

SZABÓ PÉTER GÁBOR

Az újkori matematika és fizika megszületése

Vekerdi László tanulmánykötetéről

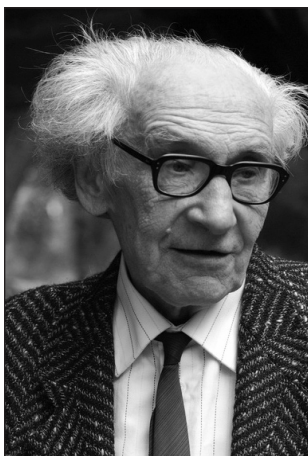
„A tudomány mindig a legnagyobb szórakozás, a legnagyobb öröm, élvezet a művelője számára. Ha a tudós nem azt csinálja, ami érdekli, akkor nem tudós. Azt hiszem minden tudós számára másodrendű, hogy milyen értéket teremt. A tudomány jobban érdekli, mint a karrierje, mint a pénz, mint a siker, mint a boldogság, extrém esetben, mint az élete.”

Vekerdi László

Tavaly január végén, amikor Bolyai János halálának százötvenedik évfordulója alkalmából Marosvásárhelyen díszes kopjafát avattak a világhírű matematikus első sirhelyén, ugyanabban az órában Budapesten *Vekerdi László* (1924–2009) művelődéstörténetzt kísértük utolsó útjára. Távozásával a tudományok történetének egy világviszonylatban is ritka tájékozottságú kutatójával lett szegényebb hazai kultúránk.

Vekerdi László szerény ember volt. Magát sem tudósnak, sem tudománytörténésznek nem tartotta. Ha hovatarozását nagyon firtatták, legtöbbször csak annyit mondott, hogy ő egy egyszerű könyvtáros. Pedig bizonyára mindig tudós emberként fogja őt örízni az emlékezet, olyan kutató szellemként, akinek az életben leginkább a tudományok történetében való kalandozásai jelentették a legnagyobb élvezetet. Munkáiból kitűnik, hogy a legkülönbözőbb szakmák irodalmi forrásainak százait és ezreit tanulmányozta át, hogy azután szolgálatkészen adja tovább új összefüggéseiben az ismereteket élményszámba menő előadásaiiban, írásaiban és a vele való beszélgetések során. Közel nyolcszáz írásműve jelenhetett meg, a pontos szám most még nem ismert. Tudományos esszéiből több gyűjteményes kötet szintén napvilágot látott; a *Kalandozás a tudományok történetében* (Magvető, 1969), a *Befejezetlen jelen* (Magvető, 1971), vagy a *Tudás és tudomány* (Vál. Terts István, Typotex, 1994), bizonyára a tudománytörténet iránt érdeklődő legtöbb hazai olvasónak ott vannak a könyvespolcán. Ahogyan ott vannak Vekerdi más művei is, mint például az *Így élt Newton* (Móra, 1977), a Varga Domokossal közös *A világ kereke* (Móra, 1985), a régi Akadémia terveit és működését feltáró mű, „*A tudománynak háza vagyon*” (Magyar Tudománytörténeti Intézet, 1996), az első húsz rádiós riportesszéjéből született kötet, *A véges végtelen* (Társzerző: Herczeg János, Typotex, 1996), valamint főműve is, az *Így él Galilei* (Typotex, 1997).

Nemrégiben a Magyar Tudománytörténeti Intézet adta ki Vekerdi Lászlónak a *Magyarországi és erdélyi pestisjárványok a*



Vekerdi László

XVIII. században című izgalmas járványtörténeti munkáját. Erről a kutatásról a szerzőnek korábban már megjelent egy tanulmánya, de a teljes írás annak gazdag jegyzetirodalmával és a pontos források megjelölésével most vált először elérhetővé. A kötet sajtó alá rendezője, Gazda István arról is gondoskodott, hogy tavaly karácsonyra szintén a Magyar Tudománytörténeti Intézet gondozásában megjelenhessen egy régóta kiadásra váró mű is, *Az újkori matematika és fizika megszületése*.

