



Egy elfelejtett holdtérkép

Joseph Ashbrook (1918–1980), a Yale Egyetem csillagászat-történettel foglalkozó tanárának találó jellemzése szerint a 17. sz. végétől a 18. sz. közepéig terjedő időszak a holdtérképezés „hosszú éjszakája” volt. Valóban, a Hold kutatásának története, J. D. Cassini (Párizs) 1670–80 között rajzolt holdtérképétől a göttingeni T. Mayer 1750 körüli térképéig nem tart számon érdemleges Hold-ábrázolást.

A Hold térképezésének ebben a „sötét” korszakában mégis készült két olyan rajzsorozat, amely megérdemli figyelmünket. Az egyik az a kb. 350 rajz, amelyet 1693–98 között Maria Klara Eimmart asszony (1676–1707) készített apja nürnbergi csillagvizsgálójában — ezek zöme azonban valószínűleg elégett. A másik sorozatot most 300 éve az itáliai gróf Luigi Ferdinando Marsigli (1658–1730) hadmérnök készítette, *nagyobbrészt Magyarországon*. Marsigli Hold-rajzai 1726-ban nyomtatásban is megjelentek, de egy olyan műben, amely a Duna-völgy természetrajzával, földrajzával és régészeti emlékeivel foglalkozik, így jóformán teljesen elkerülte a csillagászok figyelmét. Ezért is érdemes az 1696-ban végzett Hold-észleléseket röviden bemutatni.

Marsigli Magyarországon

A kalandos életű Luigi Ferdinando Marsigli Bolognában látta meg a napvilágot 1658. júl. 10-én. Fordulatos életútját terjedelmi okokból még vázlatosan sem ismerethetjük. Ismereteit a kor kitűnő tudósaitól sajátította el szülővárosában, valamint Padovában, Rómában és Velencében. Így pl. tanítványa volt az Algol fényváltozását fölfedező G. Montanarinak és a párizsi Királyi Obszervatórium első igazgatójának, a geodéta-csillagász J. D. Cassininek.

Közel egyeztetendei konstantinápolyi tartózkodás után I. Lipót osztrák császárnál és magyar királynál jelentkezett, hogy részt vegyen a Magyarország felszabadítására szervezett hadjáratban. Kitűnő műszaki ismeretei révén hamarosan a hadműveletek egyik mérnök-tisztje, majd tábornoka lett. Számos csatában vett részt, többször hadmérnöki tudásával vívta ki a győzelmet. Közben azonban alaposan tanulmányozta Magyarország földrajzi, vízrajzi, néprajzi érdekességeit, élővilágát és történeti emlékeit. Megbízták az új déli határok kitűzésével és a felszabadult déli országrészek térképezésével. Térképező munkájában jelentős segítséget kapott a tehetséges nürnbergi Johann Christoph Müller (1673–1721) térképészmérnöktől, aki később elkészítette Magyarország első pontos és teljes térképét.

Marsigli sokoldalú tudományos kutatómunkájára felfigyelt a híres londoni Royal Society (Királyi Társaság), amelynek egyik célkitűzése éppen a Föld kevésbé ismert vidékeinek kutatása volt. 1696-ban Marsigit a Royal Society tagjává választották, és ellátták utasításokkal az addig alig ismert magyar birodalom tudományos kikutatására. A Duna-völgy természetrajzáról, földrajzáról Marsigli egy gyönyörű hatkötetes munkában, a „Danubius Pannonico-Mysicus...” (A magyarországi-szerbiai Duna...)

lapjain számolt be, amely 1726-ban jelent meg Amszterdamban. E munka első kötetében találjuk Marsigli (és talán Müller) rézbe metszett holdrajzait, egy napfogyatkozásról és a Merkúr napkorong előtti átvonulásáról végzett észleléseit, valamint a Jupiter holdjainak megfigyeléseit.

Marsigli 1701-ig tartózkodott hazánkban. Utóbb igen sokféle tudományos munkát végzett (pl. őt tartják a modern tengertan megalapítójának is), majd hatalmas gyűjteményeit és műszereit szülővárosának ajándékozta. Ott is hunyt el 1730. nov. 1-jén. Feljegyzéseinek óriási gyűjteménye még ma sincs teljesen feltárva.

