévaló, sem az emberi horizonton annál, aki nem egyszer, hanem újra s újra hal, újra s újra él. Látnivaló: az antropológia horizontján a múlandóság – az Ég, a kozmogónia horizontján az örökkévalóság uralja az időt (Castor és Pollux szerencsétlensége, hogy egyikhez sem tartoznak). A kettő között átlátást, és kivételes esetben átjárást a poézis és a csillagászat teremti. Nem véletlen, hogy a Sajnoviczhoz mint „híres csillagászhoz” címzett két költemény közül az elsőben – újfent epigramma! – a költő kérdése az asztronómushoz, hogy a poézis által megalkotott, fikcionált „égnék hosszú palotái” vajon valóban hosszúak-e? Azaz: a poézis fiktív világa valóban konvertálható-e a csillagászat fizikai távlataivá?

Ebben a kontextusban a *Historia Uraniae Musae*³⁹ aktuálművészi intenciója (azaz hogy a Herschel által felfedezett új bolygó neve Urania legyen, ne Uranus) háttérbe szorul.⁴⁰ A mitopoetikus elbeszélés szerint Phoebus kérésére Uranus beleegyezik, hogy lánya, Urania, a csillagászat mûzsája az égboltra kerüljön. Saturnus

³⁷ Uo. 81.

³⁸ Tóth: *Az ég Mûzsája és planétája: Uránia*, többször ismételt tétele.

³⁹ Szerdahely, *Silva*... 147–174.

⁴⁰ Érdemes azzal is számolni, hogy a csillagászati metaforikával játszó kozmológikus neolatin költészetnek van egy olyan katolikus vonulata, mely nemcsak hogy akár Pascalig visszavezethető, de Szerdahely koránál jóval tovább él, még a 19. század második felében is vannak követői, például a viktoriánus Patmore. Részletelesen lásd Ernest Fontana: Patmore, Pascal and Astronomy, *Victorian Poetry* (41), 2003/2, 277–286. Az asztrális metaforika tágabb kontextusáról jó összefoglalást ad tágabb kontextusban az alábbi kötet utószóként közölt, terjedelmes német nyelvű rezüméje. Lásd Marek Hermann: *Metaforyka astralna w poezji rzymskiej*. Polska Akademia, Kraków, 2007.

azonban fellázad a női uralom ellen, így Uraniának menekülni és rejtőznie kell – most jött el az alkalom, hogy Herschel felfedezése révén visszanyerje az őt megillető helyet. A kötet kulcsszavainak horizontján ez az elbeszélés két szempontból is gyűjtőpontnak tekinthető. Egyfelől a mennybevitel leírásának kettősségéhez hasonlóan egyszerre jön létre poézis (és mítosz) fikciós univerzumában az Urania múzsa történetét felépítő, ezáltal a mitológiai alakot újrakonstruáló történet, illetve a történet megírásával mint beszédaktussal a tényleges fizikai univerzumban is megkonstruálódik egy új bolygó „egyénisége”, neve. Másfelől nemcsak a történet tere egyesíti a csillagászati és poétikai diskurzust, hanem a létrehozott mitológiai/asztronómiai szimbólum is: „*Musa colat Terras, Sidera Diva regat*” – ’Múzsaként az Földet teszi művelté, Istennőként pedig uralkodik a Csillagokon⁴¹ – Urania a poézis kozmoszában helyet biztosít a csillagászat szimbolikájának, éppígy a csillagászok univerzumában Múzsaként helyet biztosít a Poézisnek. Figyelemre méltó az is, hogy Urania Égbe emelése csak azáltal válik lehetségessé, hogy a legfőbb hatalmat Phoebus ragadja magához Jupitertől. Attól a Jupitertől, akinek hatalmát az univerzumot megrengető villám képével jelöli a szöveg, ám ezen alapvetően fizikai jegyekkel leírható hatalom már egy korábbi epigrammában megkérdőjelezetett: a *Satyra in Iovem dum Coelum tonuit iacta*⁴² szerint hiába rázza meg a mindenséget Jupiter mennyköve, ha őt a gyermek Amor tartja gyeplőn. Hosszú sorok ecsetelik eme mitikus puccsot, mely egyszersmind olyan kozmológiai rend víziója, ahol a legfőbb hatalmat a fénymetaforákkal jelölt, Phoebusszal és a Nappal azonosított („Unde Iovi Fulgor, nisi Phoebus Lumina spargat?” – ’Honnan veszi Iuppiter villámja fényét, ha nem a Phoebus által sugárzott ragyogásból?’)⁴³ Spiritus Poeticus (Teremtő/Költői Erő) jelenti:

⁴¹ Uo. 168.