Vekerdi László az ezredforduló után kezdte el kötetbe rendezve egybeszerkeszteni az újkori tudományok megindulásával kapcsolatos írásait. A könyv tizenkét tanulmánya öt kiemelt tudós – Galilei, Descartes, Pascal, Newton és Leibniz – köré csoportosul. Ebből a munkából a tudománytörténet-írás régi és új eredményein keresztül – számos helyen a matematikai részletekbe mélyen is – megismerkedhetünk a születendő diszciplínák alapfogalataival és keletkezésének körülményeivel.

A tanulmánykötet a szerkesztői előszó után a *Galilei eretneksége* című írással indul, amely már ismerős lehet a Természet Világa olvasóinak, hiszen előzménye huszonöt évvel ezelőtt itt jelent meg a lapban. E remek tanulmány Pietro Redondi Galilei könyvének (Galileo eretico, 1983) francia nyelvű kiadása kapcsán született. Galilei 1633-as nagy pörének újraértelmezésével Redondi úgy sejt, hogy a „Galilei ellen felhozott vád nem a Dialogo tilalomsértő kopernikánizmusa volt, hanem valami sokkal súlyosabb eretnekség, valami igazi nagy teológiai eretnekség, ami a katolicizmus egész dogmarendszerét alapjaiban fenyegette”. Vekerdi bemutatja a könyv legfontosabb gondolatait, habár szó sincs arról, hogy azokkal maga is mind egyetértene. Tudjuk, hogy számára egy könyv jósága nem feltétlenül azon múlt, hogy annak valóban igaz a vagy sem. Minden színvonalas tudománytörténeti munkát respektált, ha az szakmailag, emberileg és stilisztikailag tisztességesen meg volt írva. Egy könyv attól még lehet jó, ha mi történetesen nem is értünk vele egyet.

A Galilei-kutatásban az elmúlt két-három évtizedben sok válto-

zás történt, Galileik egész sora lépett a színre. A kötet következő írásának a címe rögtön egy kérdés: *Galilei – jezsuiták tanítványa?* Ez a munka is a Természet Világában jelent meg először, a kilencvenes évek elején, akkoriban két részben. Itt egy olyan perspektívát is láthatunk, amelyben Galilei a jezsuiták áldozatából, filozófiája tekintetében, követőjükké, sőt hűséges tanítványukká, ha nem is ortodox peripatetikussá, de arisztotelianussá változik. „És éppen a tudománya tette azzá, a tudománya, melynek újdonságára annyira büszke volt, amely azonban módszereit, bizonyítási eljárásait, egész ideálját tekintve végestelen végig arisztotelianus maradt. Galilei, aki a XVIII. és XIX. század gondolkozóinak az arisztotelianizmus lerombolójaként vagy legalábbis ellenségeként jelent meg, napjainkra lassan belesimult az arisztotelianus módszerek hosszú történetébe? De melyik Galilei, és melyik arisztotelianizmuséba?” – vizsgálja az érdekes kérdéseket a szerző.

A következő tanulmány a *Jegyzetek Galilei mechanikájáról* a hatalmas Galilei-életmű talán legfontosabb fejezetével, a mozgáselemléssel foglalkozik. „Galilei neve elválaszthatatlanul összeforrott a mechanika születésével. A szabadesés, a ferde hajtás, a lejtőn való mozgás, a tehetetlenség törvénye, a mozgás relativitásának az elve, a sebesség és gyorsulás közötti összefüggés felismerése, a tömeg és a sebesség szorzatából összetevődő impulzus bevezetése, az ingamozgás megfigyelése s a mechanika annyi más elemi törvénye fűződik az ő nevéhez, hogy jogos rá, mint a mechanika megteremtőjére hivatkozni”. A szerző felvázolja Galilei mechanikájának viszonyát a reneszánsz humanisták által feltárt antik hagyományhoz, kora mérnök-fizikusainak az empirizmusához és a középkori skolasztikus matematikához. A szöveget szép illusztrációk is kísérik, amelyek szintén segítik az olvasót Galilei gondolatvilágának megismerésében.

