

Matézis, 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.gondolatkiado.hu

[facebook.com/gondolat](https://www.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

(Egyházásfalu, 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
matematikafilozófiai 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

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 Würdigungen, 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 mírásaiban, 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 mindvégig 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 Nieuwentynek egyik tankönyvét, kiegészítve azt az izomműködés energiafogyasztására vonatkozó számításaival. Segner ezen eredményeire Haller is hivatkozott, éppúgy, mint a vastagbélbillentyűk 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 orvosképzés 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/tan-konyvek/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 gépéről 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 tagjául. 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 Hambergergnek 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 népszerűsége 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 huszonzét matematikai könyv szerepel, s a kor divatos tankönyvei közül öt található meg a listán, így Wenczelus Johann Gustav Karsten és Abraham Gotthelf Kästner 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 szövegekörnyezetben. 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 opuszában 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 nyomatékosítja 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 képét, 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 törvényszerűséget, 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 szintezése 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 geometriaiak 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 legrészletesebb 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 megmutatkozó 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 férfiassága, az előbbit 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 szöveg-helynek különböző összefüggésekben való felidézése. Megtalálható Goethénél is, a *Faust* első része dolgozószoba-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 voltaképpen 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 mechamisztikus megközelítésmódot 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 mechamisztikus 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 kitárul?
S ami szilárd, szellemmé oldva leng el,
s a szellem műve megmarad szilárdul.*

Goethe megfigyelési módszeréhez lásd Olaf Breindbach: Goethe metamorfózistanárról, 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-metáforát, 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-metáfora modulációiban a goethei és a novalisi attitűd különbözősége kapcsán lokalizálható, fellelhető a természet megismerhetőségének filozófiai értelmezéseiben is, nevezetesen a kanti és a posztkantiánus, pontosabban a kantiánus és a schellingiánus természetfilozófiák eltéréseiben. E különbség az Ízisz-metáfora 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, mintha 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.

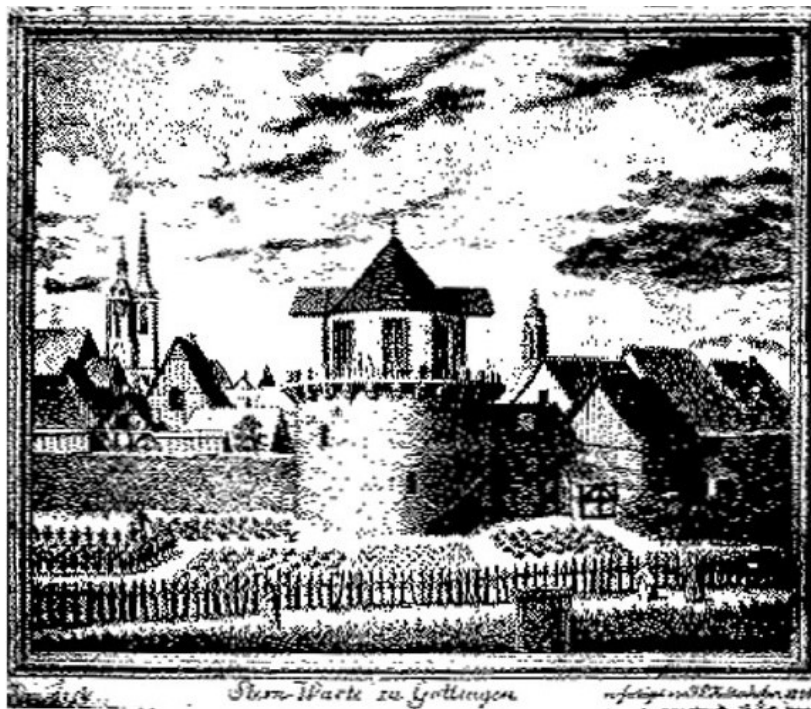
⁶² Helga Ende: *Der Konstruktions begriff im Umkreis des Deutschen Idealismus*. Hain, Meisenheim am Glan, 1973, 56.

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 ^{Absehung} Anweisung verbessert
durch

Joh. Wilh. v. Segner
K. P. I.

mit Kupfern.

Halle im Magdeburgischen,
zu finden in der Klingerischen 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 Naturlehre* 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>

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 physical 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 arithmetical works Segner's. The Kant's reference followed probably from the similarity of Segner's concepts of approach and construction, and the philosopher would so support his argumentation. The third afford of Segner's works could found in the *Critique of Judgment* (1790). Kant's text vizualised the unknowability of the nature with the copperplate of front page of Segner's *Einleitung in die Naturlehre* (1770). The Isis metaphor depicted in Segner's book dates back to Plutarch and cited by many authors, but it became after Kant an distinct meaning and by Goethe, Novalis and Humboldt turned into symbol of finding of the secrets of nature.