⁴² Uo. 15–16.

⁴³ Uo. 157.

*Ő a Világmindenség Lelke: ha szabad megneveznem,
a legrégebbi Létező,
Aki a Földnek és a Csillagoknak életet adott.
Képes arra, hogy a balandó emberi fajt a Csillagok fölé emelje:
Az embereket örökéletűvé teheti.*⁴⁴

Míg tehát a *Historia Uraniae Musae* egy sajátos kozmológiát vázol fel mitopoetikus elbeszélés keretében, mely kozmológia középpontjában a Phoebus/Sol által megszemélyesített Spiritus Poeticus áll, az *Elegia Epidictica*⁴⁵ azt mutatja be, hogy e kozmológia antropológiai alapozottságú, azaz az emberbe kódolt világrend. Olvasatomban tehát e költemény nem annak görcsös erőltetése, hogy a Biblia tekintélye egyszersmind az asztronómia irányába is megerősíthető legyen. Inkább egy, Whiston kapcsán már említett eljárás sejthető a háttérben: a bibliai alaptörténet mint hordozóközeg működik a közvetíteni kívánt kozmológia érdekében. A bibliai Ádám, Northrop Frye-jal szólván,⁴⁶ kulturális archetípusként kap szerepet a költeményben: azaz annak kifejtése, hogy Ádám, az első és prototipikus ember egyszersmind az első csillagász is, nem más, mint amaz egyszerű kijelentés poetizálása, miszerint az emberben antropológiailag kódolt törekvés az őt körülvevő kozmosz megfigyelése, az azon való felülés tülelmelkedés, vagyis a halhatatlanság utáni vágy. Ez különösen annak fényében érdekes, hogy a Mária mennybemenetele köré szőtt költemény egyik jegyzete szerint: „Nekem ugyanis elmémbe tolult, hogy újra a Költészet és a Csillagászat egységéről töprengjek; mely

⁴⁴ „Ille Anima est Mundi: *Archaeum* mihi dicere Fas est, / Vivere qui Terrae, Sideribusque dedit. / Ille potest mortale genus super Astra locare: / Ille Hominum vitam perpetuare potest.” / Uo. 156.

⁴⁵ Uo. 201–218.

⁴⁶ Az archetípus itt használt fogalmához lásd Northrop Frye: *The Great Code: the Bible and Literature*. Routledge-Paul, London, 1982; Uő: „The Archetypes of Literature”, in John B Vickery (ed.): *Myth and Literature. Contemporary Theory and Practice*. University of Nebraska Press, Nebraska, 1966, 87–98.

egység bizonyosan oly nagy, hogy azt hiszem, nem is értheti az antik Költőket az olyan Olvasó, aki nem rendelkezik mind a Költészet, mind a Csillagászat beható ismeretével.⁴⁷ Úgy tűnik nekem, az első Csillagászok voltak egyszersmind az első Költők; elsőként ők jutottak el az Égig, teremtették meg a konstellációkat, figyelték meg a csillagokat, és nevezték el őket, mely elnevezéseket aztán a többi Költő és tudós Csillagász is használ.⁴⁸ A költészet és a csillagászat tehát egy kétoldalú kódrendszer, mégpedig a kozmosz megismerésének és emez ismeret közvetítésének kizárólagos kódrendszere. Ennek leképezése lehet a költemény szövegének duplicitása: a verses elbeszéléshez körülbelül egyenlő terjedelemben kapcsolódnak a lábjegyzetek prózai értekezései, tudományos, csillagászati témájú hivatkozásokkal. Két lajtorja vezet fel csupán a csillagokig, ahol költőien lakozik az Isten, pontosabban a Teremtő Lélek: a poézis és az asztronómia. A lajtorják megmászására való törekvés az emberbe eredendően kódoltatott – erre hajtja ugyanis a veleszületett Spiritus Poeticus, az emberben lakozó Költői/Teremtő Lélek. Értelmezhető ez úgy is, mint a keresztény, teológiai istenkép megújítása – de úgy is, mint a Poézis, azaz költészet és kreativitás istenné emelése.⁴⁹

⁴⁷ Szerdahely eme sejtését az újabb klasszika-filológiai szakirodalom is alátámasztani látszik, vö. 2. jegyzet.

