

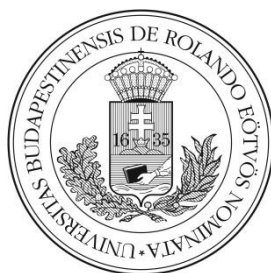
Eötvös Lóránd Tudományegyetem
Természettudományi Kar

XVII. századi éggömbök összehasonlító elemzése

Szakdolgozat
Földtudományi alapszak

Készítette:
Miklós Klaudia
Térképész és geoinformatikus szakirányú hallgató

Témavezető:
Gede Mátyás
adjunktus
ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék



Budapest, 2014

Tartalomjegyzék

I. Bevezetés	3
II. Az éggömbök fejlődéstörténete.....	4
III. Csillagászati adatnyerés, csillagkatalógusok.....	7
IV. Willem Janszoon Blaeu élete és munkássága.....	8
V. Éggömbök összehasonlítása.....	10
V.1. Virtuális gömb létrehozása	11
V.2. Az éggömbök egymáson való értelmezése.....	11
V.3. Liechtensteini-pozsonyi összehasonlítás	12
V.4. Pozsonyi-prágai összehasonlítás.....	16
V.5. Pozsonyi-zirci összehasonlítás.....	21
VI. Összegzés	27
VI.1. Liechsteini-pozsonyi táblázat	27
VI.2. Pozsonyi-prágai táblázat.....	28
VI.3. Pozsonyi-zirci táblázat.....	29
VI.4. A megváltozott csillagok elhelyezkedése	31
VI.5. Kitekintés	32
VII. Felhasznált irodalom	33
VIII. Képek és ábrák forrásai.....	34
VIII. Köszönetnyilvánítás	35

I. Bevezetés

Az emberiség történetét a kezdetektől végigkíséri a Nap, a Hold és a csillagok figyelése, istenként való tisztelésük és tanulmányozásuk tudománya. Már a kezdetektől művészi érzékkel és esetleges tudományossággal mérték fel helyzeteiket, változásait a változatlanok és kezdtek bele az éggömbök gyártásába.

Szakedolgozatom célja bemutatni a XVII. századi éggömbök, nevezetesen Willem Janszoon Blaeu munkásságán keresztül az ég- és földgömbök aranykorának nevezett időszak gyors, éggömbökön megjelenő változásait, eltéréseit.



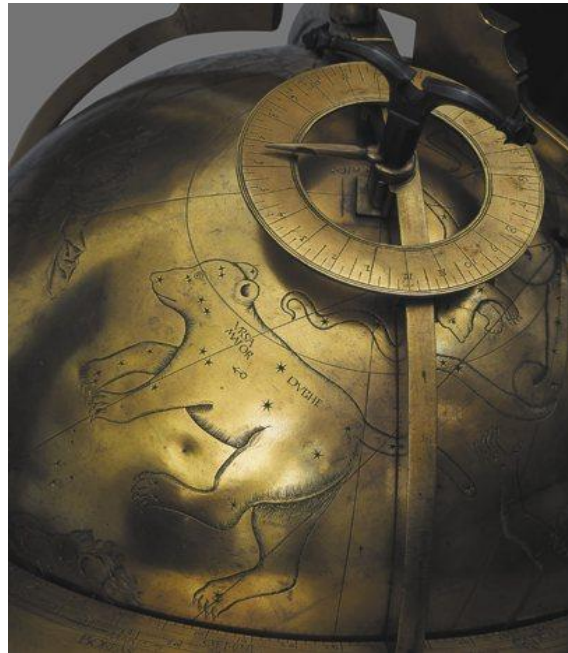
1. kép Farnese Atlasz, Museo Archeologico Nazionale, Nápoly

A témában már több tanulmány is született, ami vizsgálta Blaeu munkásságát, ég- és földgömbjeit. Leghíresebb Deborah J. Warner 1971-es tanulmánya. Az *Imago Mundi* című folyóiratban megjelenő értekezése Blaeu első éggömbjének megmaradt szelvényeiről, a liechtensteini nyomatokról szól, részletesen elemezve azt, főleg művészettörténeti szempontból. Szakedolgozat is született a témát érintően 2010-ben: Restás-Göndör Adrienn *Régi csillagképek pontossági analízise* címmel írta szakedolgozatát, amelyhez a liechtensteini nyomatokról készült virtuális gömböt használta. Ebben a dolgozatban is megjelenik majd a liechtensteini nyomat virtuális gömbön és kiterítve is, de a csillagok pontosságával nem foglalkozom. Kutatásaimhoz a leghasznosabb Csütörtöky József a komáromi Duna Menti Múzeum igazgatójával folytatott személyes beszélgetés előadásairól. Ezen felül a szlovákul

megjelent cikkei és kutatásának részletes elmondása szolgált. Szerencsém volt előben megtekinteni és vizsgálni a múzeum gyűjteményében meglévő eredeti állapotú Blaeu éggömböt.

II. Az éggömbök fejlődéstörténete

Az éggömbök története jóval első megjelenésük előtt kezdődött el, a csillagképek felismerésével és elnevezésükkel. A csillagképek nem mások, mint álló csillagok csoportjai, amiben a leleményes emberek különféle mitológiai, esetlegesen bibliai alakokat láttak és láttattak. A ma is meglévő csillagkép nevek közül jó néhány már az ókori Mezopotámiában és Egyiptomban is használatos volt. Már akkor megfigyelték a Nap és a Hold vándorlását az állatövi csillagképeken keresztül az év folyamán. Papp-Váry Árpád meghatározása szerint,



2. kép Hans Dorn éggömb, 1480,
Jagelló Egyetem, Krakkó

az éggömb úgy definiálható, mint „csillagkatalógus grafikus alakja...a csillagos ég kicsinyített térképi ábrázolása gömbfelületen.” (Papp-Váry, 1983) Ábrázolásában két féle módozat követhető, a geocentrikus kép, ami úgy ábrázolja a csillagképeket, ahogyan a Földről látszódnak. A másik ábrázolási mód, mikor mintha egy az univerzumon kívüli, távoli pontból szemlélnénk azokat. A csillagképek a két esetben tükörképei egymásnak.

Mint a tudománytörténelem oly sok ágánál, az első glóbusz a görög kultúrához kapcsolódik. A tökéletesség hívei gömbnek képelték a Földet, így ebből az elméleti feltevésből kiindulva mind földgömböt, mind éggömböt tudtak alkotni saját, ismert világukról. Elméleti alapját hamar, i.e. VI. században milétoszi Anaximandrosz (i.e. 610-i.e.546) mondta ki. Világképében a földre boruló sötét lepel lyukain beszűrődő kozmikus tűz fénye a csillagok. Strabon szerint knidoszi Eudoxosz (i.e.408-i.e.347), aki az i.e. IV. században élt, volt a valódi feltaláló és az első gömbkészítő. Majd száz évvel Eudoxosz után

Arkhimédész (i.e.287-i.e.212) már a csillagok mozgásának tanulmányozásához használta éggömbjét. Az ókorból az egyetlen fennmaradt lelet, ami ténylegesen bizonyítja az éggömbök létezését a Farnese Atlasz szobor. (1. kép) Ezt az i.sz. 150 körül készült művet sokáig Eudoxosz éggömbje másolatának tartották, de újabb kutatások már Hipparkhosz (i.e.~160–i.e.~125) nevéhez csatolják. Jól kivehető rajta 42 csillagkép egy fő meridián, több párhuzamos paralelkör és egy három párhuzamos vonalból álló égi egyenlítő képe. A következő nagynevű görög gondolkodó Ptolemaiosz (i.sz.85-i.sz.168), aki *Mathematike Syntaxis* (Almagest) című munkájában leír egy égi glóbuszt és annak megalkotásának lépéseit.

A középkorban az ókori csillagászati tudást a mohamedán, arab kereskedők éltették tovább. Igazi mesterművek voltak a fém, akár aranyból, ezüstből alkotott éggömbök. A késő középkorban már megjelentek a királyi udvarokban a föld és éggömbök. A Krónikák szerint Mátyás király udvarában Hans Dorn (1425-1509) is alkotott éggömböt. (2. kép) Ekkoriban Bécs volt a gömbkészítés egyfajta központja.

Többféle módszerrel is készítettek glóbuszokat. Volt, aki maradt az arab hagyományokra támaszkodó fémből készült műveknél, mint Marcin Bylica Olkusz (1433-1493). Nicolaus Cusanus (1401-1464) fa gömbre feszített vászonra festett. 1493-ban Johannes Stöffer (1452-1531) Tübingában megalkotta az első égi pólusoknál forgatható 48cm-es gömböt. A kiadók ugyanabban a méretben adtak ki föld- és éggömböt is. Gerardus Mercator (1512-1594) 1541-es földgömbjéhez majd 10 évvel később adott ki éggömböt is. (3. kép) Több próbálkozás látott napvilágot a csillagképek átnevezésére, újak felvételére. A németalföldi Petrus Plancius (1552-1622) nevéhez fűződik a déli csillagképek közül a Dél Keresztje és a Déli Háromszög első ábrázolása, amit világtérképén jelenít meg. Julius Schiller (1580-1627) egy a Biblián alapuló, keresztény csillagképekből álló csillagkatalógust hozott létre.

Az I. jávai németalföldi expedíció nagy eredményekkel szolgált mind csillagászati, mind kartográfiai szempontból. A kor tudományos fejlettségének megfelelő műszerekkel és tudós emberekkel felvértezett hajóslegénység egy új, pontosabb képet mutatott a déli félteke csillagpozícióiról.

A hajós Keyser és a tudós Hutman együtt alkották meg csillagkatalógusukat, amiket felhasználva Hondius és Blaeu is átszerkesztette csillagképeit. 1603-ban már az új csillagképekkel adtak ki éggömböket. A második kelet-indiai expedíción Hutman pontosította csillagkoordinátáit. Ez idő tájt került elő a Farnese Atlasz és meglepő módon a kor éggömbjeinek csillagképei meglehetősen hasonlítani kezdtek az ókori mintákra. Több próbálkozás látott napvilágot az ég- és földgömbök minél szélesebb körbe való eljuttatására. Joseph Moxon (1627-1691) zsebgömbje igazán meglepő gondolat volt: egy földgömb, benne a csillagos ég két féltékével. Jost Bürg (1552-1632) már óraszerkezettel forgatott éggömböt adott a nagyközönségnek.



