



TOBIAS MAYER CSODÁLATOS MUNKÁIRÓL

DR. KÁNTOR SÁNDORNÉ DR. VARGA TÜNDE PhD
Debreceni Egyetem Matematikai Intézet
E-mail: tkantor@science.unideb.hu

DOI 10.23716/TT0.23.2020.17

Absztrakt:

Tobias Mayer (Marbach, 1723 – Göttingen, 1762) matematikus, csillagász és térképész volt. 14 éves korában vesztette el szüleit és önképzéssel jutott el a Göttingeni Egyetem matematika és közgazdaságtan professzori, illetve az új csillagvizsgáló igazgatói székébe. Kortársa és munkatársa volt Segnernek és Eulernek is, de Segnerrel konfliktusba került. Első könyvét 18. születésnapjára írta. Második könyvét, a *Mathematischer Atlas*-t 22 évesen készítette el. Ez egy csodálatos matematikai „képeskönyv”. A Homann Intézetben (Nürnberg), mint térképész több mint 30 térképet készített el, amelyek közül a leghíresebb a „*Mappa crtica*”. Fő kutatásait a csillagászat területén végezte. Kifejlesztette a területmérésre alkalmas projektív módszert, készített egy üveg mikrométert Napfogyatkozás vizsgálatához, az asztrolábiumot precíziós műszerré alakította át. Legnagyobb tudományos eredménye a Hold elmélete és a csillagászati visszaverődés vizsgálata. Hold és Nap táblázatokat készített, amelyeket a tengeri hajózásban és a földrajzi helymeghatározásban jól lehetett használni. A Mayer-féle ismétlő körzöt a hajózásban alkalmazták. A Hold elmélet mintájára megalkotta a mágnesség elméletét. Utolsó munkáját és a Hold és Nap táblázatokat váratlan halála után, felesége vitte el a Brit Admirálisához, akik posztumusz kiadták. Euler nagyra értékelte Tobias Mayer csillagászati kutatásait, és eredményeit az elméleti csillagászat csodálatos mesterművének nevezte. Tobias Mayernek 8 gyermeke volt. Leghíresebb közülük Johann Tobias Mayer (1752–1830), aki matematika, fizika professzor, és a Német Királyi Tudományos Akadémia tagja volt.

Kulcsszavak: Tobias Mayer, *Mathematischer Atlas*, ismétlő körző, Hold és Nap táblázatok.

1. Tobias Mayer élete és munkássága

Édesapja kerégyártó mester volt, tőle tanult meg írni és rajzolni. Szüleit korán elveszítette, először édesapját, utána édesanyját is, így került be az esslingeni árvaházba.



1. kép: Tobias Mayer Matematikus, fizikus, csillagász, kartográfus
(Marbach, 1723. február 17—Göttingen, 1762. február 20.)

Ott a tüzérség egyik tisztje felfigyelt a 14 éves gyerek rajz tehetségére és vele rajzoltatta meg a helyi kórház építészeti rajzait. 16 éves korában Esslingen és környékének térképét készítette el. Az esslingeni latin iskola matematikából keveset tanított, így autodidakta módon képezte magát Ch. Wolff hallei professzor könyvei alapján. 18. születésnapjára megírta az első Geometria könyvét,¹ amelyben geometriai feladatokat oldott meg analitikus módszerekkel.

Foglalkozott a körbeírt szabályos sokszögek szerkesztésével. 1744–1746 között Augsburgban fejlesztette rajztudását, nyelveket tanult, bővítette matematikai ismereteit. 22 évesen készítette el a 60 rézmetszetből és 8 kiegészítő lapból álló *Mathematischer Atlas* (magyarul: Matematikai Atlasz)² munkáját, amelyben Ch. Wolff *Anfangsgründe* könyvének felépítését követte. (2. kép)

¹ T. MAYER (1741) Die Anfangsgründe aus der Geometrie, alle Aufgabe aus der Geometrie, vermittels der geometrischen Linien leicht aufzulösen.

² T. MAYER (1745) Mathematischer Atlas. Augsburg.