⁴⁸ „Mihi enim venit in mentem iterum cogitare de concordia Poeseos et Astronomiae; quae certa tanta est, ut Lectorem illum intelligere non posse credam Poetas veteres, qui Poeseos, et Astronomiae Cognitionem non magnam habet. *Primi Astronomi videntur mihi fuisse primi Poetae*; primi illi pervenerunt ad coelos, fecerunt Constellationes, observarunt Sidera, et imposuerunt nomina, quibus dein Poetae ceteri, Astronomiae gnari usi sunt.” Szerdahely, *Silva...*, 3.

⁴⁹ Kozmológia és poézis egymásba játszásának komoly hagyományai voltak már ekkor is. Egyes neoplatonista elképzelések ugyancsak a Teremtés, teremtető erő mentén találták meg az ilyesfajta rendszerek fókuszpontját – vö. Sarah Powrie: Transposing World Harmony: Donne’s Creation Poetics in the Context of Medieval Tradition, *Studies in Philology* (107), 2010/2, 212–235.

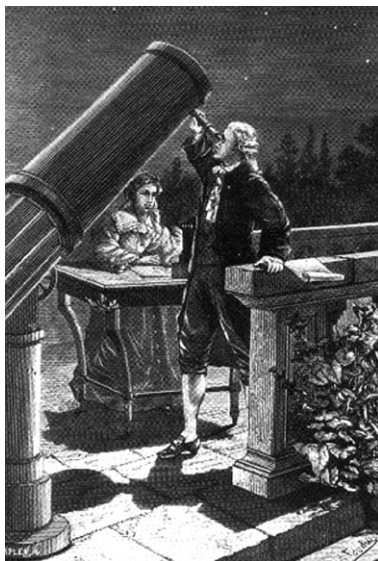
Úgy vélem, e két esettanulmány meggyőzően mutatja, hogy költészet/művészet és csillagászat egybefonódása Schedius és Szerdahely esztétikai-poétikai koncepcióiban és tudományos gyakorlatában tehát egyáltalán nem véletlenszerű és megalapozatlan. Háttérének feltárása, például a Bacon-féle tudmányszemlélethez való kapcsolódási pontok⁵⁰ azonban még további kutatásokat igényelnek.

⁵⁰ Ezt a feltételezést támasztja alá Schuler elemzése. Lásd Robert M. Schuler: Francis Bacon and the Scientific Poetry, *Transactions of the American Philosophical Society*, New Series (82), 1992, 1–65.



Az Uránia és a női asztronómusok.
George Adams *Astronomical and
Geographical Essays* (1790) című
művéből

Forrás: <http://bit.ly/2bXi1xF>



Caroline Herschel feljegyzéseket
készít William Herschel
1781. március 23-ai
Uránusz-megfigyeléseiről

Forrás: [https://commons.wikimedia.org/
wiki/File:W.Herschel,_C.Herschel.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:W.Herschel,_C.Herschel.png)



Schedius Lajos
(ismeretlen festő alkotása)

Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Schedius_Lajos



Hell Miksa *Ephemerides*-ének címlapja

Forrás: http://www.mmeuro2003.szm.com-/m_hell_t.htm



Szerdahely György Alajos

<http://deba.unideb.hu/deba/szerdahely/>



Georg Christoph Lichtenberg

<http://www.ieap.uni-kiel.de/plasma/ag-piel/vorl/kap30/kap30.html>

MATHEISIS, MECHANIK, METAPHYSIK

Die Representantion der Resultaten
der Mathematik, Physik und Asthronomie in
der Philosophie und Literatur
im 18–19. Jahrhundert

(Resümees)

MATHEISIS, MECHANICS, METAPHYSICS

Representation of Issues of Matematics, Physics
and Asthronomy in Philosophy and Literature
in the 18th–19th century

(Summaries)