3.kép Gerardus Mercator, Museum of the History of the Science, Oxford

A XIX. század fordulóján Johann Elert Bode (1747-1826) csillagász módszertani újítást vezetett be a csillagképek ábrázolásában. Tudós szemmel vizsgálva észrevette, hogy a csillagok változásai könnyebben nyomon követhető lenne, ha elhagyná a figurális ábrázolást. Ezentúl már csak pontozott, szaggatott vonallal határolják el az egyes csillagképbe tartozó csillagokat. (Papp-Váry; 1983)

III. Csillagászati adatnyerés, csillagkatalógusok

A jó minőségű távcső előtti időkben a csillagászati megfigyelésekhez három fontos műszert használtak. Ezek a kvadráns, a szextáns és az armilláris szféra. A Hven szigeti Uranoborgban Tycho Brahe (1546-1601) ezen műszerek nagy és pontos változatával mért. Egyszerre négy megfigyelővel együtt végezte méréseit majd más megfigyelők munkájával is összevetette. A megfigyelt égitesteket koordinátájuk alapján sárgaréz gömbbe véste.

A 6 láb átmérőjű fali kvadránsa (negyed kör) a csillagok látszólagos magasságának megállapítására szolgált. A negyed körön fokbeosztás volt, amit a látszólagos kör középpontján átvezetett rúddal könnyen le lehetett olvasni. Hipparkhosz használta először, a mérési hibája csupán 1° volt.

Az armilláris szféra vagy gömb a központ körüli csillagok mozgásának megfigyelésében segített. Több gyűrűből álló, az égi koordinátarendszert modellező szerkezet. Fokbeosztás is szerepelt rajta. Eratoszthenész volt a megalkotója. Fénykorát a középkorban az arab tudósoknak köszönhette.

A szextáns hajózásnál is használt változata, egy olyan optikai műszer, aminél tükrök segítségével szögtávolságokat lehetett mérni. A forgatható tükör és a rajta lévő fokbeosztás segít a szögtávolság meghatározásában két jól megfigyelhető pont között. A teljes kör hatod része. (Bartha, 2010)

Miután megvoltak a műszeres mérések csillagkatalógusba foglalták össze az adott időbeli csillagkoordinátákat. Feltüntettek még a katalógusba egyéb fizikai tulajdonságokat is a csillagokról. Így például látszólagos fényességét, színképosztályát, radiális sebességét is.¹ A legegyszerűbb viszonyítási rendszert, a horizontális koordináta rendszert alkalmazták. Alapja a horizonttal párhuzamos paralelkörök és rá merőleges meridiánok. Ez alapján vetítettek síkba, gnomonikus síkvetülettel. Thalész (i.e.~624 – i.e.~546) volt az első, aki i.e. VI. században így alkotott csillagtérképet. Majd ortografikus síkvetületben i.e. III. században Apollóniosz (i.e.262-i.e190) és sztereografikus síkvetülettel Hipparkhosz (i.e.190-i.e.120) i.e. II. században. Ezen vetületek alapsíkja általában a pólusnál érintette az éggömböt, amivel maximum egy félgömböt tudtak leképezni. Hipparkhosz koordinátarendszerében az ekliptikával párhuzamos és rá merőleges hálót alkotott. Ezeket platoszoknak és mekoszoknak nevezte el és számozta őket az egyenlítőtől és Rodosz szigetétől kiindulva. 1025 csillag

¹ <http://esztergom.mcse.hu/files/old/lexikon/katalog.html>

adatait tartalmazó csillagkatalógusát még a XVII. században is használták. A XVII. században még mindig Ptolemaiosz (i.sz.85-i.sz.168) munkájához 1532 évi bázeli kiadásához mellékelt csillagtérképét másolták (Papp-Váry, 1983). 1603-ban jelentős csillagkatalógus születik Johann Bayer (1572-1625) keze alatt. Uranometria című műve már tartalmazza a déli csillagképeket is. Jelentősége, hogy bevezeti a csillagok görög kisbetűs jelöléseit, amit azóta is használnak. (Fényességük szerint osztályozta a csillagokat, a legfényesebbektől kezdve a görög ABC kisbetűivel majd nagybetűivel jelölve őket.)

IV. Willem Janszoon Blaeu élete és munkássága

A XVI. század végére Antwerpen és Amsterdam lesz az északi kereskedelmi hajózás központja. A növekvő hajóforgalom és az új vizeken való közlekedés miatt a térkép és glóbuszkészítő vállalkozásoknak is megnő a kereskedelmi értéke. A XVII. századot tekinthetjük a hollandiai glóbuszkészítés aranykorának. A kor legnevesebb kiadói a Hondius és a Blaeu család kezében vannak. Az egymás mellett működő konkurens vállalkozások a piaci szerepük növekedésének céljából egymással versenyezve egyre jobb, pontosabb és gondosabb műveket adtak ki. Hondius hozta divatba a térképek széles díszítő keretezését. Kiváló metsző és üzletember is volt egyben. Londonban tanulta ki a mesterséget, majd egy metsző családba házasodva apósával együtt metsztették és adták ki a térképeiket. Az ő nevéhez fűződik, az 1606-ban kiadott Mercator Atlasz 36 térképpel kibővített változata, ami után Hollandia vezető térképkészítővé lép elő a világban. Családi viszályok után nyomdai lemezeit nem a vállalkozást tovább vezető utódjára hagyta, hanem eladta a konkurens Blaeu vállalkozásnak, aki később profitált is belőle. (Klinghammer, 1998)

A Blaeu család három generáción keresztül vezető szerepet töltött be a holland térképkészítésben. 1674-től 1705-ig folyamatosan adta ki mind a tengeri hajózáshoz szükséges iratokat és térképeket, mind a kor társalgóit díszítő ég- és földgömböket. Az alapító Willem Jansz, aki 1621-től Guilielmus Janssonius Blaeu néven adott ki. Ismert szignója még az „*Alcmarianus*”, szülővárosának latinosa használata a nevében. (Klinghammer, 1998) Régi munkáira kézzel írva a Blaeu nevet írta rá, majd később is kézzel feliratozták egyes műveit. 1571-ben Alkmaarban született, ahol később tevékenységét is elkezdte, majd Amsterdamban nyitott térképkiadót.

Ptolemaiosz *Mathematike Syntaxis* (Almagest) írása alapján alkottak csillagtérképeket és éggömböket.

Mint a többi nagy kiadó előtte, Blaeu is ég-és földgömbpárokat kezdett kiadni. Pontosan 5 különböző méretű gömbpárt. 1599-ben földgömböt 34 cm-es átmérővel, majd a hozzá tartozó éggömböt csak 1603-ban. 23 cm-es átmérővel föld- és éggömböt 1601-ben, majd 1606-ban 13,5 cm átmérőjűt, 1616-ban 10 cm átmérőjűt és 1634-ben egy óriási 68 cm átmérőjűt.

1634-ben magyarázó munkát is adott ki, a glóbuszhasználattal kapcsolatban, *Tweevoudigh onderwijs van de Hemelsche en Aerdsche globen* címmel. Gömbjei népszerűségét mi sem példázza jobban, mint hogy a 34cm-es átmérőjű gömbjét 1708-ig folyamatosan, többször kiadták. Gömbök mellett különböző méretű térképeket és atlaszokat is kiadott. Térképei tartalmát főleg Mercator és van Langren munkáiból szerezte. 1604-es fólió formátumú térképét a kor divatja szerint széles díszítőkerettel, laponként adta ki. Az 1619-es hemiszféra formátumú 20 lapos falitérképét igazi „*kartográfiai mestermunkának*” (Klinghammer, 1998) tartják. 1630-ban *Atlantis Appendix* néven jelenteti meg művét, amit a Hondiustól vásárolt nyomólemezekről nyom. Újra kiadja *Appendix Theatri A.Ortelii et Atlantis G. Mercatoris* címen a két nagyszerű atlasz kiegészítésére. A hollandiai Vereenigde de Oostindische Compagnie (Holland Kelet-Indiai Társaság) hivatalos térképkészítője és a hajókormányosi vizsgabizottság tagja. Több tengerhajózási kézikönyvet és térképet is kiadott. Fedélzetre való, a körülményeket elviselő térképeket is készített. A nagyszámú megrendelések miatt 1637-ben egy nagyobb teljesítményű nyomdát nyitott, aminek viszont már nem érte meg beindulását. 1638-ban Amszterdamban halt meg. A Blaeu kiadót fiai vitték tovább, akik kiadták a „*korabeli holland nyomdatechnika mesterművét, az Atlas Maior-t*” (Klinghammer, 1998) Joan Blaeu a 68 cm-es gömbpárt újra kiadta, Ausztrália és Japán ábrázolásával.

A kiadó 1674-1705-ig folyamatosan működött és bővült, igazi kartográfiai mesterműveket hátrahagyva az utókor számára.

V. Éggömbök összehasonlítása

Munkám során négy darab korabeli éggömböt hasonlítok össze modern módszerek segítségével. Első lépésben fényképek alapján virtuális gömböket hozva létre, majd a gömbök egymásra helyezésével, azoknak átlátszóságának változtatásával figyelem meg az egyes gömbök közötti eltéréseket. Megfigyeléseim mind a csillagok áthelyezésére, mind a csillagképek megrajzolásának változására koncentráltam. A vizsgált éggömbök készítésének

ideje és megtalálásuk helye szerint vannak rendezve. A későbbi rájuk való hivatkozás is ezek szerint történik.

Neve	liechtensteini	pozsonyi	prágai	zirci
Készítés ideje	1596-1597 (1601)	1603	1603	1630
Átmérője	(34 cm)	34 cm	34 cm	68 cm

V.1. Virtuális gömb létrehozása

Meghatározott módszerrel körbefotózott gömb képeinek georeferálásával kezdődött a munka. Jelen esetben a Virtuális Glóbuszok Múzeumában megtalálható a lichtensteini, pozsonyi és a zirci gömb digitális formában. Tehát ezen gömbök digitalizálásával nem kellett foglalkoznom. A szélesebb körű összehasonlítás érdekében, a prágai gömbről készített, elég rossz megvilágításban és nem a megfogalmazott előírások alapján készített képekkel dolgoztam.

