

A NAGYSZOMBATI EGYETEM CSILLAGVIZSGÁLÓJÁNAK KEZDETEI

BARTHA Lajos

Magyar Csillagászati Egyesület, Csillagásztörténeti Szakosztály

E-mail: bartha@mcse.hu

Abstract: The Beginnings of the Astronomical Observatory of the University of Nagyszombat

The beginnings of astronomical education and research in Nagyszombat can be traced back to the 17th century. In the middle of the 18th century, astronomical research received a new impetus with the founding of a dedicated astronomical observatory. While the university and its main observatory were moved to the capital Buda in 1777, observations continued in the old observing station at Nagyszombat until 1785. The first director of the observatory, Franciscus X. Weiss (1717–1785) and his assistants (J.N. Sajnovics, F. v. P. Triesnecker, F. X. Bruna and F. Taucher) made a great number of astrometric measurements, i.e. observations of eclipses, the determination of positions of the Moon and planets resp. to bright stars, the last contact of the transit of Venus (1761) and from the events of Jovian satellites.

Kivonat:

A nagyszombati csillagászati oktatás és kutatás kezdetei a 17. századra nyúlnak vissza. A 18. század derekán az obszervatórium létrejöttével a csillagászati kutatás nagy lendületet kapott. Bár az egyetem, és vele a fő obszervatórium 1777-ben Budára költözött, a régi nagyszombati csillagdában egészen 1785-ig folytatódtak a megfigyelések. Az első igazgató, Weiss X. Ferenc és segédcsillagásza (Sajnovics N.J., Triesnecker F. von P., Bruna X. F. és Taucher F.) nagy számú asztrometriai mérést végeztek, pl. a fogyatkozások megfigyelését, a Hold és a bolygók helyzetének meghatározását a fényes csillagokhoz, a Vénusz-átvonulás utolsó kontaktusait (1761), és a Jupiter-holdak jelenléteiről.

Az európai csillagászat

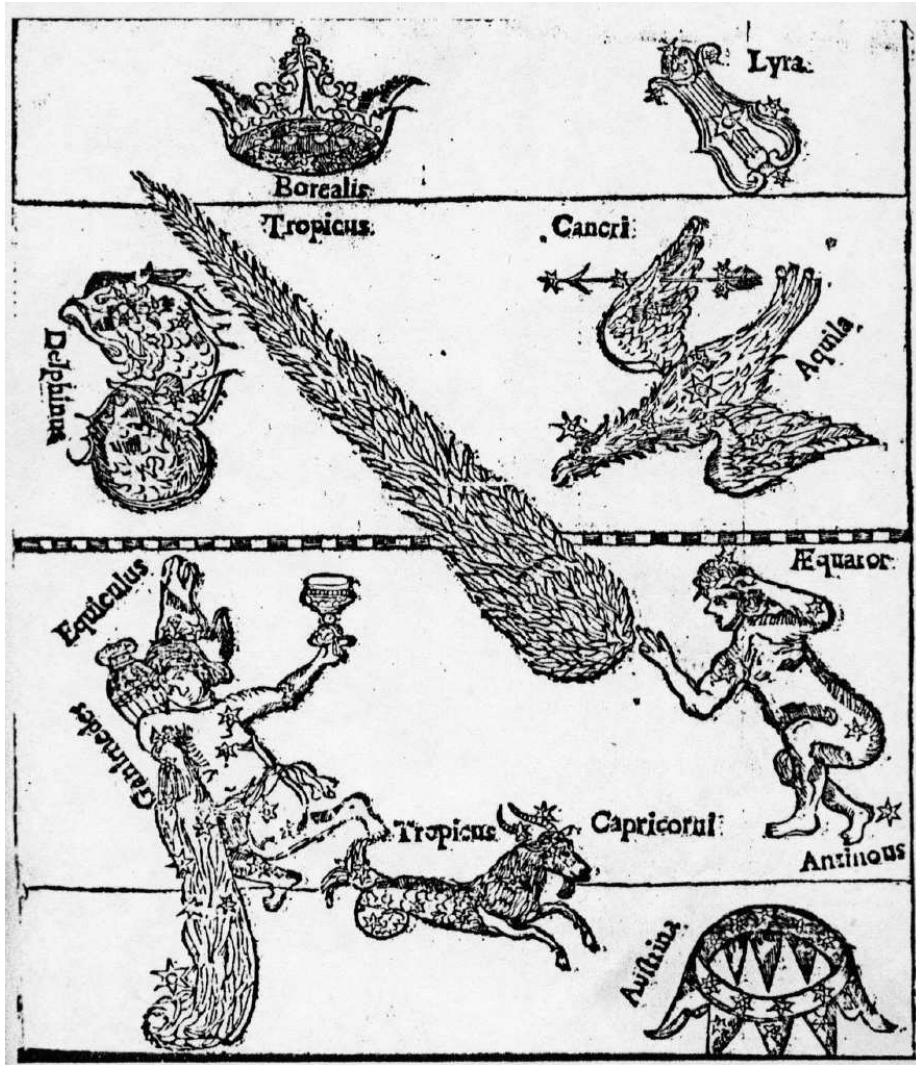
250 éve, a nagyszombati jezsuita Akadémia bővítésének egyik fontos létesítményeként felépült az állandó csillagászati észlelőhely, a “Matematikai torony” (*Turris mathematicae*). Ez az “torony” volt a Magyar Királyság első, mai értelemben vett — és a maga idején igen korszerűnek számító — csillagvizsgáló intézete. A nagyszombati jezsuita, utóbb királyi obszervatórium példát és mintát adott a hazai csillagászat fejlődésének: Budára telepített eszközeiből épült a budai “Csillagásztorony”, mintájára rendezték be az egi Esterházy-csillagvizsgálót, és a gyulafehérvári Batthyány-könyvtárhoz csatolt obszervatóriumot. A 18. sz. második felében a Habsburg-birodalom legjelentősebb észlelőhelye volt. De nem becülhetjük alá jelentőségét világviszonylatban sem. A 16. sz. közepétől 1800-ig létesített jelentősebb csillagászati obszervatóriumok közt a berendezése idején a legjobban felszereltek közé tartozott, az ott végzett megfigyelések beépültek a kor asztronómiai ismeretanyagába. Időrendben a 18. sz. végéig létesített 107 számottevő intézet közt az 50. helyen áll, egyidejűen a bécsi Egyetem “Matematikai tornyá”-val (vö. 2. függelék).

A nagyszombati egyetemi csillagvizsgáló egyik láncszeme annak a fejlődési folyamatnak, amelyet a 18. sz. kezdetétől tapasztalhatunk az obszervatóriumok létesítése és berendezése terén. A 16. században három állandó megfigyelőhelyről — mai értelemben vett obszervatóriumokról — van tudomásunk. A 17. sz. első felében is csupán 4 új csillagvizsgálót alapítanak Európában, de a század második felében — nem kis mértékben a távcső feltalálásának és alkalmazásának köszönhetően — 11 újabb obszervatórium létesül. A 18. sz. során azután megnő az újonnan berendezett obszervatóriumok száma: évtizedenként átlagosan 5–6, majd 10–12 újabb csillagvizsgálót létesítenek. Bár igaz, hogy közben egyik-másik intézet beszünteti működését, a gyarapodás többszörösen felülmúlja a csökkenést. Jelentős az is, hogy Európán kívül, most már az amerikai kontinensen (Kanadában), és Kínában, valamint Japánban és a Nyugat-indiai szigeteken is felszerelnek modern műszereket (2. függelék).

A 16–17. sz. filozófiai-kozmológiai vitái, és a 17. sz. végének tudományos fejlődése — Newton mechanikájának elterjedése — nyomán megnőtt az érdeklődés a csillagászat iránt. A távcső alkalmazása (1610 után) fokozta a mérések pontosságát, de az új, pontosabb műszerek megkövetelték az állandó, szilárd, esetleg helyhez kötött felállítást. A műszerek fejlődésével egyre inkább szükség volt olyan építmények emelésére, amelyek szilárd, rezgésektől, külső hatásoktól mentes elhelyezést nyújtanak a csillagászati eszközök számára. Európaszerte gyarapodtak a nyugodt és biztos észlelési lehetőséget nyújtó “matematikai tornyok” (*Turris mathematicae*), avagy “csillagásztornyok” (*Turris astronomiae*).

A csillagvizsgáló intézetek számának gyarapodásához jelentősen hozzájárult a térképezés és földmérés, valamint a tengerhajózás gyakorlati igénye. A 17. sz. közepétől meginduló nagy, birodalmi kiterjedésű térképezéshez éppen úgy fontos volt a csillagászati alappontok létesítése, mint a nyílt-tengeri hajózáshoz. A földrajzi helymeghatározások pontosságának növelése azonban egy sor észlelési és mérési problémát is felvetett. Ezeknek a kérdéseknek: pl. az égitestek koordinátáinak megbízható mérése, vagy a földrajzi hosszúság-meghatározást elősegítő hold-mozgás megfigyelések rendszeres, tervszerű észlelő munkát kívántak. Az ilyen jellegű, tervszerű és “közérdekű” megfigyelő tevékenység céljaira az egyetemek oktató-kutató, ill. a tudományos társaságok alkalmi, ötletszerű észlelő állomásai kevésbé voltak alkalmasak. Franciaország nagyszabású térkép-felvételének érdekében alapította meg 1667-ben — Mazarin bíboros tanácsára — XIV. Lajos, a “Napkirály” 1667-ben a párizsi Királyi Csillagvizsgálót (a mai Nemzeti Obszervatóriumot), és az angol tengerhajózás fejlesztésére — elsősorban a földrajzi hosszúság meghatározásának tökéletesítésére — létesítette II. Károly 1675-ben a Greenwichi Királyi Obszervatóriumot [Howse 1980, Pannekoek 1961]. (Kevésbé ismert, hogy a gyakorlati célú “Királyi Obszervatóriumok” alapításának sorát Dánia uralkodója nyitotta meg, az 1642-ben berendezett koppenhágai Kerektoronnyal.)

Feltűnő, hogy a 18. sz. elejétől az új csillagvizsgálók létesítésében nagy szerepe volt a Jézus-társaságnak. Elsősorban a Közép- és Kelet-európai egyetemi vagy akadémiai intézetek nagy részét a jezsuiták létesítették. Ennek egyik, nem is titkolt indítéka az volt, hogy a felvilágosodás korának materialisztikus szemléletével szemben a katolikus egyház is bekapcsolódjon a kor tudományos életébe [Schreiber 1903]. Franciaországban, Spanyolországban, majd a század közepétől a Habsburg-birodalomban egy sor — főként egyetemi — obszervatórium alakult a Jézus-társaság irányítása alatt. Ennek a törekvésnek főleg Európa keleti részén volt nagy jelentősége, ahol az előző évszázadok háborúi erősen hátráltatták a tudományos fejlődést. Bécsben, 1733-ban épült fel a jezsuita rendház csillagásztornya, amelynek eszközei a rend erőszakos feloszlásával (1773) az Egyetemre kerültek. Grazban 1745-ben, Prágában 1751-ben, Nagyszombatban 1752-től, Bécsben 1755-ben, Poznanban 1761-ben, Ingolstadtban 1766-ban, (Budán — a nagyszombati Egyetem áttelepítésével — 1779-ben) épült a Jézus-társaság “matematikai tornya”. Bár kisebb számban, de más szerzetesrendek is alapítottak csillagvizsgálókat: a Szt. Benedek-rend Kremsmünsterben (1758), az Ágoston-rend a portugáliai Mafrában (1722) és a német Pollingenben (1761) alapított csillagásztornyot. Már itt meg kell jegyeznünk, hogy ezek a csillagvizsgálók nem annyira világnézeti, mint inkább tudományfejlesztési szempontból váltak jelentőssé.