DÁNIEL SCHMAL

**Leibniz on the Metaphysics of Force
An Iconographic Essay**

The aim of this essay is to analyze Leibniz's concept of physical explanation against a well-known early modern artistic style frequently used in visual representations of geographical sites, monuments, and famous buildings. Typical of these pictures – and that is why they are mentioned by Leibniz in this connection – is the combination of two different points of view, one of them giving rise to a perspective image, the other one realized in an abstract geometrical rendering of what the artist took to be the mathematical essence of the landscape or the architectural object portrayed. A similar dichotomy can be found in Leibniz's conception of physics. Sometimes he approaches the physical reality through its sensory aspects, other times he prefers the mathematical description of the objects under examination. These two levels can easily be equated with the above-mentioned two artistic ways of representing the same object. The worry is, however, that in Leibniz the mathematical description of the physical reality does not count as a full-fledged explanation of it. Leibniz insists that it must be completed with a further level of explanation in order to get the true causal account of the phenomena. Causal explanation, he believes, must be given in terms of forces operating behind the appearances. In the last part of my paper I will argue that this third level of explanation, based on the metaphysical concept of force, is also present in the images under consideration. Though it cannot be identified with any particular iconographic element of it, it infiltrates the whole representation as the inner dynamism organizing the various, often opposing, elements of the picture into a harmonious unity.

BÉLA MESTER

**Aspects of Philosophy of Mathematics in Kant-critique
of József Rozgonyi**

I have discussed several aspects of the Hungarian debate on Kant (1792–1822) in my writing published in the previous volumes of this book-series. My contribution for the present volume concerns the aspects of the philosophy of mathematics in the first publication of this debate, entitled *Dubia de initiis transcendentalis idealismi Kantiani* (1792), written by József Rozgonyi. In the first chapter I will outline the philosophical background of Rozgonyi, characterised by the Scottish common sense-philosophy, learnt in Utrecht in the lectures of the philosopher and mathematician Hennert, and in Oxford. In the second chapter I will summarise Reid's opinions on the nature of the mathematical knowledge, and the system of his references in the loci concerning mathematics. In the third part I will discuss in details the loci concerning mathematics in Rozgonyi's *Dubia*, analysing the usage of the argumentation and references of Reid, by Rozgonyi. My analysis will be focussed on Rozgonyi's argumentation that Kant's example of " $7 + 5 = 12$ " must be an a priori analytical judgement. In the fourth and last chapter of my writing I will analyse the relationship of the argumentation of Rozgonyi's Kant-critique in epistemology and moral philosophy. However, epistemology and moral philosophy went hand by hand in Rozgonyi's thought, it is not clear in the later period of the Hungarian Kant-debate, which was focussed on moral philosophy, and its literature was published for the larger audience, in Hungarian, instead of Latin. The next task of the historiography of Hungarian philosophy must be to offer a reconstruction of the epistemological background of the moral philosophy of the same epoch.

VERA BÉKÉS

Some contributions to András Dugonics's pedagogical activity in Mathematics

András Dugonics (1740–1818) is recognized as a creator of the new Hungarian terminology in Mathematics, and so as a writer of very popular romantic works (The trilogy of *Etelka* etc.), but he is much less recognized as a mathematician (comparing with the importance of Bolyais). And his educational-methodological activity is appreciated mainly as a destructive-enough process, a regression in the historical development of Hungarian education of Mathematics. In this short paper I would like to contribute just some data for a required revisiting of the verdict regarding the so called regression. As a consequence of the latest results of complex researches, it would be very useful to recognize the importance of some forgotten scholars in the history of Mathematics. One of this almost totally forgotten figures is, Abraham Gotthelf Kästner (1719–1800). He was a full professor of natural philosophy and geometry at the University of Göttingen. and he was one of the greatest authorities in his time. His textbooks on the foundation of mathematics had great effects on the view of his students (such as Lichtenberg, Farkas Bolyai, Gauss etc.). Dugonics was not a student of Kästner, but he used Kästner's textbooks in teaching foundations of mathematics at the University of Pest, even when these books counted as out of date in the early nineteen century. Today, re-exploring and re-evaluating of Kästner's works in the field of mathematics – I think – we could find some surprises too, regarding the importance of Dugonics as a mathematician and teacher.