Global Mapper segítségével a képeket egyesével, a jól látható meridiánok és paralelkörök kereszteződései mentén kontroll pontok (GCP) segítségével georeferáltam, majd a program segítségével a fényképi csillogási hibák nagy részét kiküszöbölve kivágtam az egyes részleteket. GeoTIFF állományban elmentve újra összeállíthattam a kiterített gömbfelületet. Ezek után az igen sötét képet fényképszerkesztő program segítségével, Picasa 3-mal szerkesztettem. Derítőfény alkalmazásával előtűntek a túl sötét részletek. Hibája, hogy a világos részleteket is tovább világosítja. A vizsgálat során, amikor nem volt kivehető a részlet, akkor az eredeti kép újra behívásával, külön egyszerű gömbről készült képként vizsgáltam a csillagképet. (Itt nem vettem figyelembe a csillagok elmozdulását, csupán a tényt, hogy jelen vannak-e a meghatározott helyen.)

V.2. Az éggömbök egymáson való értelmezése

A digitalizálás utána a legjobb megoldásnak a gömbök összehasonlítására a Google Earth programot találtam. Global Mapper segítségével KML/KMZ fájlban mentettem le a digitalizált gömböket. Majd a Google Earth programban egyszerre megnyitva, egymásra helyezve vizsgáltam. Egyszerre mindig két gömb összehasonlítása folyt. Időrendi sorrendben haladva, liechtensteini-pozsonyi, pozsonyi-prágai, zirci-pozsonyi. Egyenként értelmezve a változásokat majd a végén egy összefoglaló táblázatba rendezve azokat. Amikor a csillagok elmozdítását vizsgáltam a digitalizálásból adódó pontossági hibákat nem számítottam be. (Az

éggömbökön kevés paralelkör és meridián metszés van. Digitalizálás során ezek a legjobb kontrollpontok, valamit ezen vonalak mentén a legkisebb a torzulás. (Ezen felül a glóbuszok sem szabályos gömbök és az összeállítás során elkövetett hibák is benne vannak.) Amikor egy-egy csillagnál találtam elmozdulást azt áthelyezett csillagnak véltem, amikor egész alakzatok elcsúsztak azt pedig a gömb digitalizálásából, esetleg a méretkülönbségből adódó hibának számítottam.



5. kép Google Earth, Argus/Argo Navis

V.3. Liechtensteini-pozsonyi összehasonlítás

Blaeu első gömbjéről maradt szelvényeken és az 1603-as kiadású pozsonyi éggömbön jól megfigyelhető a két gömb készítése közti különbség. A két kiadás közötti időben valósul meg az I. és a II. Kelet-indiai holland expedíció. Az expedíciót részt vevő Hutman és Keyser új csillagkoordinátái is szerepelnek rajta. A legtöbb változás a déli félteke csillagképeinek metszésében van. Itt 12 új csillagkép jelenik meg (A hiányzó liechtensteini szelvények állatövi csillagképei alatti területet is beleszámítva.) valamint változások tapasztalhatóak a ptolemaioszi csillagképek ábrázolásban is.

Az összehasonlítást a liechtensteini nyomat első szelvényétől kezdtem, amin Cetus csillagkép már jól kivehető. Először a déli féltekén keleti irányba majd az északi féltekén szintén keleti irányba folytatom az összehasonlítást. A Cetus csillagképben már feltűnik az a két csillag, amit a liechtensteini nyomatokon még jól ki lehetett venni, de a pozsonyira már nem került rá, még a körvonaluk sem. Fontos változtatás volt a Fluvius (Eridianus-folyó), élet

folyója meghosszabbítása további hét csillaggal és a liechtensteini nyomat utolsó csillagának kihagyása. Továbbá egy a „folyó” felső szakaszán lévő csillag kopása esetleges kikaparása is érdekes változás az előzőkhöz. Az eredeti metszet átalakításra utal Tycho Brahe arcképének megjelenése is. (Feltételezések szerint a hiányzó szelvényen volt eredetileg Tycho arcképe, majd a halála után rajzolták át, mint az Eridianusból kijövő halhatatlan figura az égbolton. Csütörtöky J., 2014) Blaeu művei közül egyedül a liechtensteini nyomaton nevez meg művészt, aki a képek kimetszését végezhette. „*Iohan Sanredam figuras fecit*”. /A figurákat ábrázolta Iohan Sanredam/. D.J. Warner tanulmányában Sanredam nevéhez köti a csillagképek előrajzolását és metszését is. Csütörtöky J. művészettörténeti kutatása alapján úgy véli Sanredam csak az előrajzoló volt, míg egy másik művész, nevezetesen Jacob de Gheyn II. volt a tényleges metsző. Mindezekre a manierista ábrázolásból és Gheynre jellemző miniatűr figurákból következtetett. A XVII. században jellemző volt a metszeteken a fecit és a sculpsit megkülönböztetése. Míg az egyik a metszethez szükséges elő rajzolatot vitte papírra, addig a másik a tényleges metsző volt. Mivel a gömbök közül csupán ezen az egyen van megnevezve egy alkotó művész, így ebből adódik az ellentét és a kérdés, hogy ki is lehetett a tényleges metsző.

A szelvény teljes átmetszésére utalnak az Fluvius (Eridianus-folyó) csillagkép alatti pergamenábrázolások is. A liechtensteini nyomaton Blaeu latin nyelvű védjegye található. A pozsonyin már két díszes keretbe foglalt magyarázat a csillagok ábrázolása és nagyságuk alapján. Ezen felül egy táblázat a precesszió kiszámítására.

Új csillagképként jelenik meg a Columba Noe (Galamb), a galamb olajággal a csőrében. Az ábra csillagai már mind megvoltak az első metszeten is, de nem voltak csillagképbe foglalva. Apró, alig érzékelhető változtatás van az olajág szárát jelző csillag és a liechtensteini nyomaton, akkor még a hajólapáthoz tartozó csillag helyzete között. A legnagyobb változtatás az Argus (Argonauták hajója) csillagkép ábrázolásában jelenik meg. Míg a nyomaton egy egyárbocos hajót láthatunk, addig a pozsonyi gömbön már egy háromárbocos tengerjáró hajót. A csillagképen belül egyedül a pajzs, ami eredeti helyzetében eredeti csillagszámmal megmaradt. A pozsonyi gömbön már Argo Navis (Argonauták hajója) név van a hajó mellé írva. A régi árbockosár és a zászló helyén a csillagokat meghagyták, de csillagkép nem került a helyükre. A hajótesten és taton feltűnően nagyszámú csillagok számát lecsökkentették. A hajótest már csak 12 csillagot tartalmaz, ezen felül két csillagot a hajótaton álló emberi alaknál és a kezében lévő eszközben. (Csütörtöky J. szerint ez maga Keyser hajóskapitány a II. Kelet-indiai expedícióról) Az árbockok ezen felül 5, 16, 9 csillagot tartalmaznak. A liechtensteinin ezek közül csupán 2 található ugyan azon a helyen, mint a pozsonyi gömbön. A

pozsonyin jól kivehető piros-fehér-zöld zászlók a megrendelő kérésére különböző színekben pompáztak a különböző gömbökön. A két különböző fajtájú zászló közül a téglalap alakúaknak csupán díszítési szerepük volt, hiszen hozzájuk egyetlen csillag sem kapcsolódik, míg a kígyónyelv formájú zászlók megörökölték a lichtensteini nyomatról 5 csillagot (5. kép). A Centaurus (Kentaur) csillagképben a legtöbb csillagváltás a ló testen történt. Itt az összes csillag helyzetét megváltoztatták, sőt a végén a színezéskor is tüntettek el csillagokat. Van, amelyeknek a körvonala még látszódik és van olyan is, amit csak a két kép összehasonlításával lehet észrevenni. Ez az átszerkesztés is visszautal Hutman katalógusának jelentőségére. A Centaurus lábai közt megjelenő El Cruzero (Dél Keresztje) egy teljesen új konstelláció a déli égbolton, aminek csillagai eddig a Centaurus (Kentaur) lábához tartoztak. A liechtensteini nyomat csillagaihoz képest nincsenek fedésben az El Cruzert felépítő csillagok a pozsonyi gömbön. Az új csillagpozícióknak köszönhetően a Centaurus mellső lábát jelző csillagot arrébb helyezték, de az ábrán megmaradt a csillag helyzete a pata szélén. (6. kép)



6. kép Centaurus- Fera, pozsonyi gömb, pirossal jelölve az eltérések helye

Új csillagkép még a Mulca (Légy/Méh), a Chamaeleon (Kaméleon), a Triangulum (Déli Háromszög) és a Paua (Páva) melyek csillagaiból még egy sem található meg a liechtensteini nyomaton. Helyükön valószínűleg az egész déli pólussapkát befedően egy a Tycho munkásságáról szóló latin írás volt található. Jól kivehető a szelvény szélén, hogy már a liechtensteini nyomaton is megvolt a Corona Australis (Déli Korona) és a Sagittarius (Nyilas) későbbi csillag pozíciói. (Ez csupán 5 csillag, a Sagittarius íjának és nyilának részlete és a Corona Australis néhány betűje.) A következő nagymértékű változtatás az Ara (Oltár) 180°-os elforgatása középpontja körül. Csillagai nincsenek fedésben a két nyomaton, és míg a liechtensteini nyomaton 7 csillagból áll addig a pozsonyi gömbön már 10 csillaggal ábrázolják. Érdekessége, hogy ma is csupán 7 csillaggal ábrázolják és a régebbi, liechtensteini csillag pozíciókhoz jobban igazodik. Tisztán látszik a Scorpius (Skorpió) farkának új ívben való felrajzolása és a csillagok átrendezése. Számuk változatlan maradt. A déli csillagképek közül még a Fera (Farkas) képe 19 csillagról 26 csillagra módosult.