1. ábra: A legkorábbi távcsöves észlelés emléke Nagyszombatból: J. Misch rajza az 1661. évi Hevelius-üstökösről. Fametszetű ábra Misch *Prognosis astronomica ex Martio-Saturnino cometa... c.* munkájából. (Tyrnavia, 1661)

A nagyszombati csillagásztorony előtörténete

Az 1635-ben, Pázmány Péter által alapított nagyszombati Jezsuita Főiskola filozófiai fakultásán már kezdettől fogva oktattak elemi csillagászati ismereteket is. Sajnos ennek tárgyáról nem maradt ránk jegyzet — a 18. sz. közepéig a tanulók a professzorok előadását jegyezték, tankönyvük nem volt -, de az asztronómia oktatásának szelleméről a széles ismeretkörű Szentiványi Márton S. J (1633-1705) népszerű írásai hű képet adnak [Csaba 1998]. Szentiványi a tudományos eredmények terén jól tájékozott, de filozófiai-világ szemléleti kérdésekben mereven dogmatikus. Különösen figyelemreméltóak a Szentiványi szerkesztésében, és valószínűleg az ő számításai alapján kiadott “Nagyszombati Kalendárium”-ok pontos adatai. Ezekből kitűnik, hogy a kalendárium számolója (aki szerényen az “Astrophilus” rejtőnév mögé búvik) korának legjobb táblázatait alkalmazta, felfogásában azonban dogmatikus peripatetikus volt [Bartha 1980].

A megkívánt ismeretekről tájékoztatnak a vizsga kérdések címei. Ezek közöttük, főleg a geometriát érintő csillagászati kérdést találunk. Pl. “Hogyan határozható meg a Föld bármely paralellkörének mérete, és hogyan két hely távolsága?” Egy másik, a napóra-szerkesztésre vonatkozik: “Hogyan lehet egy körzőnyílással vízszintes horológiumot [napórát] szerkeszteni?” [Szentpétery 1936]. A “vitatkozások”, disputatiók — vagyis mai értelemben a vizsgadolgozatok — feladatai tehát meglehetősen gyakorlati jellegűek, pl. a napórák szerkesztésére, vagy földrajzi mérésekre vonatkoznak.

Ugyanezt a kettős szemléletet láthatjuk Szentiványi elődje, a luxemburgi Johannes Misch S.J. (1613-1677) írásaiban [Bartha 1980]. Misch személye azért is érdekes, mert ő volt az első, aki Magyarországon bizonyíthatóan távcsöves csillagászati megfigyeléseket végzett. Johann Misch 1661-ben megfigyelte az akkor feltűnt Hevelius-féle C/1661 C1 üstököst (amelyet a danzigi észlelőtől függetlenül, vele azonos napon ő maga fedezett fel). Amint az üstökösről szóló füzetében leírja, utoljára február 17-én észlelte, “két domború lencsésű hosszú csillagnéző csövön át”. Ugyan ebben a füzetben azonban azt is kifejti, hogy bár az üstökösök nem okozói a földi nyomorúságoknak, de mindenképpen Isten intő jelei az emberek számára. (“Prognosis astrologica ex Martio-Saturnino Cometa... ab Astrophilio Academici ibidem. Tyrnaviae, 1661.”)

Szentiványi már egy kis észlelőhelyet szerelt fel, és innen határozta meg az 1680/81. évi Kirch C/1680 V1 üstökös égi helyzetét. Ezek az észlelések kétségtelenül jelzik az asztronómia iránti érdeklődést. Többnyire egy-egy tanár személyes érdeklődésétől függtek. A korszerű és rendszeres csillagászati munka már a következő nemzedék kiemelkedő fizikusának, Kéry B. Ferencnek nevéhez fűződik.

Kéry Ferenc és a nagyszombati csillagvizsgáló

A nagyszombati, de még a bécsi Egyetemek fejlődését a 18. sz. első harmadáig nem csak tanárainak — nagyobb részt jezsuita oktatóknak — szemlélete, de a külső körülmények, a háborús helyzet is hátráltatták. Bár Nagyszombatban még a század elején is a peripatetikus szellem uralkodott, nem vádolhatjuk a tanárokat — legalább is nem mindegyiket — szűk látókörrrel. Amint arra M. Zemplén Jolán rámutatott, Mária Teréziának az 1750-es évektől kiadott tanügyi reform-intézkedései nyomán bámulatosan rövid idő alatt megjelentek az első, modernebb szellemű tankönyvek [Zemplén 1998]. Nem valószínű, hogy e tankönyvek írói előzetes tájékozódás és ismeretek híján, alig néhány év alatt egy korszerűbb szellemet tudtak volna tolmácsolni!

Ennek a tájékozottságnak és új szemléletmódnak képviselője, a 18. sz-i magyarországi tudományosság kiemelkedő egyénisége, Kéry Borgia Ferenc S.J. (Kenéz-lő, 1702 – Nagyszombat, 1768), a nagyszombati csillagvizsgáló megalapozója. Kéryt, akár csak számos kortársát a sokoldalúság jellemzi. Tizenhét évesen kérte felvételét a Jézus-társaságba, majd Nagyszombatban és Bécsben tanult. Doktorátusát megszerezve kezdetben eléggé gyakran változott tevékenységi köre: Grazban görög nyelvet tanított, majd Bécsben tanulmányi felügyelő és egy évig könyvcenzorként tevékenykedett. Ezután több magyarországi jezsuita iskolának volt a tanára. A rend bizalmát és megbecsülését jelzi, hogy a 19. rendi gyűlésre őt delegálták Rómába, a magyarországi jezsuiták képviselőjeként. Hazatérve a nagyszombati papnövendékek elöljárója lett, 1752–54 és 1762–64 közt pedig az egyetem rektori tisztségét töltötte be [Wurzbach 12. k, Bartha 1993].

Kéry Ferenc azonban elsősorban matematikus és fizikus volt. (Emellett azonban a történettudomány, mint a magyar történelem bizánci forrásainak felkutatóját is számon tartja.) A fizikatörténet őt matematika-fizika — ill. csillagászati — értekezését tartja számon. Fizikai “dissertatio”-i a mechanika alapjaival foglalkozik. Szemlélete Descartes filozófiája és éter-elmélete, valamint Newton világképe és távolba ható erők feltevése közt ingadozik. Érdemeit e téren Zemplén Jolán méltatta [Zemplén II]. Megállapítása szerint: “...a jezsuita peripatetikus tudomány ez utolsó fellegvárába most már vitathatatlanul betört az új fizika ... soha többé nem lehetett már Nagyszombatban (vagy majd Budán és Pesten) az elavult régi színvonalat felújítani.”

Egyetlen, cím szerint ismert csillagászati értekezése az 1729. évi Sarabat-üstökösről (C/1729 P1) sajnos jelenleg már fellelhetetlen, ezért nem tudjuk, hogy saját megfigyeléseit közli-e, vagy mások észlelését elemzi [Sommervogel T. IV.]. Lehetséges azonban, hogy ez az égi jelenség terelte figyelmét a távcsőképzés kérdésre. Tény mindenesetre, hogy sokat kísérletezett tükrös távcsövek

— reflektorok — készítésével.

Mivel a tükrös távcsövek fémtükreinek legjobban megfelelő ötvözeiteket az optikai cégek gondosan titkolták, Kéry maga látott a kísérletezéshez, hogy jó minőségű öntvényeket készítsen. Próbálkozásai közben a forró öntvény annyira összeégette egyik kezét, hogy élete végéig nyomorék maradt. Kísérleteit azonban lankadatlanul folytatta, és végül sikerült is nem csak a homorú tükrök készítésére legmegfelelőbb öntvényt előállítani, hanem azokból kitűnő optikai tükröket csiszolt [Fejér 1835, Wurzbach 12]. Az általa készített távcsőtükrökhöz bizonyára az egyetemet kiszolgáló mesteremberekkel szerelést is készített, és ily módon a maga korában nagynak számító csillagászati távcsöveket gyártott. Legnagyobb távcsövei 6–8 láb hosszúak (1,9–2,5 méter), ezek alapján kb. 15–20 cm átmérőjűek voltak [Bartha 1983, 1993].

Kéry Ferenc távcsöveiről a kortársak — nyomtatásban és feljegyzésekben egyaránt — a legnagyobb elismeréssel szólnak. Fejér György 1835-ben kiadott „Egyetem-történeté”-ben tömören ezt írja¹: “Olyan új mesterséggel szerkesztett katadioptrikus távcsöveket talált ki, amelyek nem maradtak az angoloké mögött”.

A dicsérő sorok nem pusztán a nemzeti büszkeségből fakadnak; alátámasztja ezt az is, hogy Zakarjás János jezsuita, dél-amerikai hittérítő útjára indulva a cádizi egyetemen is látott Kéry-féle távcsöveket [Zakarjás-Fáy]. Ebből arra is következtethetünk, hogy Kéry nagyobb számú távcsövet készített nagyszombati műhelyében. Ezek a távcsövek az akkori műszerek sorában már komoly eszközöknek számítottak. Pl. az 1770-es években a pécsi püspök is vásárolt még két távcsövet Kéry hagyatékából.

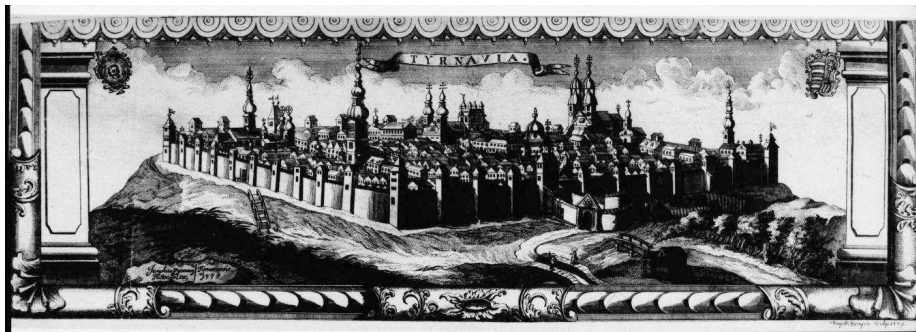
A nagyszombati csillagvizsgáló épülete

Távcsőgyártásával Kéry B. Ferenc voltaképpen megteremtette az alapot egy akkor korszerűen felszerelt csillagvizsgáló berendezéséhez. Ehhez jó alkalom kínálkozott amikor 1751-ben a elhatározták, hogy az egyetem egyes szárnyait korszerűsítik és kibővítik. Az építkezés Kéry első rektorságának éveire esett, ami bizonyára megkönnyítette számára, hogy kieszközölje az állandó csillagvizsgáló felépítését és berendezését. Mind a maga készítette reflektorokkal, mind a csillagásztorony gondolatának megvalósításával Kéry Borgia Ferencet tekinthetjük a nagyszombati Egyetemi Csillagvizsgáló megalapítójának. Kéry érdemét e téren egyértelműen leszögezi Sajnovics János (1733-1785) — utóbb maga is az obszervatórium másodcsillagásza, vagyis adjunktusa -, a csillagászati alapfogalmakról

¹“Est inventor artis novae construendi tubos catadioptricas, qui nihil anglicanis cedunt.” [Fejér 1835, p. 70.]