2. kép: *Mathematischer Atlas* (1745)

A Matematikai Atlaszról

A Matematikai Atlaszból a német gyűjteményekben nyolc példány található, a debreceni Református Kollégium Nagykönyvtárában van a kilencedik példány. A stuttgarti Landesbibliothek-ben és a Debreceni Református Kollégium Nagykönyvtárában színezett példány van. 60 táblán rézmetszetekben dolgozta fel a matematika középfokú anyagát és 8 kiegészítő táblában foglalta össze a felsőbb matematikát.³

A tárgyalt középfokú anyag: számolás összeadás, kivonás, szorzás, osztás, gyökvonás, prímszámok, különböző mértékek (hosszúság, terület, térfogat, űrtartalom), arányosság, logaritmus fogalma és alkalmazásai, a sík- és térgeometria elemei, geodéziai alkalmazások, földterületek felosztása, geometriai eszközök, lencsék és tükrök, a képalkotás szabályai, súlymérés, hordó űrtartalmának meghatározása, különböző objektumok (torony, épület) magasságának a meghatározása trigonometria segítségével, szférikus trigonometria, csillagászat, kilenc különböző napóra, a naptárkészítés problémái (napok, hónapok, évek), Kopernikusz világmérete, a Kepler probléma megoldása, holdfogyatkozás, napfogyatkozás, üstökösök, a Hold és a Nap pályája, a térképkészítés elvei, sztereografikus projekció, vonalak és görbék felhasználása erődítmények építésénél, a csillag alakú erődítmény, *katonai problémák, fegyverek és geometriai konstrukciójuk, ágyú, ágyúgolyó, kézigránát, petárdák, bombák* (Tab. XLV.)

³ KÁNTOR SÁNDORNÉ DR. VARGA TÜNDE: Egy ismeretlen gyöngyszem a Debreceni Református Kollégium nagykönyvtárának ritkaságai közül. Tobias Mayer Matematikai Atlasza (Augsburg, 1745), *Könyv és Könyvtár*, XXVI. Debrecen (2004), 111–132.

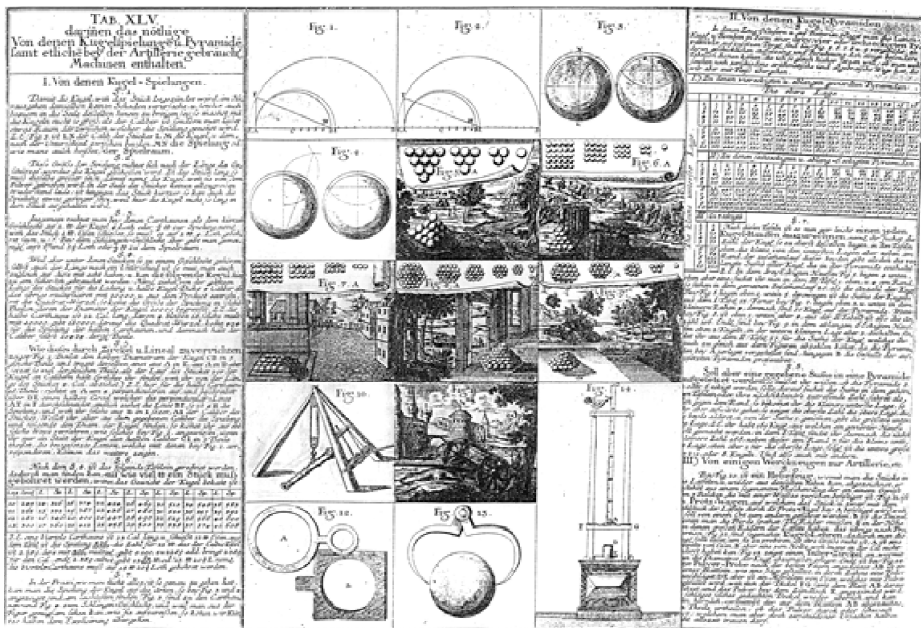
különbféle ballisztikai problémák, a rőppálya matematikai elemzése, optimalizálási feladatok a tüzérségnél, lakóház építése, az oszlopok és a tetők különböző alakja, a komfortos épület jellemzői, az épület alaprajza, az építés elvei, a perspektíva, a perspektivikus képek és árnyékaik, néhány fizikai probléma.