A holdmegfigyelések

1696 tavaszán, amikor J. Ch. Müller bécsbe érkezett a nürnbergi Eimarttól vásárolt műszerekkel, Marsigli megkezdte a magyarországi Duna-völgy és az Alföld fontosabb pontjainak földrajzi helymeghatározását. E munka során végezte csillagászati megfigyeléseit. A földrajzi méréseket — a szélesség meghatározását — egy 2,5 láb (kb. 80 cm) sugarú szögmérő negyedkörívvel (kvadránszal) végezte. Egyéb csillagászati vizsgálataihoz azonban valószínűleg egy 7 láb 3 hüvelyk hosszúságú lencsés távcsövet használt, amelynek objektívje 3–4 cm átmérőjű, nagyítása 30–60-szoros lehetett. (Műszereinek leírása az „Instrumentum donationes...” c., 1711-ben kiadott jegyzékben található.) Nagyjából ilyen távcsővel dolgoztak a megelőző évtizedek holdtérképezői is (a danzigi J. Hevelius kivételével).



1. ábra. A Hold 1696. július 10-én 20 órakor Szegeden. Növekvő Hold (újhold után 10,4 nappal); a korong jobb oldalán jól felismerhető a Mare Crisium, alul a Tycho-kráter

mentén látható nagyobb kráterek tűnnek fel. A tengerek alakja és helyzete aránylag pontos, sőt az egyes holdfázisok mai fényképeit és egykori rajzait egybevetve feltűnő, mennyire pontosan követi a körvonalak látszólagos változása a megvilágítás szögét.

A kráterek helyzete már sokkal kevésbé pontos. Együttesen 60-nál több kráter számlálható össze Marsigli rajzain, ezek közül mintegy 35–40 azonosítható a mai

Marsigli és Müller arra törekedett, hogy napról napra pontosan megörökítse a növekvő, majd fogyó Hold képét, elsősorban a fény és árnyék peremén — a terminátoron — látható alakzatok rögzítésére fordítottak nagy figyelmet. A rajzokat 1696 júliusa, augusztusa és novembere során készítették Bécsben, Budán, Baján, a Dráva torkolatánál (kb. Eszék közelében), Zrínyi-Újvárnál, Zsablyán, Titel mellett, Szegednél, Szolnokon és Egerben. A *Danubiusban* közölt rézmetszetű ábrák azonban nem dátum, hanem a növekvő, majd a fogyó holdfázis szerint vannak összeállítva, az újhold utáni negyedik naptól a 24. napig. Feltűnő, hogy a rajzokon sem koordinátabeosztás, sem égtájjelzés nincs. Az utóbbiakat némileg helyettesíti, hogy mindegyiken észak van felül.

Az egyes rajzokon elsősorban a sötét síkságok („tengerek”) és a terminátor

holdtérképeken. A kráterek méretük és helyzetük alapján azonosíthatók. Megjegyzendő, hogy Marsigli és Müller — akárcsak holdtérképező elődeik — csupán szemmérték alapján rajzolták a Holdat. A mikrométeres helyzetméréseket csak ötven évvel utóbb kezdte meg Tobias Mayer.

Igen jól előtűnnek a környezetnél fényesebb területek és a jól ismert fényes sugársávok. A Kopernikusz, Kepler és az Arisztarchusz–Herodotus kráterpár körüli erős fényvisszaverő képességű területek a rajzokon igen szembeötlőek. Egészében ezeknek a vidékeknek ábrázolása tűnik a legjobbnak.