2. ábra: Nagyszombat látképe 1770-ben, a baloldali magas építmény a négy kis tornyocskával a “matematikai torony” (csillagvizsgáló). Fametszetű ábra a nagyszombati Kalendárium címlapján.



3. ábra: Nagyszombat madártávlatú látképe 1778-ban. Középen hátul az Egyetem matematikai — csillagászati — tornya, a négy kupolával. (A. Zenger rézmetszete J. Zanussi festménye nyomán, 1779)

1778-ban írott könyvecskéjében [Sajnovics 1778]. A 6. oldalon felsorolja korának nevezetesebb obszervatóriumát, majd a következőket írja²: “Egyedül Magyarországnak nem látott semmi hasonlót — az 1755. esztendeig, amikor ugyanis Kéry Borgia Ferenc, aki igen méltó az utódok emlékezetére, otthont épített Nagyszombatban Urániának, mégpedig minden részében tökéleteset”.

Sajnovics közlése, valamint az egyetem-történet legkorábbi forrásai egyaránt arról tanúskodnak, hogy az egyetemi obszervatórium — a matematikai torony, vagy csillagásztorony — tervezője és kivitelezője Kéry Ferenc, berendezője pedig Weiss Xavér Ferenc (1717–1785) matematikus volt.

Ezzel kapcsolatban ki kell térnünk egy, a hazai tudománytörténeti irodalomban régóta kísértő tévedésre. Szinte minden életrajz, amely a 18. sz. kiemelkedő, magyar származású csillagászával, Hell Miksával (1721–1792) foglalkozik, hangsúlyozza, hogy a nagyszombati csillagvizsgáló az ő tervei szerint épült, vagy — más helyeken — ő irányította az építkezést és berendezést. Ez azonban nem felel meg a valóságnak, sőt maga Hell Miksa sem állított soha ilyesmit.

Az egyetemi épületek átépítése, és ennek során egy új csillagásztorony emelése 1752-ben vetődött fel; az építkezés a következő évben indult meg, és a berendezés 1755-ben már megtörtént.

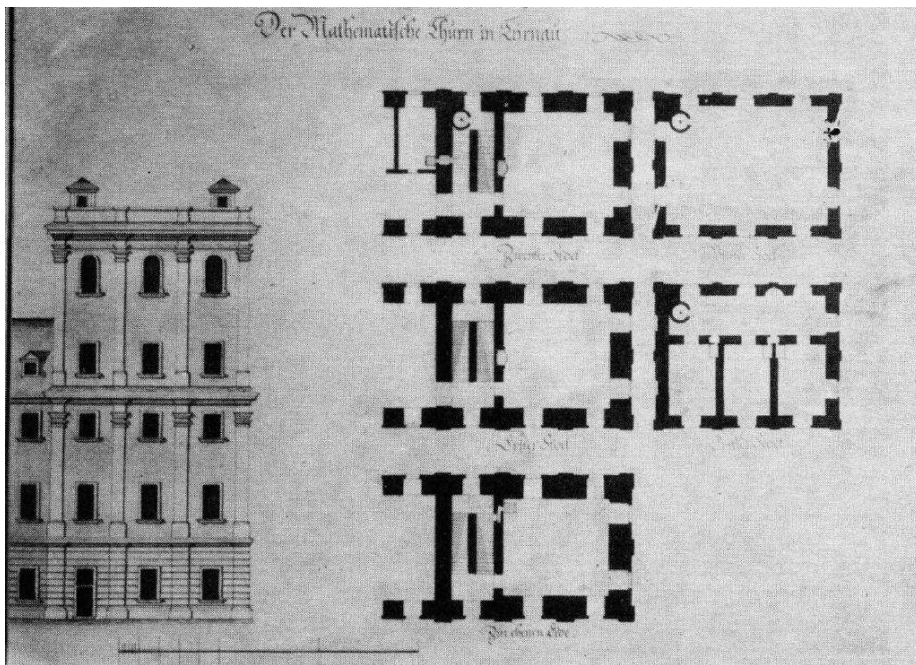
Hell Miksa az 1751/52. évet a Jézus-társaság zsolnai rendházában töltötte, ahol harmadik fogadalmára készült. Bár helyileg ekkor volt legközelebb Nagyszombathoz, a rendi fogadalomra való felkészülés és lelkiismeret-vizsgálat nagy elmélyültsége aligha engedte meg, hogy Zsolna és Nagyszombat közt utazgathasson. Zsolnáról azután 1752-ben Kolozsvárra rendelték, az ottani jezsuita akadémia tanárául. Ekkoriban az ország nyugati része és Erdély közt a távolság olyan nagy volt, hogy nem csak az ide-oda utazás, de még a sűrűbb levélváltás is szinte lehetetlennek tűnt. Ily módon Hell Miksának módja sem volt közreműködni a csillagda-építésben! Erre egyébként az Egyetem naplóiban sem található semmilyen utalás. (A nagyszombati Egyetem “Annalese”-i jelenleg az ELTE Egyetemi Könyvtárában található.)

Azt viszont nem zárhatjuk ki, hogy a csillagda szervezésekor még Bécsben tartózkodó Hell Miksát bevonták a tervezésbe, pl. azzal a kéréssel, hogy segítsen egyes műszerek beszerzésében, amelyeket ottani tanítómestere, J. J. Marinoni tervezett és készített. Két Marinoni-féle csillagászati óra valóban az egyetemi intézet birtokába került. Hell csak a következő években játszott nagy szerepet, főleg a csillagvizsgáló eredményeinek széles körű terjesztése terén.

²“Sola Ungaria, ad annum usque 1755. nihil simile aspexit. Quando nempe Franciscus Borgia Kéry, posterorum memoriae dignissimus, sede, Uraniae struxit Tyrnaviae, numeris omnibus absolutam”.

A tévedés oka talán az lehet, amit Hell Miksa maga írt — többek közt Tomas Bugge dán csillagászhoz 1789-ben intézett levelében —, arról hogy mely csillagvizsgáló intézetek munkáját segítette 1743 óta [Pinzger II, Levelezés, 154. p.]. Többek közt megemlíti, hogy támogatta a nagyszombati intézetet tanácsaival és az ottani észlelések közzétételével is. Bizonyára a későbbi biográfusok felületesen átsiklottak a körmondat felett, és félreértették Hell korrekt közlését.

A csillagvizsgálóról, ill. az azt magába foglaló épületrészről eredeti tervrajz nem maradt fenn, csupán a rendi évkönyvek szűkszavú sorai adnak hírt az építkezésről. Amikor a rend 1773. évi feloszlatását követően szóba került az Egyetem áttelepítése Budára, a kollégium akkori állapotát rögzítették. Az épület-együttes felmérését és az alaprajz elkészítését Karl Zillak pozsonyi építőmester végezte, igen kielégítő pontossággal. [Fejezetek, 16. köt. 21. p.].



4. ábra: A nagyszombati matematikai torony hosszmeteszete (balra), és az egyes emeletek alaprajza. (K. Zillack felmérése nyomán, 1773)

Az új építkezéshez az észak-dél irányú szárny régi épületét lebontották, és



5. ábra: *A nagyszombati és bécsi egyetemi csillagvizsgálóhoz hasonlóan berendezett egeri Eszterházy-csillagásztorony (alapítva 1776-ban). Ma az Eszterházy Károly tanárképző főiskola Csillagászati Múzeuma.*

teljesen újat emeltek. Az épület alapjait 1753. január 2-án jelölték ki, és február 15-én történt az alapkőletétel, egyházi szertartással kísérve [Kelényi 1929]. November 10-én az épületek egy része már tető alá került, a csillagvizsgáló torony pedig párkányzatig készült el. A épületegyüttes északkeleti sarkára emelt csillagvizsgáló torony 130 geometriai láb (42,25 m)³, és párkányzata 18 lábbal (5,8 m) emelkedett a mellett levő hosszú épülettömb tetőzete fölé. A torony alatt egy 12 geometriai láb (3,9 m) mélységű pince egészítette ki az épületet. Az egész építmény hosszabbik oldala 18,2 m, a rövidebb 13 m volt (56 ill.

³A geometriai láb megegyezett a francia "királyi láb" (pied du Roy) hosszával = 32,48 cm, de az akkori szokástól eltérően nem 12 hüvelykre, hanem 10 részre volt felosztva. Sajnos az egykorú leírásokból nem állapítható meg mindig, hogy a sokféle láb-mérték közül melyiket alkalmazza a közlő (pl. a bécsi láb 31,6 cm, a porosz láb 31,4 cm, az angol láb 30,5 cm, stb.). A geometriai láb alkalmazása szerény kísérlet volt a decimális beosztás bevezetésére.



6. ábra: A bécsi Tudományegyetem 1755-ben felépült “Új Aulája”, tetőzetén a csillagvizsgálóval (kétoldalt az 1780-as években felszerelt két forgó kupola). Tranquillo Molló színezett tussrajza 1825 körül

40 geom. láb.) A torony alsóbb emeletein levő termekben helyezték el a fizikai eszközök, természetrajzi tárgyak, kövek és ásványok gyűjteményeit.

A csillagásztorony észlelőterméből 10 magas ablak engedett kilátást minden irányba: 3-3 a hosszabbik, 2-2 a rövidebb falon. Az észleléshez azonban a tető négy sarkára épített 4 kis kupolából kettő is alkalmas volt, amelyeket forgó, és kinyitható héjazat (kupola) fedett. Ezek egyikében volt elhelyezve a “parallaktikus szerkezet” (machina parallactica), vagyis az ekvatoriális tengelyrendszerű távcső. Alkalmazásáról azonban nincsen adatunk. A rögzített kupolában egy sötétkamra (kamera obscura) volt, amely a környező tájat vetítette egy közepén elhelyezett fehér lapú asztalkára. A tetőn volt még a szélászló, valamint akkori szokás szerint itt kaptak helyet a hőmérők, az esőmérők a meteorológiai megfigyelések céljaira. A megfigyeléseket általában a magas ablakú észlelő teremből végezték, csupán a zenit körüli mérésekhez kellett a könnyebben hordozható eszközöket a tetőteraszra felvinni.