A tárgyalat felsőfokú anyag: algebra, geometria, differenciál- és integrálszámítás.

A feldolgozás ritmikus módszere

T. Mayernek sajátos, nagyon szemléletes módszerei voltak. Ezek ritmusa azonos Bruner tanulási elméletének reprezentációs síkjával (enaktív, ikonikus, szimbolikus síkok).⁴ Minden tábla három részből áll. A két szélső rész (1/4-1/4 rész) tartalmazza a matematikai fogalmakat, a szükséges tulajdonságok és ismeretek leírását. Az elméleti magyarázatra a tábla egyik fele, a gyakorlati alkalmazásokra a tábla másik fele jut. A középső részben találjuk az ábrákat és a szemléltető anyagot. A középső rész rajzai igen szépek, látványosak és tanulságosak.

Igen érdekes a Tab. XLV. mely egy tüzérségi problémát tárgyal, vagyis az ágyúgolyók optimális elhelyezésének kérdését. (3. kép)



3. kép: Tab. XLV.

⁴ AMBRUS ANDRÁS (1995) Bevezetés a matematikadidaktikába, ELTE Eötvös Kiadó, 35–40.

A Fig. 5.A ábra egy háromszög alapú golyókból álló piramist ábrázol. A feladat a piramisban elhelyezett golyók összeszámolása (enaktív sík). A golyók összeszámolásának megkönnyítésére rétegenként lerajzolta a golyókat (ikonikus sík), így az összeg könnyen adódik:

$$S = (4+3+2+1) + (3+2+1) + (2+1) + 1 = 20$$

Ebben az esetben megtaláljuk a szimbolikus síkot is, mert az elméleti részben van egy táblázat,⁵ és onnan leolvasható az 1 és 5 értékéhez tartozó $S = 20$ eredmény (szimbolikus sík).

A Fig. 6.A ábra egy négyzet alapú piramist mutat be, amelynek alapja 5 golyóból álló és négyzet alakú, a piramis 1 golyóban végződik (enaktív sík). A piramisban elhelyezett golyók összegének meghatározására hasonló módszert használ. Először lerajzolja az egyes rétegeket (ikonikus sík), utána számolja össze az egyes rétegekben szereplő golyókat.

$$S = 25 + 16 + 9 + 4 + 1 = 55.$$

Ebben az esetben is megtaláljuk a szimbolikus síkot, mert az elméleti részben a négyzet alapú piramisok is benne vannak a táblázatban és onnan leolvasható az $S = 55$ eredmény.⁶

Fig.7. A ábra egy téglalap, amelynek legfelső sorában három golyó van (enaktív sík). A módszere itt is azonos, lerajzolja az egyes rétegeket, amiből már nem nehéz a golyók összeszámolása. Az alaptéglalap oldalain 5, illetve 3 golyó van.

$$S = 4 \cdot 6 + 3 \cdot 5 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 3 = 50.$$

A táblázatból az adatok megadásával itt is megkapjuk a megfelelő értéket.

Ma is aktuális ez a probléma, igaz nem ágyúgolyókkal fogalmazva. Több szinten is találkozhatunk vele: a hétköznapi életben, a piacon, a karácsonyi vásárbán, a vendéglőben, a közép-, vagy általános iskolások számára kitűzött feladatok között, a Középszintű Matematika és Fizika Lapokban,⁷ vagy az

⁵ II. Von denen Kugel-Pyramiden, III.) Zu 3 eckigte.

⁶ II. Von denen Kugel-Pyramiden, I. Zu denen viereckigten u. ablangen gevierdten Pyramiden. I. Die obere Lage 1 és a Die Kleine unterste Lage 5 értékéhez tartozó érték

⁷ KÖMAL 61. (2011): 2 hátsó borító, KÖMAL 67. (2017):3 148.

egyetemi hallgatók elemi matematika gyakorlatain. Az elméleti háttére az ún. sík- és térbeli figurális számok. Ez a témakör nem része az iskolai tanterveknek, így inkább versenyeken, és kiegészítőként jelenik meg, a tanulók motiválására, és az önálló felfedezésre alkalmas.