Vekerdi László félvévszázadon keresztül figyelte, hogy milyen újdonságok jelennek meg a Galilei-kutatásban. Maga is elmesélte a kezdeteket, ahogyan Debrecenben az ötvenes évek közepén még fiatal tanársegéd korában a 2-es számú belklinikán, belgyógyászati gyakorlaton Németh Lászlónak a Csillag folyóiratban akkor megjelent Galilei-drámáját olvasta fel az egyetemi hallgatóknak. Azóta sok változás ment végbe a tudománytörténet-írásban. A kötet Galileiről szóló utolsó tanulmánya *A Galilei-kép változásai* című munka, amelyből megtudhatja az olvasó, hogy mára a Galilei-kutatás valóságos dzsungellé változott, amelyben sokkal könnyebb eltévedni, mint tájékozódni. Ennek ellenére az újabbnál újabb vizsgálatokra továbbra is szükség van, a legapróbb feljegyzésnek is jelentősége lehet. „Galilei mozgástani jegyzeteinek a modern rekonstrukciójával is azért érdemes tán leginkább bajlódni, mert ezek a rekonstrukciók a maguk bizonytalanságaival, nehézségükkel, nehezen érthetőségükkel, egymást is félreértésükkel gyönyörűen demonstrálják, hogy milyen ködön és homályon kellett átküzdenie a Nagy Toszkánnak magát ahhoz, hogy a kísérlet általa megteremtett távcsövével megláthassa a mozgás fizikájának az alapjait.”

A következő fejezet két tanulmánya Descartes matematikájával foglalkozik. A *Descartes érintőszerkesztési módszere* című írás érdekes matematikatörténeti problémákat vet fel. „Szinte hagyományossá vált már a matematikatörténet-írásban, hogy Descartes matematikáját antiinfinitezimálisnak tekintsek. Pedig a XVII. század nagy, egyedülálló matematikai elménye az infinitezimális számítás, a kalkulus megteremtése volt. S Descartes, akit minden matematikatörténész a legnagyobb XVII. századi matematikusok közé sorol, éppen a század legnagyobb matematikai vállalkozásából maradt volna ki? Miért, s hogyan lehet, akkor a század csaknem minden nagy matematikusának tanítómestere, miért belőle indulnak ki s ellene futnak össze a század szenvedélyes matematikai vitái?” A tanulmány Descartes levelezésén keresztül nyújt betekintést a karteziánus matematikába, megismerkedhetünk Fermat és Descartes érintőszerkesztéséről szóló vitájával, valamint a szelő és az érintő viszonyának korabeli felfogásaival.

A másik tanulmány *A Geometrie (1637) és a differenciálási algoritmus születése* felhívja a figyelmet arra, hogy bár a legtöbb matematikus képeletében az a kép él, amit még Chasles híres geométer és matematikatörténész a XIX. században elültetett, valójában a Geometrie címe ellenére inkább algebrai mű, mint geometriai, egyenletek grafikus megoldásáról szól. „Az analitikus geometria következménye lesz ennek az algebrai reformnak, de nem ez volt Descartes célja. Csak a már kialakult analitikus geometria felől visszatekintve, a helytelen perspektíva keltette azt a látszatot, hogy a Geometrie-ben geometriáról van szó.” Ismét kérdések sorozata merül fel. „Mi volt hát valójában a Geometrie? Analitikus geometria? Algebra? Arány-elméletre redukált egyenletelmélet? Görbék előállítására és osztályozására bevezetett módszer? Algebrai polinomok elmélete? Kezdődő függvényelmélet? Számtestbővítés? Vagy, mint Tannery sejtette, előkészület egy általános érintőszerkesztési módszerhez? Vagy egyszerűen, Descartes szándékosan homályba borított könyvében bizonyos részleteket, s ezek vezetnek felre az interpretátorokat?” Vekerdi bemutatja a szerkesztés fogalmát és szerepét a Geometrie-ben, az egyenletpolinom differenciálásának szabályait, a szerkesztések algebraját. „A Geometrie valóban nagyon különös olvasmány. Könnyed és élvezetes, átfutva azt hiszi az ember, hogy teljesen érti. Azután újra kézbe véve meglepődik: mennyire nem értette meg először.”