Az északi félgömbön kevesebb változás vehető észre. A legtöbb átalakítás egyes csillagok átszínezése volt, ami talán a pontosabb csillagkatalógusok megjelenésével állhat összefüggésbe. Esetlegesen újra ellenőrizve a csillagképeket jöttek rá ezen hibákra és kaparás helyett csupán az ábra színére színezték, hogy kevésbé legyen feltűnő. Egy ilyen nagynevű kiadó nem engedhette meg magának, hogy csupán művészi hibából történjen az átszínezés. Ilyen csillagokon való átszínezés jól észrevehető a pozsonyi gömbön, az Andromeda (Androméda) övéén, a Cassiopeia (Kassziopeia) mellkasán, az Aries (Kos) csillagkép fején, a Taurus (Bika) csillagkép fején, a szem helyén, a fejtetőn és a száj környékén. Az Orion (Orion) ábra hátán jól megfigyelhető a két ugyan-olyan csillagábrázolás, de míg az egyiket átszínezték, addig a másikat már nem. Jól kivehető a csillag köré rajzolt „fényhatár” az átszínezett csillagnak Perseus (Perszeusz) hátán. A Leo (Oroszlán) csillagképnél csupán a régi nyomattal való összehasonlítás során tűnik fel a csillag az égi egyenlítőn a Leo (Oroszlán) lábánál. Hasonlóan a Hydra (Északi Vízikígyó) csillagkép fején is egy csillag ábrázolása így változik a két nyomaton. A fő változás a két kartus szövegének átírása. A latin szöveg az Auriga (Szekeres) és a Perseus (Perszeusz) csillagkép között megegyezik a liechtensteini és a pozsonyi gömbön. A fő változás a Blaeu szignó. (7. kép) A Willem Janszoon életrajzból tudjuk, hogy a Blaeu nevet csupán az 1621-es évben vette fel. Ebből következtethető hogy a pozsonyi gömb az 1603-as kiadás egy 1621 után kiadott változata is lehet. Esetleg egy el nem adott 1603-as gömb későbbi kézzel javított szignóval. A másik kartuson lévő latin írás nagy részében különbözik a liechtensteini és a pozsonyi gömbön. A pozsonyi latin szöveg már kitér Blaeura, mint kiadóra és Tychora, akinek köszönhetőek a csillagkoordináták.



7. kép Kartus, liechsteini nyomtatás, pozsonyi gömb

V.4. Pozsonyi-prágai összehasonlítás

A két gömb csillagpozíciói a kartus szerint az 1600-as évre vonatkoznak. Maguk a gömbök 1603-as kiadásúak. A prágai gömb erősen sérült az északi féltekén. Mintázatának nagy százaléka lekopott az idők folyamán. A két kartusban lévő írás szinte teljesen kikopott. Az a néhány jól látható részlet, ami megmaradt megegyezik a prágai gömbével. A vizsgálatot ugyan-úgy a Cetus csillagképtől kezdtem, majd keleti irányba haladtam tovább. A sérült prágai gömb fotózása nem az elvárt normák szerint történt. Így a gömb digitális összeállításakor is probléma volt a megcsillanó felületekkel. Nem csak a csillanásokat volt nehéz kiszűrni, hanem a nagyon sötét területeket is. Digitális élesítéssel és világosítással javítani lehetett az ábrák láthatóságán. Ha nem volt teljes mértékben kivehető a csillagok száma, akkor az eredeti képek közül kerestem egyet, ahol megfelelő volt a megvilágítás és kivehetőek voltak a részletek.

Az egész gömb felületén több változás is megfigyelhető a pozsonyi és a prágai gömb között. Főleg csillag számban és ábrázolás módjában különböznek. Az Andromeda (Androméda) érdekessége, hogy itt tűnt fel a hasonlóságok a liechtensteini és a pozsonyi gömb képei között. Ami a liechtensteini nyomaton megvan és a pozsonyin már nincs, azok a csillagok újból feltűnnek a Prágain. Az Andromeda esetében az előzőekben átszínezett csillagnak ítélt csillag a leplen itt újból tisztán látszik úgy, mint a többi. Az ábra egyedi változása a hajzuhatag furcsa ívű színezése. Itt egyes vonalak még a Pegasus (Pegazus) csillagkép ábrájához tartoznak, de jelen esetben színezéssel összekötötték. A következő konstellációban, a

Cassiopeiában (Kassziiopeia) a csillagok helyzete és az eddig törölt, átszínezett csillagoknak vélt csillagok helyei tisztán látszódnak és szerves részét képezik a prágai gömb alakjának. Még a trónus háttámláján lévő kitörölt csillag is szerepel a pozsonyi gömbön. A Triangulum (Háromszög) csillagait négyről egyre csökkentették. Furcsa ez a fajta változtatás, hiszen így nem illusztrálja a csillagok elhelyezése a csillagképet. Az ábra vonalai tiszták és jól kivehetőek így a kopás kizárható ebben az esetben. A változtatás tudatos volt. Még meglepőbb a Perseus (Perszeusz) csillagképben a hátról jól láthatóan letörölt csillag újbóli feltűnése. Tisztán és világosan van az eredeti, liechtensteini nyomaton is megtalálható helyén. Az alakzat furcsasága hogy az orrát teljesen átrajzolták. Az eddigi hosszú horgas orrot egy kecsesebbre cserélték. (8. 9. 10. kép) Mivel a prágai gömb ennyire sérült így előfordulhatott, hogy magában művészi hajlamot érző tulajdonos kijavította a sérült arcot. Az arc előtt tartott kard nagy hányada is hiányzik így valószínűsíthető, hogy az arc rész is megsérült. Ha ezt a sérülést kijavították, érthetetlen hogy a többi jóval nagyobb sérüléssel miért nem kezdtek semmit sem. Véleményem szerint ezek a csillagképek jól rámutattak, hogy az időrendiséget rosszul állapítottam meg a két 1603-as gömb között. Feltételezhetően a prágai gömb közvetlenül a liechtensteini nyomat déli csillagait feljavított nyomólemezről származhatott, míg a pozsonyi egy későbbi, az ezt is kijavított hibákat tartalmazó lemezről. Az Auriga (Szekeres) csillagkép még ennél is furcsább változásokat tartalmaz. Nem hasonlít változása a liechtensteini pozíciókra. Több csillagot is töröltek az alakból. A lábnál egy meghatározó csillagot és a hát alsó részén lévő kisebb csillagot, aminek apró körvonala még felfedezhető a gömbön. A pozsonyin jól látható két csillagot a jobb karon teljesen átszínezték, alig tűnik ki, míg a fejen lévő két apróbb csillag körvonala jól látszódik, de átszínezték. Az északi félteke következő változtatása a Coma Berenices (Bereniké Hajfürtjei) csillagkép hajzuhatagában van. A pozsonyi gömbön jól kivehető az öt csillag, ami felépíti a csillagképet. Ezzel szemben a prágai gömbön csupán három csillag látszódik tisztán



8. kép Perseus, liechtensteini nyomat



9. kép Perseus, prágai gömb



10. kép Perseus, pozsonyi gömb

nyomólemezről származhatott, míg a pozsonyi egy későbbi, az ezt is kijavított hibákat tartalmazó lemezről. Az Auriga (Szekeres) csillagkép még ennél is furcsább változásokat tartalmaz. Nem hasonlít változása a liechtensteini pozíciókra. Több csillagot is töröltek az alakból. A lábnál egy meghatározó csillagot és a hát alsó részén lévő kisebb csillagot, aminek apró körvonala még felfedezhető a gömbön. A pozsonyin jól látható két csillagot a jobb karon teljesen átszínezték, alig tűnik ki, míg a fejen lévő két apróbb csillag körvonala jól látszódik, de átszínezték. Az északi félteke következő változtatása a Coma Berenices (Bereniké Hajfürtjei) csillagkép hajzuhatagában van. A pozsonyi gömbön jól kivehető az öt csillag, ami felépíti a csillagképet. Ezzel szemben a prágai gömbön csupán három csillag látszódik tisztán

és egy negyedik szinte alig kivehetően. A következő változás a Corona Septentri (Északi Korona) csillagképben található. Itt egy kisebb csillag jelenik meg a korona egyik csúcsán. A korona belső feléről pedig eltüntettek két csillagot. Erősen kopott ezen a területen a gömb, ezért az egyik csillag már nem látható tisztán a korona alsó részén. Fényhatára még halványan látszódik, ezért úgy feltételeztem, hogy a gömbön a maga idejében ott lehetett ez a csillag. Egy érdekes változtatás az Engonasi (Hercules) csillagkép alkarján vehető észre. Ezen a területen teljesen ép a papír. Az alkar felső részére egy plusz csillagot illesztettek egy régi már meglévő mellé, valamint a három alatta lévő csillagot lekaparták. Ha jól megfigyeljük és összehasonlítjuk, hogy a pozsonyi gömbön hol vannak ezek a csillagok, akkor a prágain még halványan láthatjuk a rajzolás körvonalait. Érdekes, hogyan tudták úgy átszínezni, hogy a nagyon halvány körvonalakon kívül más nem mutatja helyüket. Ha az eredeti papírrésztől kaparták le, akkor ebben az esetben nagyon jó munkát végeztek, hogy a legkevesebb rongálással újítsák meg a csillagképet. A palást körvonalai jóval határozottabbak a prágai gömbön, sőt mintha a kézfej is az apró vonalak eltűnésével vastagabbnak tűnne. Lehetséges, hogy ekkora területen kaparták le a részt és rajzolták át. Esetleg a tulajdonosoknál bekövetkezett sérülés nyoma is lehet, amit később gondos kezek kijavítottak, de erre irányuló ismeretanyag nem áll rendelkezésünkre. Az Északi pólusnál található Draco (Sárkány) csillagképben is eltérés figyelhető meg a két gömb között. A sárkányfarok szinte teljesen lekopott a prágai gömbről, de így is található eltérés. A sárkány nyakánál a pozsonyin eggyel több csillag van ábrázolva. A prágai gömbön semmi nyoma sem maradt a csillagnak. A testen további négy csillag eltérés tapasztalható. Nem tudni miért, de két nagyobb és két kisebb csillag is eltűnt a második gömbről.

A Cygnus (Hattyú) csillagkép szárny részén, a prágai gömbön két csillagot nyomtalanul letöröltek a szárny végéről, valamint egy csillagot rögzítettek a faroknál. A hattyú testén egy alig látszódó kis csillag hiánya van a prágai gömbön. Blaeu szenvedélyesen érdeklődött a csillagászat iránt is. Így történhetett, hogy 1600. augusztus 18-án egy Nova csillagot fedezett fel a hattyú csillagképben. A változócsillag felfedezését minden további éggömbjén írásosan rögzített. „Nova stella anni 1600” megírással, valamint egy hosszabb latin szövegben a csillagkép mellett. A megfigyelés magyar fordítása: *„A Cygnus új csillaga, melyet 1600. augusztus 8-án láttam először, kezdetben harmadrendű volt. A pozícióját [...] a Végától és Albireótól mért távolságából határoztam meg. Még most is ebben a pozícióban van, de már nem fényesebb 5 magnitúdónál.”* (Zsoldos Endre, 2001) Blaeu felfedezése is hozzájárult a változatlanul vélt Arisztotelészi világkép későbbi megdöntéséhez.