A konkrét iskolai szinten a *2004. évi AMC 10* versenyen (Amerikai Matematikai Verseny) a 7. feladatban a Tab. XLV. 7.A ábrájának egy modernizált teszt változatát tűzték ki, ahol az ágyúgolyók helyett narancsok szerepeltek a szövegben.

7. feladat

A zöldségesnél a narancsokat olyan piramis alakú halomba rakják, amelyeknek az alapja egy téglalap, oldalai 5 és 8 narancsból állnak. Az első szint fölött levő narancsok négy alsó szintbeli narancson nyugszanak. A halmot a narancsok egy sora zárja. Hány narancsból áll a halom?

(A) 96 (B) 98 (C) 100 (D) 101 (E) 134

Versenyzőinknek nem okozott problémát a feladat megoldása. A megoldás során Mayer módszerét követték. Először rajzot készítettek, megrajzolták a rétegeket, kiszámolták az egyes rétegekben levő narancsok számát és képezték azok összegét.

$$S = 5 \cdot 8 + 4 \cdot 7 + 3 \cdot 6 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 4 = 100, \text{ tehát C a helyes válasz.}$$

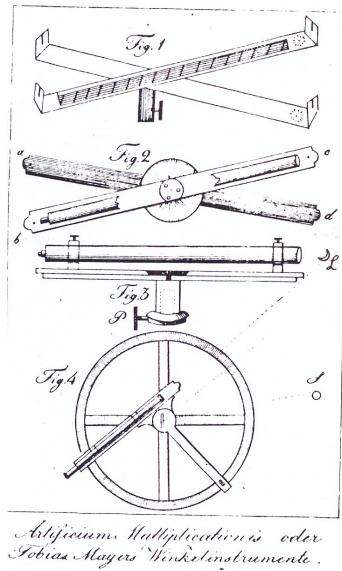
Nekik táblázatuk nyilván nem volt, de Mayernél a táblázatban megtaláljuk a keresett értéket.⁸

A másik szint absztraktabb, mert a fogalmakat, a problémákat a matematika nyelvén fogalmazza meg, vagyis a térbeli figurális számok elnevezést használja.

Tobias Mayer tudományos és gyakorlati munkássága

T. Mayer a gyakorlat embere volt. Egyik legnagyobb érdeme az új szögmérőeszköz, az ún. *ismétlő (recipiens) körző* elkészítése volt, amit elsősorban a hajózásban alkalmaztak. Ez látható a Mathematischer Atlas címlapján, a XI. táblán, illetve fia, *Johann Tobias Mayer*, bemutatta a *Gründlicher und ausführlicher Unterricht zur praktischen Geometrie* c. könyvében. *Delambre*-nak és *Méchain*-nek a standard méter meghatározására szolgáló eszköze nem volt más, mint Mayer ismétlő körzőjének egy díszített változata. (4. kép)

⁸ Die obere Lage 5. sor, 4. oszlop.



4. kép: A recipiens körző

Kifejlesztette a területmérésre alkalmas projektív módszert. Az asztrolábiumot egy precíziós műszerré alakította át. Az új göttingeni csillagvizsgálóban ő javította ki és szerelte fel a fali kvadránst. A Hold és a Nap táblázatai⁹ halála után kerültek kiadásra.

Göttingeni tudományos kutatásai fizikai és csillagászati jellegűek voltak. 25 évvel Coulomb előtt felállított a mágnességre vonatkozólag egy elméletet, a Hold elméletéhez hasonlóan, amelyben azt állította, hogy a mágneses kölcsönhatás a távolság négyzetével fordítottan arányos.

Halála után Lichtenberg adta ki Mayernek a színkeverésre és a csillagászati visszaverődésre vonatkozó publikálatlan eredményeit.¹⁰

2. Tobias Mayer és kortársai: Segner és Euler

Tobias Mayer, Segner és Euler kortársak és munkatársak voltak.¹¹ Mind a hárman híres professzorok voltak. Segner és Tobias Mayer egy időben voltak göttingeni professzorok, míg Euler berlini professzorként oktatott 1741–1766

⁹ *Theorie lunae juxta Systema Newtonianum* (London, 1767) és *Tabulae motium solis et lunae et correctae* (London, 1770).