Newton és Pascal a könyvben közös fejezetbe került. *A newtoni infinitezimális analízis kialakulása a XX. századi matematikatörténet-írás tükrében* a kötet legerjedelmesebb tanulmánya. Jeles matematikusok és matematikatörténészek, mint például Cantor, Zeuthen, Toeplitz, Hofmann és mások műveit is felidézve mutatja be a kalkulus kialakulásának történeti vonatkozásait. „A történelem alapvető igazságtalansága, hogy nem lehet megkérdezni azokat, akikről írunk: ők mit gondolnak arról, amit róluk állítunk. Így minden történetírás – bizonyos fókig – múltba vetített utópia: a jelen értelmét és gyökereit keresi. Azért csak az lehet jó történetíró, akinek a múlthoz, amiről ír, köze van. Akinek a tárgyalt múlt egy kicsit saját története. Végeredményben két megbízható történetírói műfaj van: a memoár és a – levelezés.” – írja Vekerdi László. Tudjuk, hogy ő még kutatóorvos korában olvasta végig Descartes levelezését, majd amikor már a Matematikai Kutatóintézetben dolgozott a sokkötetes Newton-levelezést is, ahogyan mondta „az első betűtől az utolsó lábjegyzetig”. Szorgalma csak kívülállónak lehet meglepő, hiszen a hitelességre törekvő historiográfiához valóban alaposan meg kell ismerni a primer forrásokat. Kristó Gyula történetészprofesszor egykoron ezt úgy szemléltette szegedi hallgatójának, hogy amikor ő új témába kezd, akkor ez olyan mintha ráfeküdne egy folyóvízre, és csak arra kell figyelnie, hogy ne merüljön el, hiszen a folyó valahova úgy is el fogja őt vinni. A történetésznek nincs más dolga, mint hagyni, hogy a tiszta források vezessék. (Ennek ellenlábasa a „két könyvből egy harmadikat” író szerző.) Lássuk, mit mond Vekerdi László az új matematikáról ebben a tanulmányában. „Modern és régi, newtoni és cartesiánus között a választóvíz nem az infinitezimális kalkulus. Descartes »infinitezimális-főbiája« – már Tannery felismerte – épp olyan mese, mint a görögöké. S bizonyos tekintetben Descartes »differenciálási« módszere modernebb, mint a Newtoné és főleg a Leibnizé, és szigorúbb, mint utána Cauchyig bármi. És Descartes módszerei jobbakk, pontosabbakk, matematikusabbakk, mint előtte és két évszázadig utána bármi. Descartes olyan tökéletes, mint Arkhimédész és Eukleidész. Egyetlen dolog hiányzik Descartes-ból: a folytonos változás, a mechanikus mozgás matematikai elismerése. Nem a felismerése. Descartes felismeri, s éppen ezért tiltja a »mechanikus« görbékét. Felismeri – és eltiltja, miután ő maga ad kezelhetőségükre néhány ragyogó példát. Newton, James Gregory és Leibniz nem az infinitezimális számítást teremtik meg, hanem bemerészkednek a tiltott területre a fizika, a matematika és a metafizika nevében. Ezért lesz

háromféle infinitezimális kalkulus: egy fizikai, egy matematikai és egy metafizikai. Ez a prioritásvita »stilustörténeti« háttere: ha felbomol, differenciál, ha leesik, fluxió, de voltaképpen végtelensorbafejtés. És ha nagyon-nagyon szigorú akar lenni az ember, olyan, mint a hollandiai francia kóborlovag, akkor az egész tojásbűvészkedésből nem marad semmi, csupán egy egyenletrendszer determinánsának a zérussal való egyenlővé tévése... Nem egy modern algebrában járatos differenciálgeométer fedezte fel, hogy a differenciálhányados voltaképpen egy sajátos »leképezés«? – Nem. Monsieur Descartes. Nagy Mesterét – az egész XVII. század nagy mesterét – követte itt is Isaac Newton.”