1754-ben a már fedéllel ellátott csillagvizsgáló teremben kijelölték a pontos

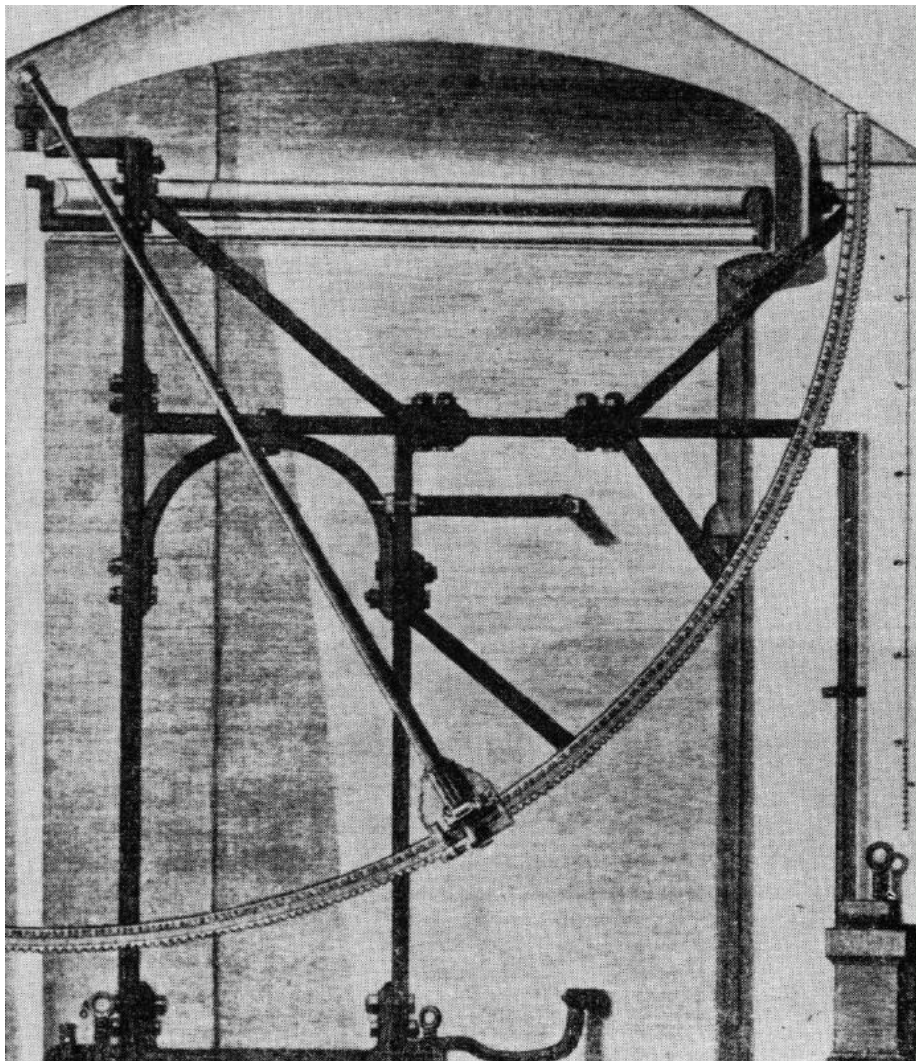
észak-dél vonalat, a meridiánt. A végleges berendezést a következő évre tervezték, de ezt a további építkezések, majd a pestisjárvány meggátolta. Eredetileg az Egyetem belső udvarától nyílt bejárat a toronyba. Kéry utasítására azonban a toronyhoz csatlakozó épület felé is ajtót törtek, talán a könyvtár jobb megközelítése érdekében [Fejezetek 16 72-74. p]. Végül is 1755-ben a csillagvizsgáló már készen állott, de az észlelések csak 1756-ban vehették kezdetüket⁴.

A nagyszombati Egyetemi Csillagvizsgáló felépítése, elrendezése nagy vonalakban hasonló a legtöbb korabeli intézményéhez. Többnyire igyekeztek aránylag magas, erős építésű tornyokban berendezni az obszervatóriumokat, hogy a talaj menti kigőzölgésektől, párától, és télen a kémények füstjétől megszabaduljanak. Ennek ma is látható szép példái az 56 méter magas egri, a kremsmünsteri vagy a mannheimi csillagásztorony. A nagyszombati Egyetem csillagvizsgálója jellegzetes barokk obszervatórium-típus. A forgó kupolák ezidőben még csekély szerepet játszottak. A kisebb műszereket a nagy észlelőtermi ablakok egyikétől a másikig mozgathatták, a nagyobbakat pedig egy-egy irányban állítva végleg elhelyezték.

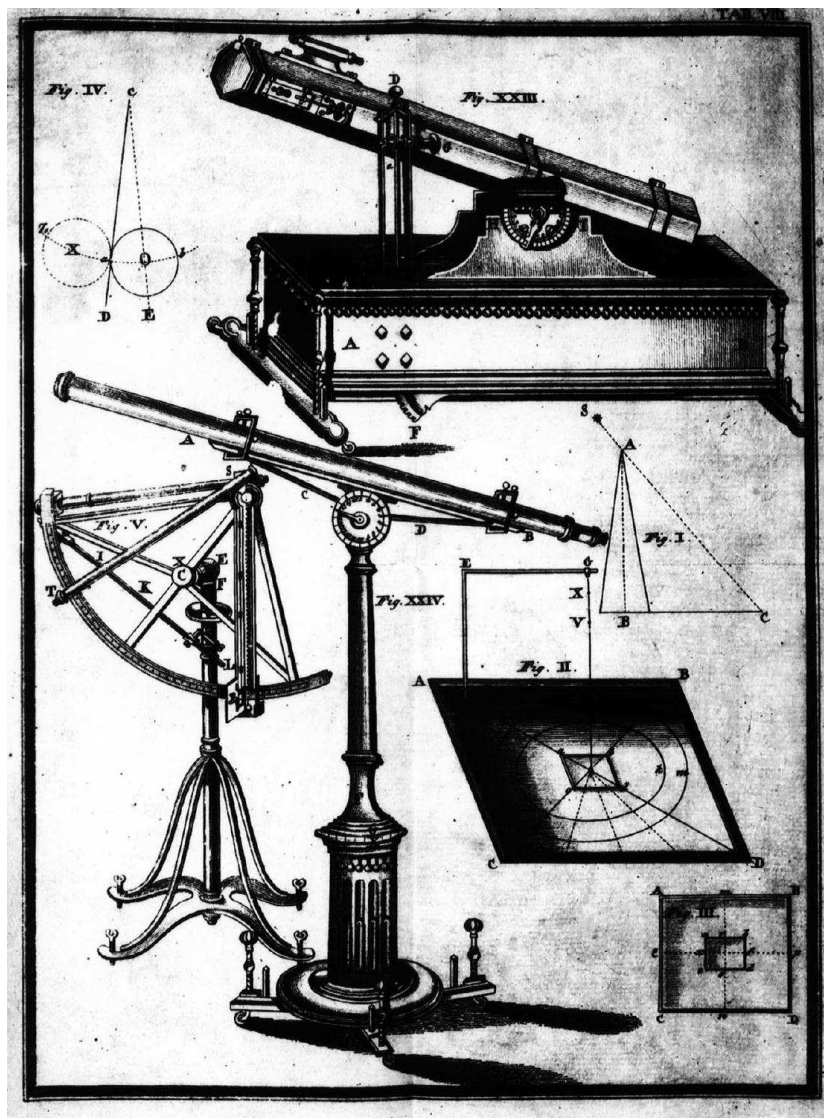
A csillagásztorony berendezése

A 19. sz. közepéig a csillagászat legmagasabbrendű feladatának az égitestek mozgásának meghatározását tekintették. Ezért az észlelő csillagász munkájának súlypontja a pozíciós asztronómiára helyeződött: az égitestek helyzetének mennél pontosabb meghatározását tűzték ki célként. Ennek megfelelően a megfigyelések célja elsősorban szög- (ív-) és időmérés volt. A legfontosabb műszerek feladata tehát a lehetőleg igen finom szögmeghatározás volt. Ezt a célt szolgálták a kor legkedveltebb megfigyelő eszközei, a kvadránsok (quadrans = körnegyed), amelyek többnyire a horizontális koordináta-rendszerben végzett mérésekre alkalmazták. Mivel a magassági szögeket csupán a horizonttól a zenitig, vagyis 90 fokot átfogó ívben kell csak mérni, a vertikális szögmérésre elegendő volt egy negyedkörív — innen ered e műszerek neve. A kvadránsok, mint a teodolitok ősei, egyaránt alkalmasak voltak a földrajzi és égi pozíciómérésekre.

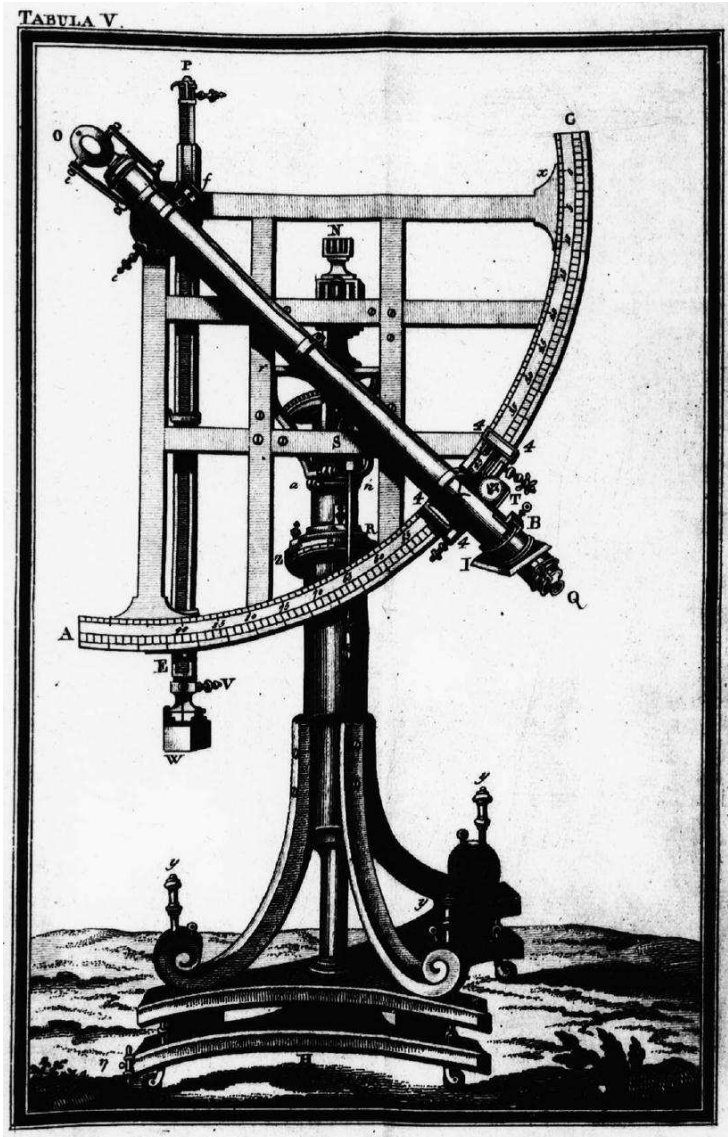
⁴A teljesség kedvéért meg kell jegyeznünk, hogy a kiváló képességű mérnök, Mikoviny Sámuel (1700?-1750) már 1728-ban ablakokat nyitattott pozsonyi lakásának falán, hogy azokon át rendszeresen megfigyelje a Nap és a csillagok delelését, és kijelölje a pozsonyi délkört. Ezt már obszervatóriumnak tekinthetjük, amely azonban később, Mikoviny halálával megszűnt. Az 1730-as években Kolozsvárt, a Jezsuita Akadémia építésekor is felmerült egy csillagda berendezésének igénye, Hell Miksát 1752-ben ezért is helyezték oda. A kolozsvári főiskolai csillagvizsgáló azonban csak az 1770-es években került tető alá.