¹⁰ *Opera inedita Tobiae* (Göttingen, 1775)

¹¹ KÁNTOR SÁNDORNÉ VARGA TÜNDE: 300 éve született Leonhard Euler, a mathematicus acutissimus, *Természet Világa*, 2007 szeptemberi szám melléklete, CXXIX–CXXXVII.

között. Kiemeljük, hogy páronként együtt is dolgoztak, vagyis Euler és Segner, Euler és Tobias Mayer, Segner és Tobias Mayer.

Euler mutatta be Segner- kereket a Berlieni Tudományos Akadémián (1750). Jó barátságban volt vele, ezt mutatja levelezésük is. Euler összefoglaló tanulmányában, *A hidraulikus gyakorlatok kötete*,¹² ábrákkal ismertette a Segner–kerék elvét, kiszámította a teljesítményét, és méltatta a Segner által feltalált hidraulikus gép jelentőségét. Euler felhasználta Segner eredményeit turbinájának megalkotásakor is. Segner tudományos eredményei biztosították az alapot Euler kutatásaihoz a merev testek és folyadékok mechanikája alapvető törvényeinek, az ún. Euler egyenleteknek a megalkotásában. Segner Euler javaslatára került Halléba és kapta meg Ch. Wolff halála után megüresedett professzori székét.

Segner másik jelentős munkája a pörgettyűk elméletére és a merev testek forgására vonatkozott. Euler a merev testek három egymásra merőleges tengely körüli forgásáról írt dolgozatának Bevezetésében¹³ Segnert a három főtengely probléma első felvetőjeként idézi. Mayer posztumusz kiadású *Theorie lunae juxta Systema Newtonianum* (London, 1797) munkái Euler számításait használták fel. A Mayer által készített *ismétlő (recipiens) körző* felhasználásával a hajók pontos tartózkodási helyét, a hosszúsági és szélességi fokot lehetett a tengeren meghatározni.

Tobias Mayer munkássága elsősorban, mint térképkészítő, és mint csillagász jelentős. A Homann Kartográfiai Intézet munkatársaként (1746–51) több, mint 30 térképet készített. Leghíresebb térképe a Németországról készített ún. *Mappa critica*. A térképek készítésénél a vetítés új módszereit alkalmazta. A térképek egy része megtalálható az Atlas Scolasticus sorozatban. A debreceni Református Kollégium Nagykönyvtárában is kb. 20 darab T. Mayer által készített térkép van, vannak köztük azonosak is.¹⁴

A Homann–féle Kartográfiai Intézetben lehetősége volt arra, hogy csillagászati megfigyeléseket végezzen. Tanulmányozta a napfogyatkozást, holdfogyatkozást nagyon sok csillagászati adatot gyűjtött össze. Készített egy eszközt, egy üveg mikrométert, amellyel az 1748. július 25-i napfogyatkozásnál a méréseket végezte. A fényes csillagok megfigyelése alapján elméletet állított fel, arról, hogy miért nem lehet a Holdnak légköre. Csillagászati kutatásainak eredményeit Euler nagyra értékelte, mint ahogy ez a

¹² EULER (1747) Fasciculus exercitationum hydraulicarum, cum figuris.

¹³ EULER (1765) Theoria motus corporum rigidorum.

¹⁴ KÁNTOR SÁNDORNÉ VARGA TÜNDE: Egy ismeretlen gyöngyszem a Debreceni Református Kollégium nagykönyvtárának ritkaságai közül. Tobias Mayer Matematikai Atlasza (Augsburg, 1745), *Könyv és Könyvtár*, XXVI. Debrecen (2004), 111–132.

levelezéseiből is látszik, az elméleti csillagászat csodálatos mesterművének nevezte. 1751 és 1755 között Euler együtt dolgozott Tobias Mayerrel a Hold-táblázatokon.

A fiatal Tobias Mayer Göttingenben a tapasztalt és tekintélyes Segner mellé került. Segner vezetése alatt folyt az új csillagvizsgáló építése és felszerelése. Mayer saját helyzetét igyekezett erősíteni. Segnerrel való kapcsolata nem egyértelmű. Ebben sok minden közrejátszott. Segner tekintélyes, szakmailag elismert professzor volt, de kollégái nehéz természetűnek tartották.