Az *Infinitezimális módszerek Pascal matematikájában* című dolgozat megkísérli kibontani Pascal 1658-ban született matematikai műveinek, az ún. Roulette-leveleknek tudományos és tudáspolitikai környezetét. Az egyenesen gördülő kör egy pontja által leírt görbe, a ciklois, vagy ahogyan a generálására célozva nevezték, a roulette, területproblematikája már Pascal idejében tekintélyes múlttal rendelkezett, Galilei is vizsgálta. Az 1630-as évek közepén Mersenne atya levélben kérdéseket intézett a francia matematikusokhoz a görbe jellegére, ívhosszára és a görbe alatti területre vonatkozóan. Descartes az ún. indivisibilia geometria Cavalieri-féle eljárását alkalmazta a ciklois alatti terület kiszámítására, de meglehetősen bonyolult, általánosításra nemigen alkalmas módon. Később egy könnyen megjegyezhető, egyszerűbb általános elvet talált hozzá a College de France kalandos életű tanára Roberval, majd Pascal írta le módszerét jól érthető formában. A tanulmány alaposan körbejárja az interpretálási lehetőségeket, a különböző felfogásokat, értelmezéseket és félreértéseket a módszert illetően. „A XVII. század egyik leg-többre tartott, legféltebb szellemi tulajdona ugyanis a módszer volt. Csalhatatlan módszereket dolgoztak ki az üdvözüléstől a szerencsejátékig, a drámairástól az ABC tanításáig mindenre. S az a módszer, amit a Roulette-levelek Roberval és Pascal számára szeretnének biztosítani, semmiképpen sem nevezhető – ez már abban a korban világosan látszott – az ő tulajdonuknak. Hosszú fejlődés eredménye, amiben többen között Torricelli és mesterei: Galilei és Cavalieri, továbbá Descartes és John Wallis is fontos szerepet játszottak. Ebben a fejlődésben az újkori matematika egyik leghatalmasabb eszközének, az infinitezimális módszernek a megszületését lehet nyomon követni.”

A következő írás Newton nagy könyvének, az újkori természettudomány bibliájának, a Principiának keletkezési körülményeiről szól. A *Principia születése* Hooke és Newton gravitációról szóló egymásnak írt leveleinek elemzésével indul. Newton idevonatkozó fejtörőjét is tárgyalja: „Mi lesz egy magas toronyból leejtett test pályája a földvonzás hatása alatt, feltéve, hogy az esés a föld felszíne alatt is folytatódna? Azt állítja, hogy az eső test az ellenkező véleményekkel szemben nem nyugatra, hanem keletre fog eltérni, s a föld alatt egy csigavonalat leírva jut el a Föld centrumába. Hooke 1679. dec. 9-én megköszöni, ő javít Newton állításán: a mi szélességünkön nem keletre, hanem délkeletre fog eltérni az eső test, s a pályája nem csigavonal, hanem ellipszis – lenne, legalábbis ha ellenállásmentesen mozoghatna. Így azonban az ellipszisek egyre kisebbek lesznek s végül a test az excentrikusan elhelyezett, egyre kisebb ellipsziseken a földcentrumba zuhan.” Érdemes tanulmányozni a két tudósokról a problémáról szóló levélváltásait. Az olvasó bizonyára maga is kedvet kap majd a tőprengésre, ahogyan aki elolvassa ezt a tanulmányt, biztosan kedvet kap ahhoz is, hogy egyszer kézbe vegye

és olvassga Hooke naplóját. Vekerdi is úgy nyilatkozik róla, hogy a világirodalom egyik legérdekesebb könyve a híres Diary. De nem marad el tőle Hooke Micrographiája sem, amely 1665-ben jelent meg. „Aki nekünk módjukban volt látni ezt a könyvet, s nem elfogultak Hooke-al szemben, egyöntetűen azt állítják, hogy a kor egyik legjelentősebb műve, talán még a Principiával is vetkszik.” – írja Vekerdi László. Bibliográfiáját G. Keynest is idézi: „...Hooke csaknem a legtermékenyebb feltaláló géniusz volt, ha ugyan nem a legtermékenyebb, aki valaha élt, és legalább egy



Vekerdi László

Az újkori matematika és fizika megszületése

könyvei közül, a Micrographia a tudományok történetében a legfontosabb valaha is publikált könyvek között van.” Nagyon érdekesek a Principia-vita részletei Newton és Hooke között, bár a tanulmány utolsó mondata pontot tesz ennek a végére. „Nem Hooke volt a Principia-vitában Newton igazi ellenfele, hanem Descartes.”