7. ábra: A nagyszombati egyetemi Matematikai torony főműszere, a 6 láb sugarú, meridiánba állított falikvadráns. (K. Zillak rajza)



8. ábra: Jellegzetes csillagászati műszerek a 18. sz. második feléből: fent Newton-rendszerű reflektor kb. 6 láb (1,8 m hosszú), balra lent hordozható kvadráns, csillagászati helymeghatározásokra, lent középen azimutális tengelyű lencsés távcső.



9. ábra: Nagy hordozható kvadráns, a 18. sz. végén, pozíciós mérésekhez. (A 6. és 7. ábra Antonis Mártonfi: *Initia astronomiae Speculae Batthyianianae Albensis... Alba Carolinae* [Gyulafehérvár], 1798.)

A kisebb szögtávolságok meghatározásához szűkebb szögértéket átfogó beosztás is elegendő volt, ezért a kvadránsok mellett gyakran feltűnnek a kör hatod részét átívelő szextánsok, vagy nyolcad körívű oktánsok. Ezeket a műszereket néha ekvatoriális tengelyrendszerre is szerelték. Ezeknek a kisebb ívet átfogó szögmeghatározó műszereknek összefoglaló neve a szektor (sector). A nagy pontosságú meghatározásokra és az időmérésre a meridián síkjába rögzített kvadránsokat használták. Általában ezeket a fali- vagy rögzített kvadránsokat tekintették a csillagvizsgálók főműszereinek [Bennett 1987]

A kvadránsok teleszkópjait gyakran használták azimutális távcsökeként, különféle égi jelenségek megfigyelésére. Olyan méréseknél, amelyek nem terjedtek ki nagyobb ívre, az egyszerű azimutális tengelyű távcsövek is alkalmasak voltak, főleg ha okulárjaikat mozgó vagy hálózat-szálas mikrométerrel is ellátták. A lencsés távcsövek (refraktorok) legnagyobb hátránya a 18. sz. második feléig az egyszerű (egytágú) lencsék képtorzítása, és színező képalkotása volt. Mivel még az egyszerű, egytagú lencsék hibamentes üveganyagának előállítása is sok nehézséggel járt, a refraktorok objektívátmérője többnyire 3–5 centiméter körül mozgott, a 8–10 cm nyílású lencse már nagynak számított. Ezért a távcsövek méretét nem az objektív átmérőjével, hanem a gyújtótávssággal, vagy a cső hosszával jellemezték. A 3, 4 vagy akár 10 lábnyi — tehát 0,9, 1,2, ill. 3,1 méteres — távcső ekkora fókuszot jelent, míg az objektív átmérője legfeljebb 4–5 cm volt minden esetben.

Színhibamentes képet csak a tükrös távcsövekkel (reflektorokkal) lehetett kapni, amelyeket akkoriban “catadioptrikus” teleszkópként emlegettek. A reflektorokat azonban általában csak égi jelenségek szemlélésre, ill. olyan megfigyelésekre használták, ahol nem volt szükség pontos szögmérésre: a Jupiter holdjainak fogyatkozását, a Hold csillagfedéseit (okkultációkat), a nap- és holdfogyatkozások kontaktusait, az üstökösök képét vizsgálták tükrös távcsövekkel.

A tükrös távcsövek méreteit ugyancsak a csőhosszal tüntették fel, ami a Newton-rendszerű reflektorok esetében valóban közel azonos a gyújtótávssággal. Az irányadó angliai műhelyek elterjedt szokása alapján általában a fókuszot úgy választották meg, hogy ahány hüvelyk (2,5 cm) a tükör átmérője, annyi láb (30,5 cm) a fókusza. Ezért a reflektorok fényereje többnyire 1/12 arányú volt, és a csőhosszból ma is megbecsülhetjük az átmérőt.

A Nagyszombati Egyetem első berendezéseiről sajnos nem maradt fenn leltár. A csillagvizsgáló felszerelését azonban megítélhetjük, ha az évente — később csak 2–3 esztendőnként kiadott beszámolókból megnézzük, hogy milyen távcsövekkel végeztek legtöbbször észleléseket. Egy részletesebb leltár készült 1777-ben, amikor az egyetemi csillagvizsgáló berendezésének egy részét Budára szállították, és a királyi palota tornyában helyezték el [Jelitai 1938]. Ezeknek az

adatoknak összevetéséből kialakíthatjuk a képet a nagyszombati felszerelésről. Sajnos csak igen ritkán találunk adatot a műszer készítőjéről.

Valószínűleg az első távcsövek Kéry Ferenc tükrös teleszkópjai lehettek. A kortárs fizikatankönyv-írók említik Kéry 4 és 8 lábnyi távcsöveit. Az 1777-es listában valóban szerepel egy 4 és egy 8 láb, vagyis kb. 1,3 ill. 2,6 méteres Newton-reflektor. Az “angliai szabvány” alapján ezeknek tükörátmérője kb. 10 cm és 18–20 cm lehetett.

A rendszeres megfigyelések kezdetétől, 1756-tól 1770-ig az észlelések többségéhez az alábbi távcsöveket használták:

- 4 lábnyi (1,3 m-es) reflektor,
- 4,5 lábnyi (kb. 1,45 m-es) reflektor,
- 5 láb (1,6 m) hosszú refraktor.

Ezek mellett 1768-tól többször említik a

- 18 láb (5,85 m) hosszú refraktor,
- 9 láb 8 hüvelyk 1 és 1/3-ad vonal ívsugarú (3,166 m) zenitszektort, a tetőpont közelében delelő csillagok észlelésére. Ez utóbbiról azt is tudjuk, hogy “kitűnő angol műszer” volt.

A szállítási leltárból azonban azt is tudjuk, hogy az intézet főműszere, a dél-kört kijelölő rögzített kvadráns köríve 6 láb (1,95 m) sugarú volt. Ennek használatáról nincsen közlés, de pontos időmérésre bizonyára gyakran alkalmazták. A gyártó nincsen feltüntetve, nem valószínű azonban, hogy helyben készült. Talán a bécsi Andreas Schultz mester — az ottani egyetem műszerésze —, vagy még Johann Jakob Marinoni udvari matematikus készítette. Időméréshez 3 csillagászati és egy “polgári” óra szolgált, ebből kettőt Marinoni hagyatékából szereztek be.

A legnagyobb lencsés távcsövek hossza 21, 12 és 6 láb (6,8 m, 3,9 m, 1,95 m) volt, objektívlencséjük talán 5–6 cm átmérőjű lehetett. Egy akkoriban divatos műszer volt a “Siriometer”, vagyis Szíriusz-megfigyelő távcső, 5 láb gyújtótávolsággal (1,62 m). Ezt a műszert erős állványon, vagy az épület vastag kőfalazatában szilárdan rögzítve úgy helyezték el, hogy benne a Szíriusz a deleléskor áthaladjon a meridián-fonálon. Az ilyen nagyon szilárdan rögzített távcsövekkel próbálták egyes csillagok parallaxisát meghatározni.

Az 1777. évi összeírásnál — az éggömböket és mágnestűt is beleszámítva — 27 tárgyat soroltak fel [Jelítai 1938]. Ezekből 13 tételt vittek fel Budára, míg 14 eszköz az eredeti helyén maradt. Ebből megállapítható, a nagyszombati Egyetemi Matematikai torony olyan gazdagon volt felszerelve, hogy abból

két obszervatórium berendezése is kitellett. A Nagyszombatban hagyott műszerekkel Taucher Ferenc (1738-1820), korábbi másodcsillagász (adjunktus) tovább folytatta a megfigyeléseket, 1785-ig. Ilyen módon a budai Királyi Egyetemi Csillagásztorony egyike volt a világ első obszervatóriumainak, amely “fiók-csillagvizsgálóval” is rendelkezett — igaz, hogy csak 7 éven át. Mindesetre biztosította a megkezdett észlelések zavartalan folyamatosságát. (A jegyzéket magyar fordításban, az 1. függelékben közöljük.)

Balszerencsés körülmény volt azonban, hogy a nagyszombati csillagvizsgáló éppen akkor kezdte meg működését, amikor az angol John Dollond elkészítette és sorozatban, piacra gyártotta a kéttagú, színtelenítő (akromatikus) távcső objektíveket. Ezért az intézet lencsés távcsövei alig néhány év után elavulttá váltak. Az Egyetem Budára telepítését követően megkezdődött a kérvényezés az ódon, rosszabb képminőségű lencsék kicserélésére modern, két vagy három tagú objektívekre. A magas költségekre való tekintettel azonban ez az igyekezet csak részben járt eredménnyel, és mindez nagymértékben hozzájárult ahhoz, hogy a budavári csillagvizsgáló felszerelése a 18. sz. végéig reménytelenül elavult. (Ez a helyzet azonban másutt is fennállt!)

Az Egyetem csillagvizsgálójának munkaterületéhez tartozott azonban egy olyan észlelési sorozat is, amely akkoriban szinte egész Európában páratlan volt. Már a megnyitás évétől megkezdődött a rendszeres hőmérséklet- és légnyomás-mérés, valamint — legalábbis alkalmanként — a földmágneses megfigyelés is. A nagyszombati Csillagásztorony egyike volt a világ első, folyamatosan és szabatosan észlelő meteorológiai megfigyelő állomásainak [Réthly II.]. Az intézet kiadványaiban csupán az 1756–59 közt évek időjárásának összefoglaló ismertetése található, a hőmérsékleti és légnyomásbeli szélsőségek felsorolásával. Kéziratban az ELTE Egyetemi Könyvtára őrzi az 1760. és 62. évek napi adatait is.

Sajnos nem maradtak meg a földmágneses deklináció megfigyelésének adatai. Bár egyes utalásokból úgy tűnik, hogy ezeket külön füzetben adták közre (a léghőmérséklet megfigyelésekkel együtt), ilyen kiadvány még nem került elő. Így csak azt tudjuk leszögezni, hogy a nagyszombati csillagvizsgáló az első európai obszervatóriumok egyike volt, ahol folyamatos és rendszeres mágneses deklinációméréseket végeztek.

Összehasonlítva a nagyszombati egyetemi csillagvizsgáló felszerelését más, korabeli obszervatóriumokéval, elfogultság nélkül megállapíthatjuk, hogy az a maga idején egyike volt az akkori világ legjobban berendezett intézményeinek. Csupán néhány intézet múlta felül, pl. a Greenwichi Királyi Csillagvizsgáló és a párizsi Királyi Obszervatórium. Mindkét obszervatórium esetében azonban nem csak azt kell látnunk, hogy fenntartóik révén jelentősebb anyagi támogatást kap-

tak, hanem figyelembe kell vennünk, hogy berendezéseiket, a műszertechnika fejlődésével párhuzamosan gyakran felújították. Nagyszombatban, a Jézus-társaság feloszlata után (1773) eléggé szűkös lehetett a berendezések korszerűsítésére szánt összeg [Pauler 1883, Szentpétery 1936]. De még ilyen körülmények között is, a csak részben korszerűsített eszközök alkalmasak voltak arra, hogy a budavári Egyetemi Obszervatóriumban pontos megfigyeléseket végezzenek.