Érdekes kérdés annak vizsgálata, hogy hogyan kapcsolódik egymáshoz Segner, Tobias Mayer és a göttingeni csillagvizsgáló felállítása. Segner alakja a korabeli dokumentumokban, *Eric G. Forbes* szerint,¹⁵ nem nagyon kedvező, nyakassággal, keserűséggel, sőt még gonoszsággal is vádolták. *F. Hund* a göttingeni fizikusokról írt könyvében¹⁶ azt írja, hogy sajnos Segner nem volt jó viszonyban kollégáival, sőt sógorával, Hallerrel sem. Hollmann professzortól irigyelte a nagyszámú hallgatóságot, Mayerrel, aki többet használta a csillagvizsgálót összeveszett. Tobias Mayer azzal vádolta Segnert, hogy elállította az órákat, hogy megzavarja az asztronómiai megfigyeléseit. Mayer azt akarta elérni, hogy ő egy személyben legyen az új csillagvizsgáló igazgatója, nem pedig megosztva Segnerrel.

A Mayert és Segnert jól ismerő kiváló tudós, *Johann David Michaelis*, 1754. szeptember 16-án *von Münchhausenhez írt fontos levelében* dicsérte Mayert és kijelentette, hogy a csillagvizsgáló egyszemélyi igazgatására vonatkozó kitartó szándéka a Segnerrel való állandó összeütközés és együtt működés hiányának eredménye.

„Emellett (és ez bizonyosan a súlyosabb tényező) ő egyáltalán nincsen abban a helyzetben, hogy megfigyeléseket végezzen ott addig, amíg Segner Úrnak, aki maga nem szokott ilyent végezni, bejárata van oda. Excellenciád előtt bizonyára jól ismert, hogy egy pontos órát, amelyet előzőleg gyakran, sok napon át, szabályoznak be, használtak a megfigyelésekhez; azonban ő meg van arról győződve, hogy Segner meg szokta állítani az ő megfigyeléseinek elrontása végett. Ez bizalom kérdése.

Sajnos azt kell mondanom, hogy ez a félelem nem alaptalan. Én nemcsak általában ismerem Segner urat, akinek házában két évig laktam, de 1752. december 1-én (nem tévedek az időpontban) egy nézeteltérés során Haller

¹⁵ FORBES, E. G.: *The Life and Work of Tobias Mayer (1723–62)*, Royal Astronomical Society, Vol. 8. No.3. 227–251.

¹⁶ HUND (1987) *Die Geschichte der Göttingen Physik*. Göttingen, Vandenhoeck and Ruprecht.

úrral, amelyben nekem kellett közvetítőként tevékenykednem, ő visszautasította azt, hogy előadjon a (Göttingeni Tudományos) Társaságnak és a hosszú vita során ezt mondta: A legközelebbi dolog, amit meg akar tenni, egy matematikai tanulmány előkészítése, amely tele lesz matematikai tévedésekkel (hibákkal); senki sem veszi észre azokat, ezért kinyomtatják, majd nyilvánosan kigúnyolja őket. Bárki, aki képes arra, hogy csupán személyes ellenségeskedésből ilyet cselekedjen egy egész Társasággal, amely csak a ténynek és az ő gonoszságának a nyilvánosságra való hozatalával tudja magát megbosszulni, az a csillagvizsgáló órájának a meghamisítására is képes és Mayer úr nem lehet biztonságban tőle.”¹⁷

Lehet, hogy Segner mégsem volt ennyire gonosz? Von Münchhausen kérésére barátságosan átadta a csillagvizsgáló kulcsait és a műszereket Tobias Mayernek. A megoldásba beleszóllhatott a politika, a hannoveri kormányzat is. Segner köztudottan szakmailag tekintélyes professzor volt, de mint ember megosztó egyéniség, akadémuskodó.

T. Mayer élete hirtelen és váratlanul szakadt félbe. 39 éves volt, amikor meghalt. A hétéves háború idején sok problémával küszködött. Hirtelen belázasodott. Forbes szerint Faulfieber (gangrene) volt a diagnózis.¹⁸ Betegségén készítette el tudományos végrendeletét, a feleségére bízva annak végrehajtását. Mayer halála után özvegye juttatta el Brit Admiralitáshoz Mayer Hold és Nap táblázatait,¹⁹ amelyeket poszthumusz kiadtak. Ő vette át a Brit Admiralitás jutalmát, ami érdekes elosztást mutat: Mayer özvegye 3000 fontot, míg Euler 300 fontot kapott. Ezek a munkák a tudományos navigáció alapját képezték.