PÉTER EGYED

Pál Sipos's philosophy

From the point of view of the sociology of the intelligentsia, concerning the philosophers of the enlightenment period in Transylvania (1781–1816), we can affirm, that the careers feature presents quite similar, sometimes identical items. These are: mainly bourgeois class background, extensive elementary then higher school (college) education in Transylvania. Employment as an educator, tutor, librarian, court preacher. Peregrination in German universities. Employment as a higher level educator and tutor, in leading positions, at educational institutions in Transylvania. Employment as a high-level church official. Public mandates. Scientific society memberships. Within the framework of the above context, the national / tongue and religious identity as well as the philosophical ideological affiliation issues are of an utmost importance. This study highlights each said element in light of the most recent research data so that a consistent image can be figured out as a possibility, using an applied (historical) sociology of intelligentsia. According to his conclusions, it was about this time that the type of highly skilled multilateral professional intelligentsia meeting the modernization epoch requirements however also committed to national tasks took shape in Transylvania. Pál Sipos (1759–1816) the Transylvanian philosopher, mathematician and theologian was already recognized by Ferenc Kazinczy (the great Hungarian enlightener who intended to edit Sipos's works) as the founder of Hungarian philosophy. His original enlightener works were created with consideration on Immanuel Kant's, Johann Gottlieb Fichte's and other French enlightener philosophers' issues. He separated the scientific concepts of truth and reality from the truth of belief.

The most important works written by Sipos are *A keresztyén vallásnak és világosodásnak együtt való terjedéséről* (1809) and *Vorläufige propaedeutische Betrachtungen über die Philosophie* (1814). The censor of bishop's Consistorium didn't allow editing Sipos's works, however these began to circulate as copy-miscellanea made by Sipos's followers in 1814. This paper presents Sipos's principal ideas paying attention on his philosophical-theological dualistic point of view. It also surveys Sipos's teaching activity at Szászváros and later at the famous reformat grammar-school of Sárospatak.

RÓBERT OLÁH-GÁL

The Mathematics Teachers of Farkas Bolyai

In this paper the teachers of Farkas Bolyai are presented from primary schools to university. The author talks about the Herepei brothers, teachers in elementary grades in Aiud. Professor József Kovács is presented together with his picture recently discovered. The essential influence of György Méhes is showed on Farkas Bolyai's training as a mathematician. At the end of this work are given quotations from Bolyai's letters which demonstrate that professors Kästner and Lichtenberg in Göttingen determined Farkas Bolyai's entire career as scientist. Every mathematics historian agree with that Janos Bolyai became a mathematician because of his father, Farkas Bolyai. But who taught a mathematician from Farkas Bolyai? There were his professors from Aiud (Nagynyed) and Cluj (Koložsvár). Unfortunately we know very little about József Kovács jnr. and about György Méhes because of who Farkas liked the mathematics. Moreover György Méhes' son, Samuel Méhes wrote in his manuscript that his father was the first who apostolate the conception of Kant. As we know, János Bolyai also partook in qualified philosophical education by Sámuel Köteles. And with the non-euclidean geometry, he contradicted Kant. This fact is also in the title of his prime book: Appendix. *Scientiam Spatii absolute veram exhibens: a veritate aut falsitate Axiomatis XI. Euclidei (a priori haud unquam decidenda) independentem; adjecta ad casum falsitatis, quadratura circuli geometrica. Auctore Johanne Bolyai de eadem, Geometrarum in Exercitu Caesareo Regio Austriaco Castrensium Capitaneo.*

PÉTER GÁBOR SZABÓ

**The role of movement in the development
of geometry at Farkas Bolyai**

Farkas Bolyai recognized the important role of movement in the development of geometry. In his famous work, in the *Tentamen* (1832–1833) based on two movements (translation and two kind of rotations) he introduced a new development of the Euclidean geometry. This approach is very interesting, because his movements lead to the ortogonal transformation group. Bolyai in his book shows a new kind of development of the geometry, and this result is a forerunner to Felix Klein's „Erlanger programm”.

DEZSŐ GURKA

The Reception of Johann Andreas Segner's works by Kant

Johann Andreas Segner (1704–1777) was one of the best-known Hungarian scientists of the 18th century, who had had influence not only by his mathematical and phisycal achievements – so first proof of Descartes' rule of signs and Segner wheel which is an early type of water turbine –, but by his widespread used textbooks in the other sciences moreover in the philosophy too. Kant mentioned the name of the Hungarian scientist in his three books. There is the most important reference in the second edition of *Critique of Pure Reason* (1787) in the fifth chapter of the „Introduction” titled „All Theoretical Sciences of Reason Contain Synthetic A Priori Judgments as Principles” (B 179). Kant introduced the concept of the synthetic a priori with example $7 + 5 = 12$ and just apropos of this referred he to Segner. (This textplace was repeat in *Prolegomena*.) The example of seven plus five points mentioned by Kant isn't found in this concrete form in any aritmetical works Segner'. The Kant' reference followed probably from the similarity of Segner' concepts of approach and construction, and the philosopher would so support his argumentation. The third afford of Segner' works could found in the *Critique of Judgment* (1790). Kant' text vizualised the unknowability of the nature with the copperplate of front page of Segner' *Einleitung in die Naturlehre* (1770). The Isis metaphor depicted in Segner' book dates back to Plutarch and cited by many authors, but it becam after Kant an distinct meaning and by Goethe, Novalis and Humboldt turned into symbol of finding of the secrets of nature.