Meglepően lekcisinylően szól 1777-ben az egyetem áttelepítésével kapcsolatos jelentés. Erről azonban tudnunk kell, hogy a fanatikus szabaddkőműves Kempelen Farkastól származik, aki ezt az alkalmat is megragadta, hogy az egykori jezsuita alapítás jelentőségét alábecsülje [Fejezetek 16]. Éppen ezért nem tekinthetjük hitelt érdemlőnek. Nagyobb súllyal esnek latba a csillagászok panaszai a szintelenítő objektívlencsék hiányáról, és a reflektorok faállványzatának gyengeségéről. Az utóbbi, 30–40 évi használat után nem csodálható, de kellő anyagi ráfordítással helyrehozható lett volna. Erről akkor már a Helytartótanácsnak kellett volna gondoskodnia.

Csillagászok és megfigyelések Nagyszombatban

Az újonnan felépült obszervatórium 1756-ban már működőképes volt, de a megfigyelő munka csak a következő években bontakozott ki. Valószínűleg az újonnan kinevezett vezetőnek, Weiss Xavér Ferencnek először kellő gyakorlatra kellett szert tennie az észlelői munka terén.

Az egyetemi csillagvizsgáló vezetésével P. Weiss Xavér Ferenc S.J. (Nagyszombat, 1717 – Buda, 1785) matematikaprofesszort bízta meg. Weiss fiatal koráról és korábbi csillagászati tanulmányairól keveset tudunk. 16 esztendősen kérte felvételét a Jézus-társaságba. A kötelező tanulmányok mellett nagy érdeklődéssel foglalkozott a matematikai tudományokkal. Negyedik szerzetesi fogadalmát 1751-ben tette, ezután Kassán majd Szokolcán tanított. 1754-ben lett a matematika tanára a nagyszombati főiskolán, a következő évben a tanárjelöltek (repetensek) oktatásával is megbízták. Ugyanebben az évben nevezték ki a “matematikai múzeum” (matematikai és fizikai szertár), valamint az épülő csillagvizsgáló előljárójává (“*praefectus speculae astronomiae*”). 1762-ben rendje felmentette minden egyéb beosztása alól, és kinevezték az Egyetemi Obszervatórium igazgatójává. Ezt a hivatalát a rend feloszlata (1773) után — érdemeire tekintettel versenypályázat nélkül —, továbbá az Egyetem Budára telepítését követően (1777) is megtarthatta [Szerdahelyi 1785, Fejér 1835, Wurzbach 54 k, Bartha 1985]. Nevéhez fűződik a Magyarországon megjelent első Newtoni szellemű fizikakönyv összeállítása (“*Astronomiæ physicæ juxta Newtoni Principia...*”

Tyrnaviae, 1759).

Weiss nem új felfedezésekkel vagy elgondolásokkal tett szert hírnévre, hanem fáradhatatlan és pontos észlelőként vált ismertté. Harminc esztendő tevékenysége során óriási mennyiségű “rutin észlelést” végzett, amelyek elismerést szereztek számára. Megfigyelőként olyan tekintélyt szerzett, hogy Károly Tivadar rajna-pfalzi választó 1783-ban a mannheimi csillagvizsgáló igazgatójává hívta meg. Állandó kapcsolatban állt Hell Miksával, és levelezésükből megállapítható, hogy a bécsi csillagász biztatta Weisst egyik-másik észlelései program végrehajtására [Pinzger II.]. De számos más jeles európai kortársával is levelezett, és megállapíthatjuk, hogy korának megbecsült észlelője volt [Vargha 1985]. A nagyszombati rendi napló megállapítja szerint⁵:

“A csillagászati obszervatóriumban egész éven át dolgoznak. Nincs nappal vagy éjjel, hacsak nem nagyon felhős az idő, amely megfigyelés nélkül telne el”. (Egyetemi Kvt.)

Weiss mellé társ-elöljárói (“socius praefectus”) rangban Kéry B. Ferenc professzort nevezték ki. Kéry észlelő tevékenységéről nincsen adatunk, úgy tűnik elsősorban a tükrös távcsövek gyártásával, foglalkozott. A csillagvizsgáló gazdag felszereléséhez mérve a kétfőnyi tudományos személyzet eléggé kevésnek mondható. (Igaz, hogy a legtöbb külföldi intézetben is hasonló volt a helyzet.) Talán az egyetem vezetősége is érezte ezt a visszásságot, és 1762-ben második “csillagásztárs”-ként kinevezték Rössel Tamás Ferencet. Rössel azonban nem végzett észleléseket, feladata a műszerek karbantartása volt. Budán már egyetemi mechanikusként (finommechanikus) dolgozott, és maga is készített kisebb mérőműszereket. E tevékenységével Rössel a magyarországi műszergyártás egyik megalapozója [Holló-Bartha 2003].

Végül is 1766-ban került Weiss mellé képzett és tevékeny társ-csillagász, Sajnovics Nepomuki János S.J. (1733–1785) személyében [Bartha 1983a, Sajnovics 1994]. Sajnovics már nem volt fiatalember, amikor Nagyszombatba kinevezték. Korábban két éven át Bécsben, Hell Miksa mellett tanulta a gyakorlati csillagászatot, és Nagyszombatban jól kamatoztatta ismereteit. Sajnos csak rövid ideig dolgozott az egyetemen. 1768 tavaszán Hell Miksa útitársaként az Észak-norvégiai Vardø-szigetre utazott, a Vénusz következő, 1769. évi átvonulásának megfigyelésére. Csak 1770-ben tértek haza, ekkor ismét elfoglalta másodcsillagász-állását. 1773 elején azonban rendje Budára helyezte, az ottani jezsuita kollégium matematikatanárául [Bartha 1983a].

Sajnovics távolléte alatt félévig az osztrák Franz Paula von Triesnecker

⁵“In Observatorio astronomico vigilae toto anno actae sunt. Non dies non nox, quae quidem innubis fuit, sine observatione decurrit”. (Idézi: Kelényi 1929, 6.o.; magyarul Zemplén 1998)

(1745–1817) — később Hell utóda a bécsi obszervatóriumban —, majd P. Taucher Ferenc (1735–1820) tevékenykedett adjunktusként Weiss mellett [Bartha 1983, Wurzbach 43 és 46.]. Budán Bruna Ferenc Xavér (1745–1817), és rövid ideig Sajnovics János, volt az igazgató segítője.) Az 1770-es években még egy M. Pichler nevű “másodcsillagász” neve is felbukkan, aki korábban Bécsben tanult. Amikor 1777-ben a csillagvizsgáló berendezésének egy részét Budára szállították, a Nagyszombatban hagyott eszközökkel Taucher folytatta a megfigyeléseket, 1785-ig. Csak Weiss Ferenc elhunytakor költözött — a Nagyszombatban maradt berendezéssel — Budára, miután kinevezték a csillagvizsgáló igazgatójává [Pauler 1880, Szentpétery 1935]. Taucher Ferenc (akárcsak Weiss) elsősorban megfigyelő csillagász volt, különösen az akkor felfedezett Uránusz pozíciómeghatározása terén végzett jelentős munkát. (A csillagászok rövid életrajzát is irodalmi munkásságát Szinnyi József is ismerteti a “Magyar írok élete és munkássága” tizennegy kötetében!)

Az egyetemi csillagvizsgáló a Jézus-társaság vezetése alatt a Bölcsészettudományi Kar intézeteként működött. 1774-ben a uralkodó által kezdeményezett egyetemi reform során a csillagászat önálló tanszéket kapott. Sajnos arra vonatkozóan nincsen adatunk, hogy a hallgatók végeztek-e csillagászati gyakorlatokat, ill. dolgoztak-e az obszervatóriumban, mint gyakornokok.

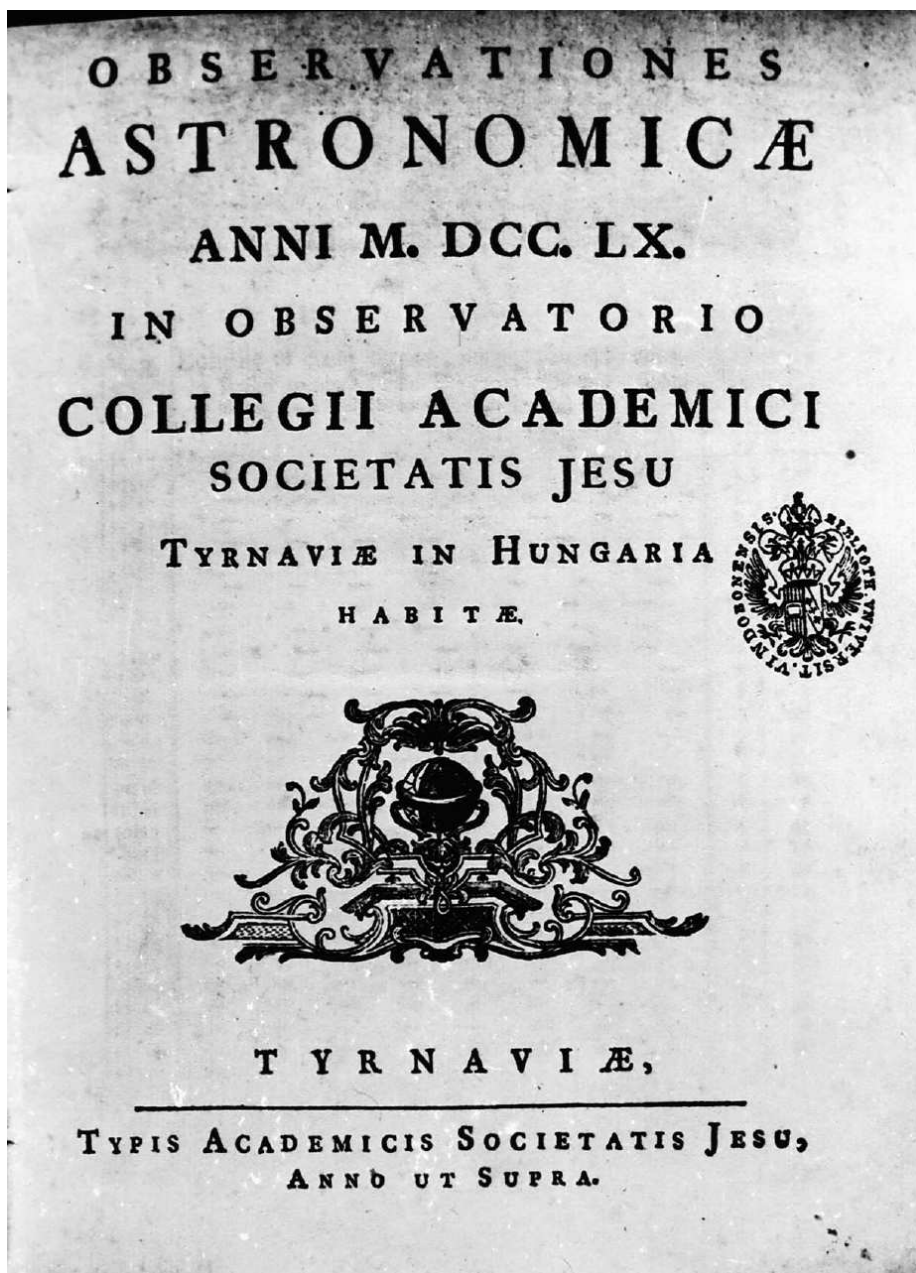
A nagyszombati “matematikai torony”-ban végzett észlelésekről Weiss Ferenc, majd Taucher Ferenc több-kevesebb rendszerességgel beszámolókat tett közzé (latin nyelven). A legrészletesebbek a Weiss szerkesztésében (de eleinte névtelenül), egy-, két- ill. háromévente kiadott intézeti kiadványok.⁶

A 35–65 oldalas füzetekből, amelyeket 2–3 rézmetszetű képtábla is illusztrál, kilenc kötet jelent meg, 1758 és 1770 között: az 1756-58, az 1759, 1760, 1761, 1762, az 1763-64, 1764-65, az 1766-67, valamint az 1768-1770. évek észlelési leírásai. Az első néhány kötetben a meteorológiai mérések is megtalálhatók. Az egyetemi könyvtárban őrzött táblázatok és grafikonok tanúsága szerint a megfigyeléseket később is feldolgozták. Egyes utalások szerint külön füzetben jelentek meg a mágneses deklináció mérései [Réthly II].