Irodalom

- [1] AMBRUS, A.: (1995) *Bevezetés a matematika didaktikába*, ELTE, Eötvös Kiadó.
- [2] BRUNER, J.: (2004) *Az oktatás kultúrája*. Gondolat Kiadói Kör
- [3] FORBES, E. G.: *The Life and Work of Tobias Mayer (1723–62)*, Royal Astronomical Society, Vol. 8. No.3. 227–251.

¹⁷ FORBES, E. G.: Segner, Mayer és a göttingeni csillag-vizsgáló, *Energia és Atomtechnika*, XXV.(1972) 12. szám, 564–569.

¹⁸ FORBES, E. G.: *The Life and Work of Tobias Mayer (1723–62)*, Royal Astronomical Society, Vol. 8. No.3: 242.

¹⁹ T. MAYER (1797) *Theorie lunae juxta Systema Newtonianum* (London), T. MAYER (1770) *Tabulae motium solis et lunae novae et correctae* (London)

- [4] FORBES, E. G.: Segner, Mayer és a göttigeni csillag-vizsgáló, *Energia és Atomtechnika*, XXV.(1972) 12. szám, 564–569.
- [5] HUND, F.: (1987) *Die Geschichte der Göttingen Physik Göttingen*, Vandenhoeck and Ruprecht.
- [6] KÁNTOR SÁNDORNÉ VARGA TÜNDE: Egy ismeretlen gyöngyszem a Debreceni Református Kollégium nagykönyvtárának ritkaságai közül. Tobias Mayer Matematikai Atlasza (Augsburg, 1745), *Könyv és Könyvtár*, XXVI. Debrecen (2004), 111–132.
- [7] KÁNTOR SÁNDORNÉ VARGA TÜNDE: 300 éve született Leonhard Euler, a mathematicus acutissimus, *Természet Világa*, 2007 szeptemberi szám melléklete, CXXIX–CXXXVII.
- [8] MAYER T.: (1741) *Die Anfangsgründe aus der Geometrie, alle Aufgabe aus der Geometrie, vermittels der geometrischen Linien leicht aufzulösen*.

About Tobias Mayer's admirable works

Tobias Mayer (Marbach, 1723 — Göttingen, 1762) was a self taught mathematician, cartographer, astronomer. He was only 14 years old when his parents died. He became Professor of Mathematics and Economics at the University of Göttingen. Segner and Mayer were colleagues, but they had conflict in planning and equipping of the new observatory of Göttingen. Mayer published his first book on the occasion of his 18th birthday. He was only 22 years old when he made his wonderful second work, a mathematical picture-book, the *Mathematischer Atlas* (PFEFFEL, Augsburg, 1745) for self-education in mathematics. As a cartographer of the Homann's Institute (Nürnberg) he drew more than 30 maps. The most important was the so-called 'Mappa-critica' of Germany. Mayer made a glass micrometer for his observations of the solar eclipse. Mayer's chief scientific investigations concerned on astronomical refraction and lunar theory. In 1752 he drew up lunar and solar tables. He invented a clever improvement to the reflecting circle: the repeating circle. His researches included his efforts to improve the goniometer, and explored the application of the repeating principle of angle measurement, developed a new projective method for finding the areas of irregularly shaped fields and transformed the common astrolabe into a precision instrument. The repeating circle proved to be very useful for the sea navigation. He set up a new theory of magnet, analogous to his lunar theory. Mayer had posthumous publications. His widow submitted to the British Admiralty Mayer's last works which contained the derivations of the equations upon which lunar theory was based and the lunar and solar tables.

His works were the first base of scientific navigation. Euler told Mayer's astronomical works are admirable works of the theory of astronomy .Tobias Mayer had 8 children. One of his sons, Johann Tobias Mayer (1752–1830), became professor of mathematics and physics and was a member of German Academy.

Keywords: Tobias Mayer, Mathematischer Atlas, repeating circle, lunar and solar tables.