A fejezet utolsó tanulmánya a legelső munkának *A newtoni infinitezimális analízis kialakulása a XX. századi matematika-történet-írás tükrében* második része, címe: *Végtelen sorok és fluxiók*. Rendkívül izgalmas matematikatörténeti kérdések kerülnek ismét elő. „Amit Newton matematikai munkájában újak és meglepőnek tartottak, az a modern matematika-történetírás szerint elődeitől származik s ezt sem ő fejlesztette tovább és juttatta diadalra, hanem Leibniz. Mit fedezett fel Newton, aki – minden matematika-történetírás ellenére – mégiscsak a modern infinitezimális matematika egyik

legnagyobb jelentőségű megeremtője volt? Mit tudott a matematikából Newton?” Lássuk először, mit nem tudott, kezdi a felsorolást Vekerdi, és részletesen bemutatja, hogy Newton nem ismerte sem a függvény, sem a határérték, sem a folytonosság, sem a monotonia fogalmát, ahogyan nem ismerte a mai értelemben vett analitikus geometriát sem. Newton analíziséhez ezek nélkül kell közeledni. A dolgozat feltárja a XVII. századi angol matematika numerikus tradícióit, a kvadrálás eljárását és a végtelen soktagú egyenletek analízisét. Rátér aztán a folytonos folyás matematikájára, a fluxioszámításra, a fluensek hierarchiájára, a fluens-fluxio mennyiség és a végtelen sorok viszonyára. Megtudhatja az olvasó azt is, hogy mire mondta egykoron Newton, hogy az a „kontrák algebrája”.

A kötet utolsó fejezete két, Leibnizről szóló tanulmány, az elsőnek címe *Jegyzetek Leibniz fizikájáról*. Nem könnyű téma ez, hiszen Leibniz fizikai gondolatait már kortársai is sokféleképpen értékelték, ahogyan különböző módokon ítélte meg később a filozófia- és tudománytörténet-írás is. Leibniz új algoritmus, a differenciál- és integrálszámítás matematikája egymástól távoli területeket hozott közel egymáshoz. „Érintőszerszerkesztés, terület- és térfogatszámítás, ívhossz-számítás, súlypont-meghatározás, a görbe meghatározása érintőtulajdonságaiból (az ún. »fordított érintő feladat«), mind egyetlen egyszerű eljárás konkrét, egyedi alkalmazásává lettek.” Az algoritmus alkalmazható volt az algebrai egyenletekkel kifejezhető és a ki nem fejezhető „transzcendens” esetekben is. „Leibniz nagy felfedezésének, a függvények elméletének, az analízisnek a fényében azután hirtelen egészen másnak látszott az addigi matematika is. Az egész matematika egységes lett, és kimondhatatlanul hajlékonyabb, alkalmazásra-termettebb, mint addig volt. A kétezere éves vén tudomány csodálatosan megifjodott.” A tanulmány rámutat, hogy ebben az új formában derült fény arra, hogy milyen harmónia fűzi össze a matematikát a fizikával, olyannyira, hogy az ember azt hinné, hogy az új matematika a fizikai alkalmazások reményében keletkezett. „De nem így történt. Leibniz matematikáját nem a fizikai alkalmazások inspi-

rálták, az alkalmazása ingerétől és lehetőségétől teljesen függetlenül keletkezett. Leibniz maga sem gondolta, hogy a fizika reformját, az elméleti fizika megszületését éppen az ő módszerének az alkalmazása eredményezheti.”