Az Aquila (Sas) csillagképben is csillagszámbeli változás tapasztalható. Egy halványabb csillag tűnt el a Sas hátáról a prágai gömbön és egy élesebb csillagot színezték át a pozsonyi gömbön, ami a másikon élesebben ábrázolva rajta van. A Sas nyakánál a prágai gömbön nincs megrajzolva, egy a másik gömbön még tisztán kivehető csillag. Sem a színezésnél helyet, sem a csillag körvonalát nem hagyták meg ezen a gömbön. A Sagitta (Nyíl) csillagképet az elején még öt majd csupán négy csillaggal jelölték. A Delphinus (Delfin) csillagkompozícióban a pozsonyi gömbön tisztán kivehető két csillagot színezték át a testen, valamint a Delfin uszonya végéről egy csillagot nyomtalanul kitöröltek. A Capricornus (Bak) képében a fejen mindkét gömbön az ekliptika felett a két szem között egy erősen átszínezett csillag tűnik fel. A következő változtatás a farkánál van. Ez is az ekliptika mellett jól látható csillag még a prágai gömbön, de a pozsonyiról minden maradandó nyom nélkül tüntették el. Érdekessége a csillagképnek hogy a lábánál található két jellegzetes csillagot átszínezte, ezzel alig észrevehetővé téve azokat. Mind oly sok helyen az Eguule (Csikó) csillagképnél is több átszínezett csillag is megtalálható. Érdekessége, hogy ezen a helyen a két gömb összehasonlításánál a prágai gömb inkább hasonlít csak az ábrák vázára, mint egy kész munkára. Ez betudható az erős kopásnak, de lehetséges, hogy a körülményeken túl itt akár más fajta festéket használhattak és a gyengébb minőség vezetett az ilyen fajta színekhez. A Csikófej alatt lévő Aquarius (Vízöntő) fejének csillagzatában egyel kevesebb csillag található meg. A változtatás itt is nyomtalan csak a gömbök összehasonlításánál tűnik elő. Két csillaggal kevesebb található az alak bal lábánál. Pegasus (Pegazus) konstellációnál egy kisebb (halványabb) csillag hiány fedezhető fel a ló nyaki részén. A mellette lévő fényesebb csillag ábráján furcsa hiány látható a „fényhatárnál”. Az alatta található csillagcsoport neve a Pisces (Halak). Hasonlóan a gömb más részeihez itt is egyel kevesebb csillagot ábrázolnak a nyugati hal testén. Az ábra sötét színezése is közrejátszhat abban, hogy nem látszik a csillag azon a helyen, ahol a Prágain még tisztán kivehető volt.

A Cetus és a tőle délre fekvő csillagok következnek. Már a Cet csillagképében is szembeötlő változtatás figyelhető meg. A Cet testén visszaköszön az a két csillag, ami a liechtensteinin is már megvolt. Apró átszínezési változás jelenik meg a Taurus (Bika) csillagkép szemén és az Ariesen (Kos). A pozsonyi gömbön a Taurus szeménél egy, míg az Ariesen három csillagot is átszínezték. Hydra (Északi Vízikígyó) konstellációnál a fejrészen tisztán látható két csillag hiánya a prágai gömbön. Ezen felül a testen az egyenlítőnél még egy csillag eltérés van. Még az Argo Navis (Argonauták hajója) csillagképben is eltérés van. Egy csillaggal kevesebb van a hajó tatján. Általános különbség a hajó zászlóinak színezése, amit valószínűleg a megrendelők országzászlójának színéhez igazítottak. A Mulca (Légy) konstellációból is

hiányzik két északi csillaga. Furcsa mód a Centaurus (Kentaur) csillagképben a pozsonyin átszínezett csillagok itt vékonyabb rétegben színezték át, így még mindig tisztán kivehetőek, valamint a pozsonyi gömbön eltüntetett csillag tisztán kirajzolódik a ló testen. Egy csillaggal többet ábrázoltak az ötös csillagkompozíció mellett. Rajzilag lecsökkentették a dárda hosszát is, így már nem lóg bele a Hydra farkába. A Triangulum Austrinum (Déli Háromszög) együttállásnál egyel kevesebb csillagot ábrázoltak, így a háromszöget kiadó három fontos csillagból csak kettőt ábrázoltak a prágai gömbön. Kopásnak nincs nyoma és a háromszöget ábrázoló vonalakból sem kopott ki egyetlen részlet sem, csupán a csillag hiánya a feltűnő. A Triangulum mellett fekvő Pavo (Páva) csillagait a pedig egyel lecsökkentették. Az Indus (Indián) csillagképet nem bolygatták, de a bal kezében ábrázolt három nyílveszőhöz egy-egy csillagot rendeltek. (11. kép)



11. kép Pavo, Indus a prágai gömb és a pozsonyi gömbön

A Sagittarius (Nyilas) csillagképben több csillagot is átszerkesztettek. A pozsonyi gömbön eltüntetett csillagok jól látszódnak a prágain. Érdekeség hogy az íjat és a nyilat alkotó csillagok „fényességhatárát” jóval erősebben ábrázolják a prágai gömbön. Egy csillagot eltüntettek a Déli Korona és a Nyilas közös részénél. Valamit az így felhúzott idegénél és a ló test közötti rész is beszínezték. Így az ábrázolás úgy hat, mintha az a testhez tartozó vonal lenne. A Grus (Daru) csillagkép hátáról is egy csillagot nyomtalanul nem jelöltek. A Phoenix (Főnix) csillagainak száma különbözik a két gömbön. Míg a pozsonyin a mögötte felszálló füstben négy csillag van ábrázolva, addig a prágain csupán három, abból is a legkisebb átszínezve. A madarat alkotó csillagok az ábra nagy részén megegyeznek. A legnagyobb eltérés a jobb szárnyon található. Itt a csillagszámot a pozsonyihoz képest egyel csökkentették és mintha a szárny formája is jóval íveltebb lenne, életszerűbb. A tűzből születő madár képéhez tartozik a keresztbe rakott fahasáb, amiből előtörnek a tűzcsóvák. A hasábot ábrázoló három csillagból egy megmaradt eredeti helyén, egy másikat mintha kikapartak volna, mert

csupán a körülötte lévő színezés mutatja helyét. Egy csillagot pedig teljesen lehangytak az ábráról.

V.5. Pozsonyi-zirci összehasonlítás

A prágai gömb súlyos sérülései miatt a zircit a pozsonyival hasonlítom össze. Az előzőekben feltárt változtatások is azt igazolják, hogy a prágai gömb a liechsteini után közvetlenül készült és csak utána készülhetett a pozsonyi gömb. A zirci bizonyosan a legfiatalabb gömb mind közül. A két gömb között mind méretben, mind dátumban nagy eltérés van. Míg a pozsonyi 1603-as, addig a zirci 1630-as. Méreteik 34 cm és 68 cm. Már messziről is feltűnik, hogy a figurák ábrázolásában is nagy fordulat következett be a két gömbön. Jól látszik, hogy egy teljesen új metszőt alkalmaztak. Kevésbé plasztikusak az ábrák és a manierista ábrázolásmódot is felváltotta a barokkos illusztráció. A virtuális glóbuszok egymásra helyezésével a technika segítségével ez a két különböző gömb könnyedén vizsgálható. A vizsgálatokat ugyan-úgy végzem, mint az előzőekben. A csillagok pozícióján és számán kívül az ábrázolt csillagkép illusztris különbségeit is figyelem. A vizsgálatot megint a Cetus (Cet) csillagképtől kezdem és keleti irányba folytatom az északi féltekén, majd a délin.

Az első legmegdöbbentőbb változtatás a cethal mitikussá formálása. Az eddig halra hasonlító csillagkép a zirci gömbön egy teljesen furcsa természetellenes mitikus szörnyként ábrázolták. Csillagszámában kettővel többet ábrázoltak, szintén a testen, ahol az előzőekben is voltak az eltérések. A többi csillag helyzete szinte pontosan illeszkedik a pozsonyi gömbön található csillagokra. A halhoz rajzolt két mellső uszonyt már nem a testhez simulva ábrázolják, hanem előre, az Fluviusba (Eridanus-folyó) rajzolva. Érdekesség, hogy az Eridanus egyik csillagát is hozzákötötték az egyik uszonyhoz. A Pisces (Halak) csillagképnél a két halat összekötő szalag futását jóval bonyolultabban ábrázolják a zirci gömbön. Csillagai számában nincs változtatás. A keletebbi hal csillagaiban nagy változtatás van. Az összes csillagot néhány fok másodperccel arrébb ábrázolják. (Adódhat ez az eltérés a két gömb méretéből és torzításából.) Egy hármas csillagkonstellációt egyben elmozdítottak keleti irányba. A pozsonyi gömbön a hal további részét öt csillaggal ábrázolták, a zircin már nyolccal, amik nincsenek fedésben az előző gömb csillagaival. Érdekes, hogy egy pozsonyi gömbön kitörölt csillag visszatér a zircin és ugyan azon a helyen található, ahol hiánya fellép a pozsonyin. Az Andromeda (Androméda) csillagai a két gömbön az ábrán belül nagyjából ugyan ott találhatóak. Az alak maga jóval nőiesebbre sikeredett a zirci gömbön. A karján eggyel kevesebb csillag van, valamint a csípőjén lévő szalagból egy a pozsonyin szintén törölt, átszínezett csillag jelenik