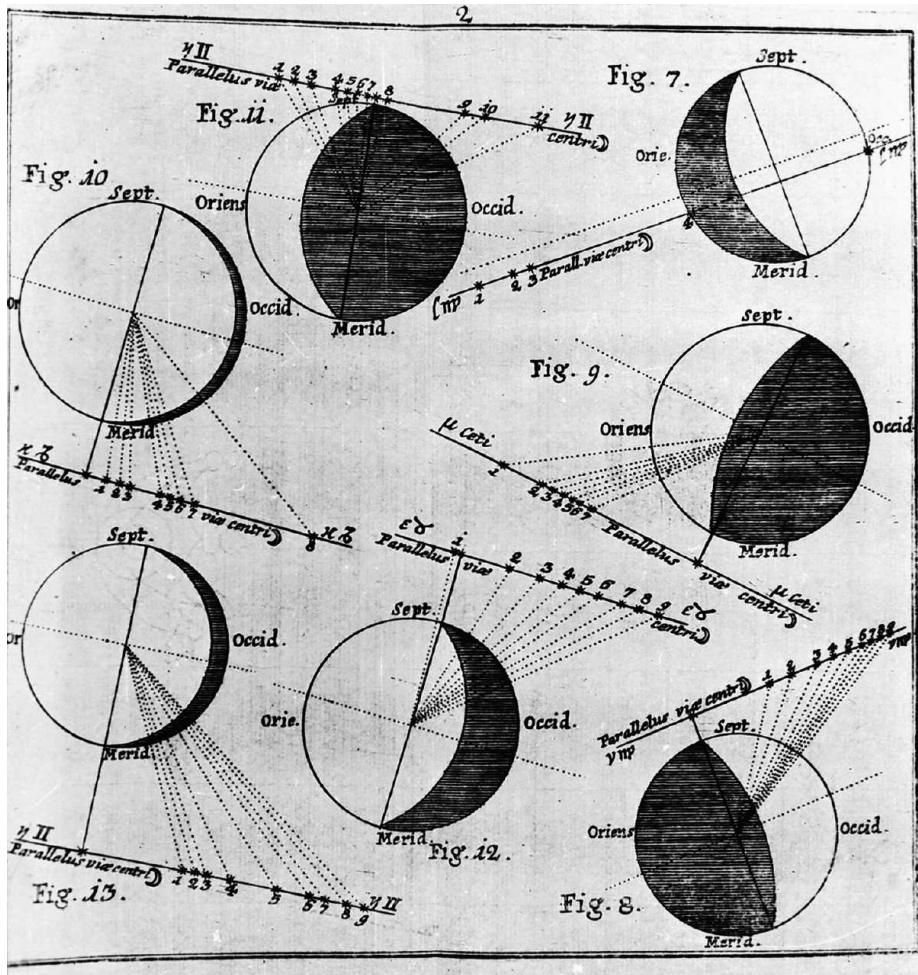
Hell Miksa, aki mindenkor szívügyének tekintette a magyarországi csillagászat támogatását és fejlesztését, az általa szerkesztett bécsi Csillagászati Évkönyvekben 1765-től kezdve — a bécsi beszámolók mellett — rövid összegezéseket közölt a nagyszombati (majd a budai) megfigyelésekről.⁷ Ezeknek a néhol csak

⁶ *OBSERVATIONES ASTRONOMICAE ANNI IN OBSERVATORIO COLLEGII ACADEMICI SOCIETATIS JESU, TYRNAVIAE IN HUNGARIA.* (Csillagászati megfigyelések a évben a Jézus-társaság nagyszombati akadémiajában kollégiumi obszervatóriumban, a magyarországi Nagyszombatban. Nagyszombat.)

⁷ *EPHEMERIDES ASTRONOMICAE ANNI AD MERIDIANUM VINDOBONEN-*



10. ábra: Az 1760. évi megfigyeléseket tartalmazó kiadvány címlapja



11. ábra: A Hold megfigyelt helyzetei egyes csillagokhoz viszonyítva (jobbra fent egy okkultáció), F. X. Weiss mérései



12. ábra: A bécsi Egyetem csillagászati évkönyvének címlapja (Hell Miksa szerkesztésében)

pag. 104.

December		1791
Dies	Situs Satellitum $\frac{1}{2}$ tubo astron. hor. 6. mane	
1	4°	07° 2° 03°
2	4°	2° 3° I O
3	04	02 8° 07
4	04	8° 7° 02
5		03 ^{II} 07
6		2° 07 02 04
7	2	07 1° 02 03
8		07 2° 04 03
9		2° 7° 3° 04
10	3 O	02 07 04
11		3° 7° 02 4°
12		03 07 2° 4°
13		2° 03 7° 4°
14	2	07 04
15		04 02 03
16		4° 2° 7° 3°
17	4°	02 03 I
18	4°	03 7° 02
19	4°	03 02 07
20	04	02 07 02
21	04	02 03 07
22		04 07 02 03
23		04 7° 3° 2 O
24		02 07 3° 04
25		3° 02 04 I O
26		3° 07 2° 04
27		03 2° 7° 04
28	3	02 07 4°
29		07 02 03 4°
30		2° 7° 3° 4°
31		02 07 3° 4°
Dies	Situs Satellitum $\frac{1}{2}$ pro temp. Eclips. Vienn. vis.	
1	4°	06 2° 03 Imm. I.
14		02 03 04 Imm. II.
17	04	02 07 03 Imm. I.
24		02 07 3° 04 Imm. I.

13. ábra: A Jupiter holdjainak előre számolt jelenségei 1791 decemberében a bécsi évkönyvben

statisztikus jellegű felsorolásoknak révén végigkísérhetjük a nagyszombati csillagászok működését az intézet megnyitásától a műszerek elszállításáig. Mivel a bécsi évkönyvek Európa-szerte elterjedtek, ezek a beszámolók jelentősen hozzájárultak a nagyszombati csillagászat nemzetközi elismeréséhez.

Weiss Ferenc egy német nyelvű összegezést is közölt “Der Sternwarte zu Tyrnau in Hungarn Astronoms” címen, az 1756–1771 közti munkálatokról. (Beyträge zu verschiedenen Wissenschaften von einigen Oesterreichischen Gelehrten, Wien, 1775. 414–443 old.)

Ezekből a meglehetősen részletes jelentésekből és észlelési adatokból megállapítható, hogy a nagyszombati Egyetem csillagászati megfigyelései, főként az obszervatórium fennállásának első 25–30 évében, a kor színvonalán álltak. A 18. sz. csillagászati méréseinek legfőbb célja az égitestek helyzetének meghatározása volt. Nagy fontosságúak voltak a Hold mozgására vonatkozó megfigyelések, valamint az üstökösök pályameghatározásai. Mivel a pozíció- és időmérő eszközök pontossága korlátozott volt, a helymeghatározásoknál fontos szerepe volt a közvetett méréseknek. Ekkoriban a csillagászat munkaterületéhez tartozott a földrajzi koordináták megállapítása. Különösen a földrajzi hosszúság pontos megállapítása okozott sok gondot. Hell már bécsi éveinek kezdetén kidolgozott egy módszert — a Jupiter holdjainak megfigyelésével — a hosszúság meghatározására, amely a kronométer elterjedéséig a legpontosabb eredményt szolgáltatotta [Bartha 1978]. A módszer kimunkálásába, majd széleskörű alkalmazásába bevonta Weiss Ferencet, ill. a nagyszombati csillagvizsgálót is. A következő években a megfigyelések egyik főprogramja a Jupiter-holdak rendszeres megfigyelése volt. Az észlelések számai az egyes esztendőkből a csillagvizsgáló tevékenységének első tizenöt esztendejében a következőképpen alakultak:

1756-ban	2 napon	1768-ban	19 napon
1761-ben	19 napon	1759-ben	27 napon
1766-ban	19 napon	1764-ben	19 napon
1757-ben	8 napon	1769-ben	10 napon
1762-ben	15 napon	1760-ban	22 napon
1767-ben	13 napon	1765-ben	17 napon
1758-ban	14 napon	1770-ben	15 napon
1763-ban	22 napon		

észlelték a Jupiter-holdak fogyatkozásait. A gondos méréseknek köszönhetően, Nagyszombat földrajzi helyzetét már igen korán nagy megbízhatósággal meghatározták [Bartha 1984].

SEM — Observationes astronomicae factae Tyrnaviae (Csillagászati efemeridák az évre a bécsi délkörre: A Nagyszombatban tett csillagászati megfigyelések)

A holdmozgás meghatározása szempontjából volt jelentős a csillagfedések időpontjainak mérése. Nagy gonddal észlelték a nap- és holdfogyatkozásokat. 1761-ben Weiss igen pontosan észlelte a Vénusz átvonulásának (Európából látható) utolsó két érintkezését [Vénuszátvonulások 2004]. Figyelemre méltó, hogy ez alkalommal megmérte a bolygókorong látszó szögátmérőjét, és az általa kapott érték a kor legjobb adatai közé tartozik.

Ennek a korszaknak fontos programja volt a Hold és a bolygók együttállításának megfigyelése a fényesebb csillagokkal. Az észlelés során folyamatosan mérték (mikrométerrel) a Hold, ill. az adott bolygó és a csillag távolságát és egymáshoz viszonyított pozíciószögét. A maguk korában ezeknek a méréseknek a pontos pozíciómeghatározás szempontjából volt jelentőségük.

Igen értékesek voltak azok az égi koordináta-mérések, amelyeket 1783-tól Taucher Ferenc végzett a két évvel korábban felfedezett Uránusz-bolygó keringésének meghatározására. Taucher gondos mérései hozzájárultak az Uránusz pályaelemeinek pontos kiszámolásához. (A mérési adatokat Hell tette közzé az *Ephemerides Astronomicae...* köteteiben.) Az Uránusz helyzetét Budán is mérték, ilyen módon Magyarországról aránylag nagy adatsorozat került a nemzetközi tudományos "vérkeringésbe".