Leibniz gazdag életművét mutatja be a *Leibniz-változatok* című írás. Felsorolni sem könnyű az előkerülő sok szakterület és témakört: „logika, kombinatorika, matematika, fizika, politika, jog, állambölcselet, alkimia, heurisztika és számológépek elmélete, történeti forráskritika és szövegkiadás, könyvtártudomány, bányaművelés és bányagéptan, őstörténet, nyelvészet, tudományszervezés, spekulatív és gyakorlati teológia, metafizika, s még sok más szaktudomány található a szorgalmas tudós kiadott s máig kiadatlan műveiben. S ami a legcsodálatosabb: ez a sokféle tárgy egyáltalán nem keveredik, nem kavarog.” Ez az utolsó megállapítás a tanulmánykötet szerzőjének gondolatvilágáról is elmondható. Vekerdi László tájékozottsága legendás híru volt, szaktudósokat is leköröző mélységekben és összefüggéseiben látta a tárgyalt témáit. Szabó Lajosról írja egyik esszéjében a múlt század egy másik jeles „könyvtárosa”, Hamvas Béla: „Már igen korán sokat olvasott. A könyvtárból nyolc-tíz kötetet vitt haza, még azon a héten visszahozta és újabb tízet vitt el. Mikor azt kérdezték tőle, mit csinál annyi könyvvel, azt felelte: kontroll. A század húszas és harmincas éveiben már nem volt elég, ha valaki könyveket olvasott. Irodalmakat kellett olvasni. Nem egy-egy művet, hanem egy-egy diszciplínát, elejétől végig, mind a százötven-öt száz kötetet, jogot, szociológiát, pszichológiát, karakterológiát, történetfilozófiát, közgazdaságot, biblikritikát, antropológiát, elméleti fizikát, festéztörténetet, művészetelméletet, logikát, etikát, pedagógiát. Tíz-tizenöt év alatt megismert néhány ezer könyvet. Különös, hogy azoknak az embereknek, akik ilyen módon éltek, bármilyen tudományban és művészetben szereztek is jártasságot, fejlődése egymáshoz nagyon hasonló volt. ... Ami ezeket az irodalmakat és diszciplínákat és tudományokat és művészeteket húszezer könyvben megismerő embereket kivétel nélkül jellemzi, az, hogy a legkülönbözőbb irányból és intenzitásban, de áttörtek az emberi gondolkodás fundamentuma felé”. Kevesek által járható életút ez, de a XVII. században sem volt másképp. Vekerdi ezt írja kötetének záró tanulmányában: „A XVII. század tudománya zárt, ezoterikus, nagyon kevés embernek megközelíthető világ volt. Descartes matematikáját és Newton műveit még százalékosan számítva is kevesebben értették, mint ma például a Hilbert-terek matematikáját és a Dirac-féle kvantumelméletet. A XVII. századi matematika és természettudomány nagy eredményei és egy nagyon művelt, akkori ember tudása között nagyobb szakadék volt, mint ma a Nobel-díjas tudós és a nyolc általános iskolát végzett diák tudása között. Ma ugyanis a tudás inkább csak kvantitatív: a diák sokkal kevesebbet tud ugyanarról a valamiről, amiről a tudós sokkal többet tud. A XVII. században azonban kvalitatív volt a különbség: néhány nagy tudós és filozófus egészen más világban élt és gondolkozott, mint a többi tudós és művelt ember. A néhány kivételes nagy tudós világa az akkor újonnan meghódított matematikai-tervezettudományos módszer volt, a többi művelt ember világa pedig, éppen úgy, mint a műveletlen nagyközönségé, a tételes vallás világa. A tételes vallások világából kellett átvezetni az embereket a természettudományos módszer új világába. Ez csak a vallásos világkép valamely tisztultabb, dogmamentes, türelme-sebb formáján keresztül történhetett.”

Végezetül meg kell még említeni a tanulmányokhoz csatolt több száz eredeti jegyzetet, az írásokhoz készült igényesen újrarajzolt szép illusztrációkat, valamint a kötet címlapján látható kedves „planetáriumot” is. Egy-egy tanulmány elolvasása után becsukva a könyvet még sokáig elgondolkozhat, elmerenghet az olvasottakon az ember Geo Adams londoni mester munkájában gyönyörködve.