meg. Cassiopeia (Kassziopeia) képe hasonlatos a két gömbön, csupán az arc vonalain finomítottak. 18 csillag helyett már 23 csillag jeleneik meg a csillagképben. Szintén az előzőekben törölt csillagok újból feltűnnek. Ilyen helyek vannak az alakzat lábán, az előzőekben a trónus háttámláját alkotó két csillag helyén, ahol megint három tűnik fel, valamint a trónus alsó részén több kisebb világosabb csillag is visszatér. Cepheus (Kefeusz) csillagképe ugyan úgy 11 csillagból áll mindkét gömbön. Ábrázolásban is hasonlít, hogy mindkét alak vív, de míg a pozsonyi gömb alakja a Cassiopeiára tör, addig a zirci gömbön már másik irányba áll a tör hegye. A pozsonyin inkább egy török katonára hasonlít az alakzat, míg a zircin egy római katonára. A rajzi ábrázolás ilyen nagyfokú változtatásának eredete ismeretlen. Elérve az északi pólushoz, itt a Draco (Sárkány) csillagkép kígyózik. Mivel magyar megrendelője volt a gömbnek itt már a sárkányt is piros-fehér-zöld színekkel illették. Az ábrázolás sárkány helyett inkább egy mitikus kígyóra hasonlít. Szárnyak nélkül, madárra hasonlító fejjel és kígyónyelvvel ábrázolták. A csillagok nagy részét változatlanul helyükön hagyták. Egy csillagot kihagytak az alakzataból az egykori sárkány szárnyának a végénél, valamint egyet a farok részénél. Ahogy a fejtől haladunk a farok végéig a csillagok fedése egyre inkább távolodik a két gömbön. A farok utolsó négy csillagából csupán hármat ábrázoltak a zircin. A Draco mellett ábrázolt Ursa Minor csillagszámát egyel növelték egy szomszédos csillaggal. Azon kartus helyén, ami a Blaeu térkép officina védjegye volt, másik helyen ábrázolták. Erre a helyre került két kisebb megjegyzés, a csillagok méreteiről és a precessziós táblázat is. Az Auriga (Szekeres) csillagkép szintén újfajta ábrázolást kapott. Az eddig meztelen testet felöltöztették és a kiegészítő ábrázolással öregítették. Egy pásztor képét vetítették a gömbre. Az összes csillaga elmozdítva látszik a pozsonyi gömb csillagjaihoz képest. A bal karnál egy eddig kívülálló csillagot is a csillagképbe foglaltak és a lábánál egy közös csillagot a Taurus (Bika) csillagképpel kevésbé meghatározó helyre raktak az ábrában. (Eddig a bokánál volt, ami jobban összetartotta a csillagot a csillagkép ábrázolásával.) Az Aries (Kos) és a Taurus csillagképben a legfontosabb változtatások az eddig átszínezett csillagok újbóli, tiszta ábrázolása. A Gemini (Ikrek) csillagkép csillagai változatlan számban vannak jelen a két gömbön. Egy csillagot csatoltak hozzá a Cancer (Rák) csillagképből, és az alakzat melletti több kevésbé fényes csillagot palásként összefoglalva ábrázolták a konstellációhoz. (12. kép) A Gemini feletti kartus latin szövege megváltozott és a kartus keretén ábrázolják csupán Tycho Brahe arcképét. A szöveg megemlíti, hogy az 1640-es év epochájához igazították a csillagokat, valamint említik Tycho és Hutmant, akiknek köszönhetőek voltak a csillagkoordináták. Valamint ábrázoltak még 300 csillagot az északi és

a déli féltéken összességében.² A megfigyelést tovább folytatva a változatlanul hagyott Ursa Minort (Nagy Medve) átlépve a Cancer (Rák) csillagképet vizsgálom.



12. Cancer, a zirci gömb és a pozsonyi gömbön

A csillagkép már elsőre sok változtatást hordoz magán. A zirci gömb kivételével a többi gömbön a csillagképet egy folyami rákról ábrázolhatták. A zirci gömbön már egy ma is a rák csillagképhez kötött tarisznyás rákot láthatunk. Ez a konstelláció több csillag kihagyását is maga után vonja. Nevezetesen két csillagot a farok részénél és egy csillagot a lábánál, amit a Gemini csillagképhez kapcsolt. Egy új csillagot is hozzá vettek a kompozícióhoz az egyik lábánál. A többi csillag kisebb nagyobb elmozdításokkal megmaradtak a pozsonyi gömbön észlelt helyükön. A legnagyobb eltolás talán a bal oldali olló csillagán tapasztalható. A Leo (Oroszlán) csillagképet észak-déli irányban megrövidítették, így kihagyva a kompozícióból a két legdélebbi csillagát. Az égi egyenlítőről kihagyott csillag a zircin újból feltűnik. Az összes többi csillaga fokmásodercokkal el van mozdulva a pozsonyihoz képest. A Virgo (Szűz) csillagképben az előzőekben átszínezett csillagok mind visszatértek, valamint a kezében egy olajágot ábrázoltak, hasonló a Columba Noe csillagkép ágához. Így azt a csillagot, ami eddig a kézhez tartozott most már az olajág részét képezi. Coma Berenices (Berkiné hajfürtje) konstelláció összes csillagát elmozdították. Az egész csillagképet észak felé forgatták. Bootes (Ökörhajcsár) csillagai változatlanok, de ábrázolásában egy régebbi hagyományt követ. Míg eddig egy kucsmás Ökörhajcsárt ábrázoltak, a zirci gömbön ez a csillagkép is inkább egy ókori figurára hasonlít. Érdekes hogy nem az eddigi Blaeu gömbök hagyományát követi az ábrázolás, hanem Bayer *Uranometriájában* (1603) ábrázolt Bootesre hasonlít. Hercules (Herkules) alakját kevésbé erős vadembernek ábrázolja, hanem egy idillikus ókori hősnek. A

² Tóth Gergely fordításából. A Virtuális Glóbuszok Múzeumának zirci gömbhöz tartozó leírásából.

bunkósbot megmarad a kezében, de egy a csillagképben eddig nem ábrázolt csillagot is hozzávett. Bal karjában egy gyümölcsfa ága található, amit az eddig nem a konstellációt alkotó csillagokból alakított ki. A térdelő lábánál eggyel kevesebb csillagot ábrázolt. A Serpens (Kígyó) és a Serpentarius (Kígyótartó) csillagkép kevesebb változást tartalmaz. A Serpenst egy csillaggal megrövidítik, és új vonalon tekergőzik. A Serpentariusnál főleg a déli csillagokban vannak változtatások. Az ábra bal kezénél a két csillagból csak egyet ábrázoltak már a zircin. Bal lábfejehez eggyel több csillagot kötött, míg a jobb térdénél lévő csillaghalmaznál eggyel kevesebb csillagot ábrázoltak. A Lyra (Lant) csillagképet is eggyel, több csillaggal ábrázolták a zirci gömbön. A minta megnövelésével függhet össze, hogy egy eredetileg a konstelláción kívüli csillagot hozzávettek a csillagképhez. A Cygnus (Hattyú) csillagkép változtatása véleményem szerint nagyon jól lett kivitelezve, hiszen sokkal kecsesebbé vált az ábra. A jobb szárnyon három eddig nem a csillagképhez tartozó csillagot vontak be a csillagkép ábrájába. A csőrnél lévő két csillag közül a meridián melletti erősen lekopott vagy nem is volt ábrázolva. Nem látszik a színezése csupán egy kisebb folt a helyén. Ezen a gömbön is jelölték az 1600-as nova csillagot és a hozzá tartozó latin szöveg is megtalálható a gömbön. A Sagitta (Nyíl) konstellációban a zircin eggyel, kevesebb csillag rajzolja ki az ábrát. Az Aquila (Sas) konstellációnál két a csillagkép melletti csillagot is hozzákapcsoltak, valamint az előzőekben még a Serpens (Kígyó) csillagképhez tartozó utolsó csillagot is a Sas szárnyára rajzolva ábrázolták. Az alakzatban lévő többi csillagot mind jól láthatóan ábrázolták, nem átszínezve, ahogy a pozsonyin. A háton lévő négy csillagból csupán három található meg a pozsonyin teljesen más helyzetben. Ezen felül további egy csillagot ábrázoltak pluszban a szárnyon. A Dephinusnál (Delfin) nyolc csillag helyett már tízet ábrázoltak. Az ábrázolás módja a nagyobb gömbön kidolgozottabbnak tűnik. A Pegasus (Pegazus) csillagképben az egyetlen változtatás a ló szeménél van. Az eddig egy nagy csillag helyett két kisebbet láthatunk, valamint legdélebbi csillagát az Aquarius (Vízöntő) konstellációhoz kapcsolták. A Pisces csillagképhez tartozó nyugati halnál egy csillagot hagytak el.

A déli féltekén az Eridanus-folyóban egy négyes csillagot ábrázoltak jóval erősebben a zirci gömbön. A folyó melletti Tycho arckép lekerült a gömbről és csak a másik kartusban jóval kisebb méretben tűnik fel, ahogyan a fényességtáblázat és a precessziós táblázat is. Helyükre nem került ábra. Az Orion (Orion) csillagkép áll részénél az előzőekben ábrázolt egy csillag helyett három kisebb csillagot ábrázoltak. Érdekes, hogy a harcost sisak nélkül egy oroszlánbőrönből készült pajzzsal ábrázolják. A lábánál egy kisebb fényű csillagot ki is hagytak az ábrából. A csillagok nagy része fedésben van a két gömbön, a kivételt a bunkósbotot tartó

kéz csillagai jelentik. A Columba Noe csillagképhez egy kívülálló csillagot is hozzákapcsoltak. Az Argo Navis (Argonauták hajója) csillagképet újból a régi ábrázolás szerint mutatja zirci gömb. A hajón lévő pajzs immár egy teljesen új kinézetű címer lett. Csillagai számát négyre csökkentették. A többi eddig a csillagképben szereplő három csillagot, vagy külön, vagy a hajóhoz tartozónak mutatja a gömb. Egy eddig kívülálló csillagot és a zászlók csillagait is belevonták a hajótörzs részébe. Az egész hajótestet eltolták északi irányba. A pozsonyi gömbön a hajótesthez tartozó legdélebbi csillagok a zircin a hajó evezőlapátjainak csillagait alkotja. Egy csillag, az előzőekben a feltételezett Keyser kapitány kezéből lógó bot végén lévő csillag kimaradt a csillagképből. Valamint egy másik csillag a pozsonyi gömbön lévő hajó tatjáról. 15 csillagot már nem az Argo Navis (Argonauták hajója) csillagképben ábrázoltak, hanem egy, a liechsteini nyomathoz hasonló ködfelhőben. Csupán öt csillaggal ábrázolták azt az egy árbocát. Az egyetlen kígyónyelv formájú zászló két csillagból, csak egyet örökölt a pozsonyin lévő zászló csillagai közül. A másik csillaga a liechsteini nyomat árbocrudának egyik csillaga. Meglepő a hasonlóság a liechsteini és a zirci gömbön ábrázolt hajó között. Méretileg a liechsteini jóval nagyobb, de stílusuk hasonló. A Hydra (Északi Vízikígyó) csillagkép fej részén egy, az előzőekben törölt csillag ismét feltűnik. A képi ábrázolásban a Hydrát is kígyóként ábrázolták hosszú vékony testtel. Egy csillag hiánya is feltűnik a Cor Hydra Alpherad csillag mellett. A Centaurus (Kentaur) képe az egyik, ami nagyon sok különbséget mutat fel a két gömbön. Ábrázolásában már jobban hasonlít a mitikus kentaur képéhez, a teste kevésbé ló szerű. A megformált arc kevésbé illik az eddig megszokott ókori göndör fürtös erős férfialak képébe. Egy hosszú loboncos hajú és bajszerű embert látunk, ami a gömbről kiragadva akár egy magyar betyár is lehetne. A fejrészt alkotó négy darab csillag megmaradt nagyjából eredeti pozícióban egymáshoz viszonyítva, de az egész majd fél fokkal arrébb lett tolva. További csillagait is arrébb tolva ábrázolták, valamint az alak csípőjénél található csillagokat belevették a csillagképbe. Eddig ezen csillagok közül kettő az ábra szélén volt, egy pedig nem is tartozott a csillagképbe. Az eddig a lófarokhoz szorosan tartozó csillag megmaradt eredeti helyén, de a farokrészt máshogyan ábrázolták, egyetlen csillagot sem érintve. A hátsó lábakat kurtábbnak rajzolták, így a pozsonyin átszínezett négy darab csillag már teljesen kimaradt. Mindkét mellső lábát behajlítva rajzolták és az egyiknél egy eddig az alakzaton kívüli csillagot is felhasználtak. Az El Cruzero (Dél keresztje) csillagképet észak-keleti irányba fordították és szintén egy semleges csillagot ábrázoltak a szélén. A Centaurus eddig zászlós végű dárdával (hol hosszabbnak, hol rövidebbnek ábrázolt) szúrta le a Fera képét. A zirci gömbön egy dús levélzetű faággal szúrja le, aminek leveleihez csillagokat rendeltek az eddigi zászló részből,