LÁSZLÓ KONTLER

**Catholic Knowledge in the Enlightenment:
the Strategies of the Astronomer Maximilian Hell**

Maximilian Hell (1720–1792) was one of the foremost Jesuit savants active in eighteenth-century Central Europe, best known on account of the expedition he led to the Arctic region in the context of the 1768–1769 Venus transit observation enterprise. This paper explores the strategies by which he established his own reputation and that of the university observatory of Vienna as a node of contemporary astronomical knowledge production and exchange (a reputation to which he owed the invitation and sponsorship by the king of Denmark-Norway to organize the expedition), and the ones he turned to re-situating himself on the map of learning later on, when the suppression of the Society of Jesus (1773) became a part of Habsburg policies to build a *Gesamtstaat*. These efforts included, among others, his ambition to build an Austrian academy of sciences, his endeavour to forge new political alliances among the Catholic elite of the Hungarian part of the monarchy, and even his gravitation towards new academic fields, such as linguistics and history. Hell's successes and failures throw interesting light on what scientists operating at multiple scales may—or may not—achieve by „negotiating knowledge” at times of imperial consolidation.

LÁSZLÓ SZÉKELY

**The eternal cycle of cosmic matter in Kant's cosmology
and the 19th century science with a reflection
on Imre Madách's work, *The Tragedy of Man***

The extinguishing of stars and the formation of new suns and solar systems from their cool, dark remains in an eternal cycle of cosmic matter formed a typical idea of modern age, which was present in Fontanelle's dialogues as well as in Kant's cosmology, and then became a part of the 19th century science. However, science never was able to find neither empirical evidences nor plausible scientific hypothesis for the basic element of this theory, the rebirth of the extinguished, dead matter of former systems. On the other hand, independently of the real or fictional character of this rebirth, the concept of eternal cycle predicted the inexorable devastation of the earthy life and humanity and the hypothesis of the continuous formation of new worlds – beyond its scientific function – also served as a this-worldly intellectual consolation for the representatives of scientific materialism for the finality of human history. The historical narrative of Imre Madách's work, *The Tragedy of Man* is embedded in this cosmological context, and mercilessly reveals the illusionary character of this consolation. Its basic message, the genuine meaning of its final chord „Strive and thrust” can be understood only if beside Adam's odyssey through the history of mankind we also take into account this cosmological framework. This message is the hope that the meaning of human life transcends this world and despite all contradictory evidences our fate is not given in its full extent for prey to the joy of meaningless, indifferent natural processes.

KATALIN MARTINÁS – BÁLINT TREMMEL

**Appearance and disappearance of the law
of conservation of momentum**

Leibniz was the first who constructed a physical theory based on the conservation laws. He declared the conservation of what he called 'forces'. In this paper we argue that the Leibnizian passive forces correspond to the extensive variables in thermodynamics, while the active force can be interpreted as extropy. In the first half of the 18th century the development of modern physics applied both the Newtonian and the Leibnizian results and concepts. In the second half of the 18th century with the change in the curriculum in schools the Newtonian model became dominant and the Leibnizian concepts finally disappeared. As an effect the law became a principle.

IMRE VÖRÖS

**Descartes und Newton in der ungarischen Literatur
des 18. Jahrhunderts**

Die Diskussion, die jahrzehntelang seit dem Ende des 17. Jahrhunderts zwischen den Anhängern der physikalischen Weltbilder von Descartes einerseits und von Newton andererseits über die Entstehung des Universums und über die darin wirkenden Kräfte geführt wurde, hatte auch eine philosophische wie auch theologische Dimension. Während die Ansichten von Descartes in Ungarn hauptsächlich in trockenen Lehrbüchern und Aufsätzen Verbreitung fanden, erwiesen sich die Auswirkungen der von der Newton'schen Auffassung inspirierten, vom Schutz des Glaubens motivierten Physiko-Theologie auf die ungarische Literatur in den Werken von Benjámín Szőnyi, György Horváth, János Molnár und Ádám Pálóczi Horváth als umso befruchtender. Im Gegensatz dazu bemüht sich das 1791 verfasste Gedicht *Von der Schöpfung* von Ferenc Verseghy nicht mehr um die Vereinbarkeit der einzelnen Sätze der biblischen Schöpfungsgeschichte mit der Physik; vielmehr greift das Werk die kritischen Punkte der Newton'schen Sichtweise als kohärentes Natur- und Weltmodell auf.