A csillagvizsgáló jelentős szerepet kapott Magyarország pontos térképeinek készítésében. Nagyszombat, majd Buda az első, csillagászati úton bemért koordináta-alappontok közé tartozott. A földrajzi szélességet (φ) Weiss először az un. Boskovich-módszerrel határozta meg, és a 6 alkalommal ismételt mérésekből levezetve

$$\varphi = 48^{\circ}22'57,53'' \text{ Észak.}$$

Hell Miksa 1769-ben egy új eljárást dolgozott ki a szélesség igen pontos mérésére (ma Horrebow–Talcott módszerként ismert), amelyről barátait, kollégáit levélben is tájékoztatta [Bartha 1978, 1992]. Ennek alapján Weiss 1770-ben újból mérte a szélességet, és arra egyetlen mérés alapján a következő értéket kapta:

$$\varphi = 48^{\circ}22'57,51'' \text{ Észak.}$$

Hell módszerének pontosságát tanúsítja, hogy egy mérés olyan megbízható adatot adott, mint más módszerrel több év sorozata [Weiss 1775, Bartha 1984]. A mai mérésekkel összehasonlítva a Hell-féle módszer a 18. sz. északözével $\pm 1\text{--}2$ ívmásodperc, a mai műszerekkel $\pm 0,01''$ pontosságot biztosít.

A földrajzi hosszúságot (λ) Weiss folyamatosan újraszámolta Bécs és Nagyszombat között. Az 1761. évi nagyszombati Jupiter-hold észleléseket Hell a párizsi Tengerészeti Observatórium megfigyeléseivel, 1764-ben a kremsmünsteri

csillagvizsgálóval mérte össze. 1768–70 között a párizsi Királyi Obszervatóriuméval vetette egybe. A sok éves jupiterhold-megfigyelési sorozat középértékeként, a bécsi hosszúság közbeiktatásával a Nagyszombat hosszúsága a greenwichi kezdődélkörhöz:

$$\lambda = 17^{\circ}33'59.5'' \text{ E. Gr. (Greenwichtől keletre).}$$

Később Buda, Eger, majd a 18. sz. végén Gyulafehérvár földrajzi helyzetét is nagy pontossággal meghatározták. Ezek a csillagászati műszerekkel bemért helyek azután a magyarországi térképezés fontos alappontjaivá váltak [Bartha. 1981] A hiba mindössze 1 szögmásodperc, ami a korabeli módszerek ismeretében megdöbbentően csekély eltérés!

Az időjárás-megfigyelések igen jelentős helyet foglaltak el a nagyszombati észlelések sorában, és csak sajnálkozhatunk azon, hogy ezek az adatok töredékesen maradtak ránk. Az első három év összefoglaló adatai, a hőmérséklet havi középértékeivel, valamint az egyes hónapok szélsőségeivel, továbbá a légnyomás szélsőségei megjelentek az “Observationes astronomicae” kötetének végén. A hőmérőt, légnyomásmérőt (barométert), levegőnedvesség-mutatót (higrométert) naponta háromszor olvasták le: reggel 7–8 óra, délben 2–3 óra és este 8–9 óra között. Ugyanekkor jegyezték fel az ún. égboltképet (a felhőzettel fedettséget és a levegő állapotát, pl. ködöt, stb.) is. A csapadékos napok számát, a csapadék minőségét, a zivatarok, jégverések felléptét naponta vezették a naplóba.

A légköri tünemények közül az északifény-jelenségeket a jó rajzkészségű Johannes Nepomuki Fierer S.J. kilenc szép akvarellen is (kötetünk hátsó borítóján; az eredeti ma az Egyetemi Könyvtárban) megörökítette. (Egy tizedik, valószínűleg szintén tőle származó színes rajz a bécsi Egyetemi Csillagvizsgálóban nagy és összetett haló-jelenséget ábrázol.) A színes képek nagyon híven adják vissza a sarki fény árnyalatait és alakváltozatait [Réthly–Berkes 1963]. Az 1768–70, valamint az 1777–89 közti években világszerte sok helyen figyeltek meg sarki fényt. A nagyszombati (majd budai) észlelések a kor legrészletesebb adatai közé tartoznak.

Sajnos nincsenek meg a mágneses mérések (deklináció-meghatározások) értékei, bár nem kizárható, hogy még előkerülhetnek ilyen tárgyú kéziratok. A deklináció mérésének hiánya azért is sajnálatos, mert — Hell ösztönzésére — alighanem kapcsolódnak az északifény-észleléséhez. A rendszeres mágneses deklináció-észlelések csak 1782-től Budáról maradtak meg. Sajnos a csillagvizsgáló leszerelését követően a meteorológiai észlelések is fébleszakadtak, és ezzel, 1785-ben a nagyszombati egyetemi csillagvizsgáló gyakorlatilag is megszűnt.

Forrásmunkák

- [Bartha 1878] Bartha Lajos 1878: Hell Miksa és a földrajzi helymeghatározás pontossága a XVIII. sz.-ban. — *Technikatörténeti Szemle* 9. köt. Budapest, 1977.
- [Bartha 1980] Bartha Lajos 1980: A nagyszombati csillagvizsgáló előtörténete. — *Természet Világa* 111. évf. 8. sz.
- [Bartha 1981] Bartha Lajos 1981: A legrégebbi magyarországi alapmeridiánok történetéhez. — On the history of oldest hungarian basic Meridiane. *Technikatörténeti Szemle* 12. köt. 1980–81. Budapest.
- [Bartha 1983] Bartha Lajos 1983: A nagyszombati egyetem csillagvizsgálója. *Föld és Ég* 18. évf. 6. sz.
- [Bartha 1983a] Bartha Lajos 1983: Sajnovics János — a csillagász. *Föld és Ég* 18. évf. 5. sz.
- [Bartha 1984] Bartha Lajos 1984: The Determination of Early Longitude and Base Meridians in Hungary. *Vistas in Astronomy* Vol. 28. No. 1.
- [Bartha 1985] Bartha Lajos 1985: Weiss Ferenc. In: Évfordulóink a Műszaki és Természettudományokban 1985. Budapest, 1984.
- [Bartha 1993] Bartha Lajos 1993: Kéry B. Ferenc. — In: Évfordulóink... 1993. Budapest, 1992.
- [Bennett 1987] Bennett, John A. 1987: *The Divided Circle*. Oxford.
- [Catalogus...] *Catalogus personalium officiorum provinciae Austricae Societatis Jesu pro anno M,DCC.LVII.-M,DCC.LXXXIII*. Tyrnaviae.
- [Csaba 1998] Csaba György G. 1998: Szentivány Márton csillagászati nézetei a "Miscellanae"-ban. Magyar Csillagászati Egyesület, Budapest.
- [Fejér 1835] Fejér, Georgius 1835: *Historia Academiae Scientiarum Pasmaniae Archi-Episcopalis*, Budaë.
- [Greenwich List] Greenwich List of Observatories 1986. Ed. Derek Howse. — *Journal of the History of Astronomy*, Vol. 17. Part. 4.

- [Hell 1781] Hell, Maximilian 1781: De longitude et latitudine duorum novorum observatorium in Ungaria, Aegriæ & Budæ erectorum. In: Ephemerides astronomiæ anni 1781 ad meridianum Vindobonensem, Viennæ, 1780. 109-123 p.
- [Holló–Bartha 2003] Holló Szilvia – Bartha Lajos: Csillagászati és felmérő műszerek gyártása Magyarországon a 18. sz.-tól a reformkorig. *Technikatörténeti Szemle* 25. köt. 2001–02. Budapest, 2003.
- [Howse 1980] Howse, Derek 1980: Greenwich Time and the discovery of longitude. Oxford University Press.
- [Jelitay 1938] Jelitay József 1938: Levéltári adatok a csillagászat hazai történetéhez, I. — *Csillagászati Lapok* 1. évf. 3. sz.
- [Kelényi 1929] Kelényi B. Ottó 1929: A Pázmány Péter tudomány egyetem csillagvizsgáló intézetei. *A História Könyvtára* 3. sz. Budapest
- [Pannekoek 1961] Pannekoek, Anton 1961: A History of Astronomy. (Chapters 27–31.) Dover Inc., New York.
- [Pauler 1980] Pauler Tivadar 1880: A budapesti Magyar Kir. Tudomány Egyetem története, I. köt. Budapest
- [Pinzger 1927] Pinzger Ferenc S.J., II.: Hell Miksa emlékezete, II. köt. Levelezés, Budapest, 1927.
- [Réthly I] Réthly Antal: Időjárási események és elemi csapások Magyarországon 1700-ig. Budapest, 1962.
- [Réthly II] Réthly A.: Időjárási események, stb. 1701-1800. Budapest, 1970.
- [Réthly A. III] Réthly A.: Időjárási események, stb. 1801-1900. Összerendezte: Simon Antal. I-II. OMSz.
- [Réthly–Berkes] Réthly Antal — Berkes Zoltán 1963: Nordlichtbeobachtungen in Ungarn (1523–1960). Budapest.
- [Sajnovics 1778] Sajnovics, Johannes Nep. 1778: Idea Astronomiæ, Budæ, p. 6. — Magyar ford. Nagy Rezső: A csillagászat alapvető ismertetése. Székesfehérvár, Terkán L. Bemutató Csillagvizsgáló, 1993.

- [Sajnovics 1994] Sajnovics János 1994: Demonstratio. (Magyar ford.; benne: C. Vladár Zsuzsa és Szió Enikő tanulmányai.) *Bibliotheca Reguliana* 2. ELTE, Budapest.
- [Schreiber 1903] Schreiber, Johann S.J. 1903: Die Jesuiten des 17. und 18. Jahrhunderts und Ihre Verhältnisse zur Astronomie. — *Natur u. Offenbarung* Bd. 40. (Münster i. W. Külön füzetben is.)
- [Sommervogel 1893] Sommervogel, Carlos 1893: Bibliothèque de la Campagne de Jesu... tom. IV. Paris, Bruxelles.
- [Szerdahelyi 1785] Szerdahelyi, Georgius A. 1785: Memoria admodum reverendi ac clarissimi Domini Francisco Weiss astronomi...Budae.
- [Szentpétery 1935] Szentpétery Imre 1935: A bölcsészettudományi kar története. (A Kir. magyar Pázmány Péter Tudomány Egyetem története, IV. k.) Budapest.
- [Vargha 1990] Vargha Magda 1990: Correspondence de Ferenc Weiss astronome Hongrois du XVIIIe siècle. *Bibliotheca Universitatis Budapestinensis. Fontos et Studia* 6, 7. Budapest, 1990, 1992.
- [Vénusz-átvonulások 2004] Tuboly V.-Bartha L.-Mitre Z. etc., szerk., 2004: A fekete Vénusz, Vénusz-átvonulások a Nap előtt. 64. p., Hegyhátsál. (Hegyháti Csillagászati Alapítvány.)
- [Weiss 1775] Weiss, Franciscus 1775: Die Sternwarte zu Tyrnau in Hungarn Astronomische Beobachtungen. In: *Beyträge zur verschiedenen Wissenschaften von einigen Oesterreichischen Gelehrten*. Wien.
- [Wurzbach] Wurzbach, Constantin v.: *Biographisches Lexicon des Kaiserthums Oesterreich...* (A szövegben felemlített magyar és osztrák tudósok életrajzaival.)
- [Zakarjás-Fáy] Zakarjás János és Fáy Dávid délamerikai Jezsuita misszinariusok úti levelei. — *Földrajzi Közöny* 38. köt. 3. füz. 125. p. 1910.
- [Zemplén II] M. Zemplén Jolán, II: A magyarországi fizika története a XVIII. sz-ban. Budapest, 1964.
- [Zemplén 1998] M. Zemplén Jolán 1998: A felvidéki fizika története. Piliscsaba.