valamit a farkas fark részéről. A Fera (Farkas) fark része nem is látszódik a lombtól, de az eddigi csillagai ott vannak. Mind a hasi, mind a nyaki résznél egy-egy új csillagot adtak hozzá. Az Arát (Oltár) a liechsteini nyomathoz hasonlóan újból dél felé fordították. (A mai pozíciója is ez.) Összesen hét csillaggal ábrázolták, amely közül egyik sincs fedésben a pozsonyi csillagokkal. Öt csillaga elmozdítva van a



13. Sagittarius, zirci gömb

pozsonyihoz képest, valamint egy csillagot a Pavo (Páva) csillagképből is hozzárajzoltak. A pozsonyi gömbön Apus Indicanak nevezett, majd a zircin Avis Paradisinek nevezett paradicsommadarat a pozsonyin 8 csillaggal ábrázoltak, míg a zircin egyel kevesebbel. A hiányzó csillagot a Pavohoz kapcsolták. A Scorpius (Skorpió) konstellációban a csillagok maradtak eredeti helyükön, egyedül a bal ollós csápot rajzolták egy másik, eddig minden csillagképből kimaradt csillaghoz. Sagittarius (Nyilas) csillagképben egy csillagot a ló hátáról és egy másikat a nyilat alkotó csillagokból kihagytak és a konstelláción kívül ábrázolták csak. (13. kép) Itt is megrövidítették a lábakat, ezzel az egész csillagképet arányosan kicsinyítették. A csillagképtől északnyugatra található egy latin írás, ami az 1604-es években megfigyelt szupernóváról emlékezik meg. A Míg a Corona Borealis (Északi Korona) egy díszes királyi koronára hasonlít, addig a Corona Meridionalis (Déli Korona) egy babérmagányos csupán. A pozsonyi gömbön mindkét csillagkép ugyan olyan korona képe. Egyik csillaga a pozsonyin még a nyilas testének csillaga. A Pavo (Páva) csillagkép egy csillagot átadott az Ara (Oltár) csillagképnek és egyet megörökölt az Avis Paradisitől (Paradicsommadár). Nyaki részénél lévő hármas csillaga közül az egyiket a madár alakzat szélén ábrázoltál inkább az Indus (Indián) csillagképhez köthetően. Az Antinous (Már nem ábrázolják külön csillagképként, beleolvadt a Sas konstellációba.) csillagképet lekicsinyítették és az egyik közel álló csillagot is az ábrába foglalták. A Capricornus (Bak) orra elé egy új csillagot rajzoltak, ami az eddigi gömbökön nem volt rajta. Aquarius (Vízöntő) kezénél egy csillagot a Pegasus (Pegazus) csillagképből vettek át. A kiöntött víz csillagait egyel növelték és a Piscis

Notius (Déli Hal) képét is átformálták. Kisebnek ábrázolják és az eddig mellette ábrázolt hármass csillagot a fark részhez kapcsolták. A Toucan (Tukán-madár) csillagképet hasonlóan ábrázolják mindkét gömbön, de a neve megváltozott. Eddig Pica Indica néven nevezték, de a zircin már a Tucan felirat látható. Az Apous Indica (Paradicsommadár) szintén új névvel, Avis Paradisi néven nevezték. A Fluvius (Eridianus-foló) folytatásában, a Hydrusban (Déli Vízikígyó) egy csillagot kihagytak, egy csillagot pedig hozzákötöttek a képhez. Phoenix (Főnix) csillagszáma megegyezik a két gömbön, de csillagai között akár fokos eltolások is vannak. A Phoenix (Főnix) felett ábrázolt kartus teljes egészében törölve lett a zirci gömbről.

VI. Összegzés

Több országba eljutott művei teszik hatalmassá és halhatatlanná a Blaeu nevet. A kiadó majd száz éves működése alatt több ezer térképet, atlaszt ég és földgömböt adott ki. Éggömbjeinek jelentősége újszerű, manierista ábrázolásban és a csillagképek egyre pontosabb meghatározásán alapult. Éggömbjei az évek folyamán folyamatosan fejlődtek. A mára csak liechsteini nyomatokon fennmaradt első éggömbjétől a Zircen található 1630-as éggömbig mindegyik egy-egy egyedi gömb. Egyik sem hasonlít teljes mértékben a másikra. Legnagyobb meglepetést a két 1603-ra datált gömb közti különbségek sokasága jelenti. Az összehasonlítások alapján a csillagváltozásokat három táblázatban foglaltam össze az áttekinthetőség miatt, valamint az elmozdított csillagokról készítettem gömb összehasonlításonként egy-egy KMZ fájlt.

VI.1. Liechsteini-pozsonyi táblázat

Csillagkép neve	Új csillag	Törölt csillag	Átszínezett csillag	Elmozdított csillag	Egyéb rajzi változtatás
Cetus	-	2	-	-	-
Taurus	-	1	3	-	-
Eridianus	7	2	2	-	-
Orion	-	1	4	-	-
Argo	33	20	0	12	Teljes csillagkép "modernizálása"
Centaurus	11	8	2	9	Lóláb behajlítása
El Cruzero	1	-	-	3	Csillagképbe foglalás
Fera	7	-	1	11	-
Ara	7	2	1	4	180°-os középpont körüli forgatás
Scorpius	-	-	-	7	-
Pisces	-	3	1	-	-

Andromeda	-	-	1	-	-
Calsiopeia	-	2	5	-	-
Aries	-	-	5	-	-
Perseus	-	1	1	-	-
Auriga	-	-	2	-	-
Gemini	-	-	4	-	-
Hydra	-	1	2	-	-
Leo	-	1	5	-	-
Ursa Maior	-	-	3	-	-
Virgo	-	-	3	-	-
Corona Septentri	-	-	1	-	-
Serpentarius	-	-	2	-	-

Az ebben a táblázatban összefoglalt változtatások mind a II. Kelet-indiai expedícióhoz köthetőek, hiszen a fő változások a déli égbolt csillagaiban következtek be. Az expedíció esélyt adott az északi csillagok pontosabb ábrázolására is.

VI.2. Pozsonyi-prágai táblázat

Csillagkép neve	Új csillag	Törölt csillag	Átszínezett csillag	Elmozdított csillag	Egyéb rajzi változtatás
Triangulum	-	3	-	-	-
Perseus	1	-	-	-	-
Auriga	-	2	-	-	-
Coma Berenices	-	3	-	-	-
Corona Septentri	1	2	-	-	-
Engonasi	1	4	-	-	-
Draco	-	2	-	-	-
Cygnus	1	2	-	-	-
Sagitta	-	2	-	-	-
Aquila	-	2	1	-	-
Delphinus	2	1	-	-	-
Capricornus	-	1	3	-	-
Aquarius	-	3	-	-	-
Equule	-	-	2	-	-
Pegasus	-	1	-	-	-
Pisces	-	1	-	-	-
Cetus	2	-	-	-	-
Aires	-	-	3	-	-
Hydra	1	3	-	-	-
Argo Navis	-	1	-	-	Zászló színeinek megváltoztatása
Mulca	-	2	-	-	-
Centaurus	3	-	-	-	Dárda megrövidítése
Triangulum Ast.	-	1	-	-	-

Pavo	1	1	-	-	-
Indus	3	-	-	-	-
Sagittarius	-	1	-	-	Íj és test közötti rész színezése
Grus	-	1	-	-	-
Phoenix	-	3*	-	-	* Valószínűleg még egyet töröltek vagy kikopott.

Nem tudunk olyan ismert felfedezésről, expedícióról, ami ilyen hamar a csillagok újrarájzolását szorgalmazta volna. Mindkét gömböt az 1603-as évre datálták, igaz mindkét gömbön már Blaeu nevet is ráírták, amit 1621 után kezdett el használni Willem Janszoon Blaeu a konkurenciával való megkülönböztetés miatt. (Van der Krogt, 1989) Ezek alapján nehezen lehet elképzelni az 1603-as datálás valóságát. Az éggömbökön észrevehető változások valószínűsítik, hogy a prágai gömb előbb készült, mint a pozsonyi, mivel változásai korrelálódtak a liechtensteini-pozsonyi gömb változásaival. Ha feltételezzük, hogy egy nyomólemez javítottak, esetleg cserélték részeit, akkor kiderül, hogy a prágai gömb készülhetett a liechsteini gömb nyomólemezeiről, majd ezt kijavítva nyomtathatták ki a pozsonyi gömb szelvényeit. Ha ez a lehetőség megtörténhetett, akkor viszont értelmetlen változtatások is vannak, mint például a Hydra fejrészének csillagaiban, ahol a liechsteini nyolc csillaggal ábrázolja, a pozsonyi héttel, a prágai pedig csupán öt csillaggal. Ezen a csillagképen nem működik ez a fajta gömb rendezés.