PIROSKA BALOGH

**„Concordia Poeseos et Astronomiae” The Role of
Astronomy in two 18–19th Century Hungarian Professors’
of Aesthetics, namely Georg Aloys Szerdahely’s and Johann
Ludwig Schedius’s Conception about Arts**

A special connection between arts and astronomy existed even in the antiquity. We can see it in the astronomical teaching poetry, or in musical compositions based on astronomical structures. But in the 18th century Hungarian culture we can find other examples for this connection. By the following two case studies I would like to show, how turned astronomy into methodological and thematic model for theory of arts in two Hungarian professors’ of aesthetics, Szerdahely’s and Schedius’s works. Their two examined action is: giving title *Urania* for an belletristic journal (1794–1795) and the contextualization of Szerdahely’s poem titled *Historia Uraniae Musae*.

A kötet szerzői

BALOGH PIROSKA PhD

egyetemi adjunktus

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Bölcsészettudományi Kar

Magyar Irodalom- és Kultúratudományi Intézet

XVIII–XIX. Századi Magyar Irodalomtörténeti Tanszék

BÉKÉS VERA CSc

ny. tudományos főmunkatárs

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont

Filozófiai Intézet

EGYED PÉTER PhD

egyetemi tanár

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Filozófiai Intézet

GURKA DEZSŐ PhD

főiskolai tanár

Gál Ferenc Főiskola

Pedagógiai Kar

Nevelés- és Társadalomtudományi Intézet

KONTLER LÁSZLÓ DSc
egyetemi tanár, rektorhelyettes
Central European University
Department of History

MARTINÁS KATALIN CSc
ny. egyetemi docens
Eötvös Loránd Tudományegyetem
Természettudományi Kar
Fizikai Intézet
Atomfizika Tanszék

MESTER BÉLA PhD
tudományos főmunkatárs
MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont
Filozófiai Intézet
főiskolai docens
Nyíregyházi Egyetem
Történettudományi és Filozófiai Intézet
Filozófia Intézeti Tanszék

OLÁH-GÁL RÓBERT PhD
egyetemi adjunktus
Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem
Csíkszeredai Kar

SCHMAL DÁNIEL PhD HABIL.
egyetemi docens
Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Bölcsészeti- és Társadalomtudományi Kar
Filozófia Tanszék

SZABÓ PÉTER GÁBOR PhD
egyetemi adjunktus
Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar
Informatikai Tanszékcsoport
Számítógépes Optimalizálás Tanszék

SZÉKELY LÁSZLÓ CSc
tudományos főmunkatárs
MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont
Filozófiai Intézet

TREMMEI BÁLINT MSc
okleveles környezetkutató

VÖRÖS IMRE DSc
professor emeritus
Eötvös Loránd Tudományegyetem
Bölcsészettudományi Kar
Romanisztikai Intézet
Francia Nyelvi és Irodalmi Tanszék

Ekötet tanulmányai főként olyan 18–19. századi matematikusok, fizikusok és csillagászok munkásságát és szövegeit állítják középpontba, akik más diszciplináris és kulturális területek jelenségeire, illetve a korabeli filozófia problémáira is reflektáltak. A newtoni mechanika, a karteziánus vagy a kanti filozófia – a maitól még jelentősen eltérő diszciplináris határok következtében – jellemzően nem külsőleges viszonyítási pontot jelentettek a kor természettudósai számára, hanem maguknak a természettudományos kérdésfelvetéseknek a részét képezték. A kötet egyik érdekes tanulsága, hogy mindez a kor néhány magyar természettudósának és írójának – korábban ebből az aspektusból alig elemzett – munkáiban is megfigyelhető. A tanulmányok tehát a szóban forgó területek – a legutóbbi két évtized nemzetközi tudománytörténeti kutatásainak eredményeit is integráló – kultúrtörténetét kívánják bemutatni, ezzel tisztelve a 100 éve született Simonyi Károly professzor emléke előtt.



2500 Ft