(Vekerdi László: *Az újkori matematika és fizika megszületése*, Magyar Tudománytörténeti Intézet, Budapest, 2010)

Georg Peurbach, a reneszánsz csillagász

A 2162 lelket számláló felső-ausztriai falucska, Peurbach, illetve a reneszánsz kor egyik legjelentősebb csillagászgyevisége, *Georg Peurbach* névazonosságát nem a véletlen műve. 1423. május 30-án itt született ugyanis a magyar csillagásztörténethez is ezer szállal kötődő humanista tudós. Eredeti családnéve Aunbeck volt, szülőfaluja után felvett vezetéknévnek Purbach, Peurbach és latinus Purbachius formájú írásmódjával is találkozhatunk, keresztnevének a kor szokásainak megfelelő, „deákos” verziója a Georgius, a háború előtti hazai csillagásztörténeti irodalomban pedig Györgyként említik. Felsőfokú – köztük asztronómiai – tanulmányait 1446–1448 között a bécsi egyetemen kezdte meg, ahol baccalaureus fokozatot szerzett. 1448 és 1453 között Európát beutazva, olasz, francia és német földön képezte magát, sőt Itáliában már ő maga is rendszeresen tartott csillagászati előadásokat. A bécsi egyetemhez sem lett hítlén, 1453-ban a magiszteri címet megszerezve asztronómiát, matematikát és antik irodalmat oktatott, egészen 1460-ig. Tanítványai között volt munkásságának későbbi folytatója, szellemi örököse, *Johannes Regiomontanus*. Tevékenységének magyarországi szála *Vitéz János*hoz, a neves humanistához, a korszak befolyásos személyiségéhez vezet, akivel 1454-ben kötött ismeretséget. 1455-től *V. László* király udvari asztronómu-saként működött, ami a tudományos asztronómia megszületés előtt a csillagász feladatkörének ellátását is magában foglalta. Peurbach annak ellenére viselte címét, hogy a csillagásztörténeti kutatások máig nem tudták egyértelműen tisztázni, hogy életében megfordult-e valaha is az országban. 1460-ban Váradi táblák elnevezéssel a nagyváradi délkörre, Vitéz ott működő csillagvizsgálójára tekintettel, készíttette el fogyatkozási táblázatát. *Az volt a törekvése, hogy összegyűjtsd a matematikusokat és a quadriviummal foglalkozókat, mert hiszen ők hozzák a bölcsességnek a legnagyobb hasznot, főleg pedig azokat, akik, mint mi is, az égi változások biztos és kétségtelen ismereteivel rendelkezünk, vagyis kézzelfogható bizonyításokkal mutatjuk meg a csillagok köreinek nagyságrendjét és helyzetét, illetve táblázatokat számaival és eszközökkel számítjuk ki azok mozgását, tehát olyan dolgokat, melyekről úgy állapították meg, hogy a megismerés szempontjából gyönyörűségesek* – írta Vitéznek szóló ajánlásában. Szintén az 1460-as esztendőben küldte el az ekkor a nagyváradi püspöki címet viselő későbbi esztergomi érseknek az általa geometrikus gnómonnak nevezett, kétméteres, fából készült mérőkvadrátját, illetve műszertechnikai leírását. Peurbach ugyanis nemcsak kitűnő asztronómus és matematikus, hanem kiváló műszerkészítő is volt. A korszak jellegzetes eszközei, különféle napórák, asztrólabium, kvadráns, torkvétum került ki kezei közül. Kéziratban, illetve nyomtatásban számos asztronómiai és matematikai műve, táblázata, katalógusa, tankönyve látott napvilágot, két írásból Budán korvina is készült. Bolygómozgásokkal foglalkozó, halála után Regiomontanus által kiadott elméleti munkája mellett élete főműveként készült *Klaudiusz Ptolemaiosz* Almagesztjének fordítására és kivonatos publikálására. A kötet első hat könyvének munkálataival el is készült. *IV. Sixtus* pápa bécsi követe, Bessarion bíboros érsek azonban 1460-ban felhívta figyelmét a többszörös fordításoktól hibákkal terhelt, arabról latinra fordított példány helyett Rómában található eredeti görög nyelvű Almagesztre. Regiomontanusszal az örök városba utazott, de röviddel a munka megkezdését követően, 1461. április 8-án – 550 esztendeje – elhunyt, így az anyagot tanítványa tette teljessé. Halálának tényleges helyszíne szintén a csillagásztörténet megoldatlan kérdése, több idegen nyelvű forrás Béccsel azonosítja. Peurbach nevét többek között holdkráter és a 9119-es sorszámu kisbolygó is őrzi.

REZSABEK NÁNDOR