VI.3. Pozsonyi-zirci táblázat

Csillagkép neve	Új csillag	Törölt csillag	Átszínezett csillag	Elmozdított csillag	Egyéb rajzi változtatás
Cetus	3	-	-	-	Mitikus szörnyalakká válás.
Pisces	4	1	-	15	Kidolgozottabb forma.
Andromeda		1	-	14	Nőiesebb alak.
Cassiopeia	3	-	-	5	-
Perseus	2	-	-	-	Görög harcosként való ábrázolás.
Auriga	1	-	-	15	-
Aries	-	-	-	8	-
Taurus	-	-	-	25	-
Gemini	4	-	-	-	-
Cancer	2	2	-	-	Rák fajtájának megváltoztatása. (Ezentúl is ilyen ábrázolás)
Leo	-	2	-	14	-
Virgo	-	-	-	4	-

Coma Berenices	-	-	-	4	Észak-kelet felé való elforgatása
Bootes	-	-	-	9	Északi ember helyett ókori alak ábrázolása.
Serpentarius	-	2	-	8	-
Serpent	-	1	-		-
Hercules	-	1	-	1	Kezében almaág.
Draco	-	2	-	2	Kínai sárkányra hasonlít.
Ursa Minor	1	-	-		-
Lyra	-	-	-	10	-
Cygnus	2	-	-	4	-
Sagitta	-	1	-	4	-
Aquila	3	-	-		-
Delphinus	2	-	-	6	Hal formában ábrázolva.
Antinous	1	-	-	-	-
Equule	-	-	-	4	-
Pegasus	-	1	-	5	-
Capricornus	-	1	-	19	-
Aquarius	1	2	-	17	-
Eridianus	-	-	-	18	-
Orion	4	1	-	13	Ókori hősként való ábrázolás.
Columba Noe	1	-	-	-	-
Canis Maior	-	-	-	14	-
Argo Navis	-	19	-	-	Visszatért a liechsteini ábrázoláshoz.
Hydra	2	1	-	13	-
Centaurus	3	-	-	13	Lombos faággal ábrázolják.
Fera	2	-	-	11	-
Libra	-	-	-	8	-
Scorpius	1	1	-	9	Kevésbé élethű ábrázolás.
Ara	2	4	-	4	180°-os elfordítás.
Pavo	1	2	-	-	-
Apous Indica	-	1	-	-	Avis Paradisi név megjelenése.
Sagittarius	-	1	-	13	-
Indus	1	3	-	5	Nyilait Cygnus felé tartja.
Phoenix	1	1	-	1	-
Hydrus	1	1	-	-	-
Piscis Notius	-	3	-	9	-

A táblázatból is jól kitűnik, hogy a gömb összehasonlítások közül a pozsonyi-zirci összehasonlításnál tűnt fel a legtöbb eltérés. Ez a gömb a már a neves kiadó aranykorában készült. Willem Janszoon Blaeu még figyelemmel követhette a gömb készülését, hiszen csak 8 évvel később hal meg. Mégis merően újat mutat az eddigi Blaeu gömbökhöz képest. Az

biztos, hogy egy teljesen új nyomólemezt kellett létrehozni egy ekkora glóbusz számára. A metsző bizonyosan nem az volt, aki az eddigi gömböknél segédkezett. Legyen az Gheyn II. vagy Sanredam. Az 1630-as évi kiadású gömbből több is található Európa szerte. A múzeumok által közzétett képek alapján ezen gömbök szinte tökéletes másolatai egymásnak. A közelebbi tanulmányozás hiányában ennyi állapítható meg. Minden gömb digitalizálásával és összehasonlításával ezeken a gömbökön is feltűnhetnek olyan változások, mint az 1603-sokon.

VI.4. A megváltozott csillagok elhelyezkedése

A Google Earth segítségével az összehasonlításokból egy-egy KMZ fájlt hoztam létre, amiben megjelöltem a megváltozott csillagokat. Ezeket pontszerű jellel értelmeztem, ami a programban névtelen helyjelzővel adható meg. Egységesen kék színű csillaggal jelöltem az eltolt csillagot, pirossal a hiányzót és zölddel az azon a gömbön újként megjelenőt. (14. kép) Minden gömb összehasonlításhoz egységes jelkulcsot alkalmaztam, amit a programfájlban *Screen Overlay* ként rögzítettem, így minden összehasonlítást KML fájlban jelmagyarázattal találhatunk meg. (A CD mellékleten megtalálhatóak)



14. kép Centaurus, Fera kivágat – liechsteini nyomat

Google Earth programban a két gömb átlátszóságát változtattam. Ahol változást véltem felfedezni oda helyjelző segítségével apró csillagot helyeztem. Mind a három összehasonlításra elvégeztem ezt a műveletet. A pozsonyi-zirci összehasonlításnál az elmozdított csillagokat nem jelöltem helyjelzővel, mivel mindegyik virtuális gömb hibával terhelt. Ennél a glóbusznál még a méretkülönbséget is hozzá kell számítani. A három

KMZ/KML fájlt egymásra helyezve jól látható hogy a főbb változások mindig a déli féltekére koncentrázódtak. Az Argo Navis, a Fera és a Centaurus csillagképekben és környezetükben volt a legtöbb csillagváltozás.

VI.5. Kitekintés

Érdekes lehet az azonos évszámú gömbök digitális összehasonlítása. A pozsonyi-prágai glóbusz példája mutatja, hogy az azonos évszám nem mindig takar ugyan olyan gömböket. Ezért kell vigyázni a restaurálással. Még a szakavatott a restaurátornál is előfordulhat, hogy egy hasonlónak tűnő, azonos évszámú gömböt vesz alapul, így ezzel a restaurálni kívánt glóbusz apró jellegzetességeit teljesen elhagyja. A komáromi gömb restaurálásánál is intő példa lehet, hiszen egy másik gömbről készült digitális nyomattal helyettesítenék a kikopott részeket. Ebben az esetben jól elkülöníthetően kell látszódnia a beillesztett részeknek, hogy a vizsgálódó személy pontosan elkülöníthesse a glóbusz eredeti és feljavított részeit.

VII. Felhasznált irodalom

Balázs Béla, 2013: Csillagászat története 2 kurzus jegyzete. *ELTE*

Bartha Lajos, 2010: A csillagképek története és látnivalói. *Geobook Hungary Kiadó, Szentendre*

Bartha Lajos, 2007: Csillagcsokor a Rákban. *MCSE csillagászat-történeti portálja*
http://csillagaszattortenet.csillagaszat.hu/egyetemes_altalanos/20070307_csillagcsokor_a_ra_kban.html

Csütörtöky József, 2008: W. J. Blaeu 1603-as éggömbje- egy reneszánsz remekmű a komáromi Duna Menti Múzeum gyűjteményében. *Zirc*

Fallenbüchl Zoltán: A Blaeu-térképpofficina atlaszkiadásai és magyar vonatkozásai.
<http://epa.oszk.hu/01400/01464/00015/pdf/343-405.pdf>

Dr. Gábris Gyula – dr. Marik Miklós – dr. Szabó József, 1998: Csillagászati földrajz. *Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp.69-74.*

Györffy János, 2012: Térképészet és geoinformatika II. Térképvetületek, *ELTE Eötvös Kiadó, Budapest*

Houghton Library, 2009: Digital Showcase: Blaeu Celestial Gores. *Liechsteini nyomat online: <http://blogs.law.harvard.edu/houghton/2009/04/09/digital-showcase-blaeu-celestial-gores/>*

Klinghammer István, 1998: A föld- és éggömbök története. *Eötvös Kiadó, Budapest, pp.*

Klinghammer István, Papp-Váry Ádám, 1983: Földünk tükre a térkép. *Gondolat, Budapest, pp.331-344.*

Márton M (szerk.), 2014: Virtuális Glóbuszok Múzeuma.

<http://terkeptar.elte.hu/vgm/2/?lang=hu&show=globe&id=6>

Restás-Göndör Adrien, 2010: Régi csillagtérképek pontossági analízise. *Szakkolgozat.*

ELTE

Ridpath, Ian; 2006: DK Eyewitness Companions – Astronomy. *Dorling Kindersley Limited, 80 Strand, London, magyar fordítás, dr Both Előd - Horvai Ferenc; 2007: Csillagászat. M-ÉRTÉK kiadó Kft., Budapest*

Sterken, Chris, 2001: Willem Jansz. Blaeu (1571-1638), *SAO/NASA Astrophysics System (ADS)*, <http://articles.adsabs.harvard.edu/full/2001ASPC..233....3S/0000003.000.html>

Warner, Debora J., 1971: The first celestial globe of Willem Janszoon Blaeu. *Imago Mundi*, 25: pp.29-38.

Warner, Debora J., 1979: The sky explored *Celestial Cartography 1500-1800*

Zsoldos Endre, 2001: A P Cygni 400 éve. *Meteor csillagászati évkönyv, 2001.*

<http://www.konkoly.hu/evkonyv/zsoldos/zsoldos.html>

VIII. Képek és ábrák forrásai

1. kép: <http://www.phys.lsu.edu/farnese/>

2. kép: <http://www2.maius.uj.edu.pl/uczony/sala2.htm>

3. kép: <http://www.mhs.ox.ac.uk/exhibits/the-renaissance-in-astronomy/objects/17-globes-mercator-1541and1551/>

4. kép: <http://landkarten-sammeln.de/Landkarten/DS1635001.htm>

5-14. kép: kivágatok a zirci, pozsonyi, prágai gömbről valamint a liechsteini nyomatokról

VIII. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Gede Mátyásnak a téma kiválasztásában nyújtott segítségéért és a dolgozat írása folyamán felmerülő problémák megoldásában való iránymutatásáért, valamint a rendelkezéseimre bocsájtott fájlokért.

Továbbá köszönetet szeretnék mondani a komáromi Duna Menti Múzeum igazgatójának, Csütörtöky Józsefnek lelkes beszámolójáért kutatásáról, valamint a múzeum történészének, hogy élőben láthattam az 1603-as Blaeu éggömbjüket még rekonstruálatlan állapotban.

Nyilatkozat

Alulírott, **Miklós Klaudia** (NEPTUN azonosító: STDILS) nyilatkozom, hogy jelen szakdolgozatom teljes egészében saját, önálló szellemi termékem. A szakdolgozatot sem részben, sem egészében semmilyen más felsőfokú oktatási vagy egyéb intézménybe nem nyújtottam be. A szakdolgozatomban felhasznált, szerzői joggal védett anyagokra vonatkozó engedély a mellékletben megtalálható.

A témavezető által benyújtásra elfogadott szakdolgozat PDF formátumban való elektronikus publikálásához a tanszéki honlapon:

HOZZÁJÁRULOK

NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2014. május 13.

.....
hallgató aláírása