A holdrajzokról az első pillantásra látható, hogy Marsigli nem törekedett egy nagyobb, összegzett holdtérkép szerkesztésére. A holdrajzok egy különleges térképsornak tekinthetők, amelyek a mindenkor terminátor környékén jól feltűnő, azonosítható alakzatokat ábrázolják. Erre utal a rajzsorozat címe is: „Holdfázisok — Az égitest határvonalainak ábrázolásával”

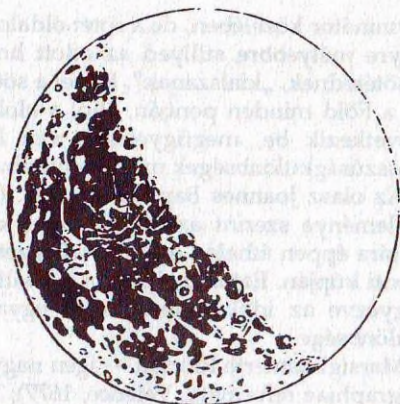
A holdrajzok célja

Voltaképpen már a sorozat összeállítása és a főcím is arra utal, hogy Marsigli a Hold fényváltozása során folyamatosan eltolódó fény-árnyék határ mentén észlelhető jellegzetes alakzatokról akart képet kapni. Ezért indokoltan feltételezhetjük, hogy holdrajzait kísérletnek szánta a földrajzi hosszúság meghatározásának egy érdekes, de sajnos kevésbé használható módszeréhez. Erre utal az is, hogy a Holdról készült rajzait a földrajzi hosszúság mérésére vonatkozó szövegrészben említi.

Marsigli számára a földrajzi szélesség mérése (kvadránszal) nem jelentett nehézséget. Annál több gondot okozott — akárcsak más, földméréssel foglalkozó kortársainak — a hosszúság, ill. a hosszúság-különbségek megállapítása.

Az akkoriban használt módszerek egyik csoportját azok az eljárások alkották, amelyek a Föld minden pontján (ahol csak látszik) azonos pillanatban bekövetkező csillagászati esemény megfigyelésén alapulnak. Ilyen jelenségek pl. a Jupiter holdjainak fogyatkozásai. Ha ezt a jelenséget két, különböző földrajzi hosszúsági körön elhelyezkedő észlelő a saját helyi idejében egyidejűleg észleli, úgy a helyi idők különbsége megadja a földrajzi hosszúságkülönbséget. Ezt a módszert már Galilei javasolta, de a gyakorlatban használható eljárást Michael Florent *van Langren*, majd J. D. Cassini dolgozta ki.

Ugyancsak M. F. van Langren (*Langrenus*, kb. 1600–kb. 1660) gondolt arra, hogy a Hold sötét oldalán árnyékba boruló hegycsúcsok elhomályosodásának időpontjai is mindenütt egy időben észlelhetők. Holdészlelők előtt jól ismert jelenség, hogy a magasabb hegycsúcsokat a Holdon felkelő ill. lenyugvó Nap már vagy még akkor is megvilágítja, amikor a hegyláb még árnyékba borul. Ezek a megvilágított csúcsok a



2. ábra. A fogyó Hold 1696. július 22-én éjjel után (22,6 napos). A terminátortól balra, középen a Copernicus-kráter környéke, ettől balra a fehér ovális folt a Kepler-kráter környéke. A rajz Titel mellett egy erődben készült

utal a rajzsorozat címe is: „Holdfázisok —

terminátor közelében, de a sötét oldalon fénylő pontokként tűnnek elő. Amint a Nap egyre mélyebbre süllyed az adott holdtáj látóhatára alá, ezek a csúcsok is sorra elsötétednek, „kialszanak”. Mivel a sötét oldalon fénylő hegyormok elhomályosodása a Föld minden pontján, ahol a Hold a látóhatár fölött van, egyazon pillanatban következik be, megfigyelésük van Langren szerint ugyanúgy felhasználható a hosszúságkülönbségek megállapítására, mint pl. a Jupiter holdjainak fogyatkozása.

Az olasz Joannes Baptista Riccioli (1598–1671) továbbfejlesztette ezt a módszert. Véleménye szerint azt a pillanatot kellene feljegyezni, amikor a fény és árnyék határa éppen áthalad egy-egy jellegzetes holdalakzaton, pl. egy nagyobb kráter központi kúpján. Ezt az időpontot két különböző észlelőhelyen a saját helyi időben feljegyezve az időkülönbségekből ugyancsak kiszámítható a földrajzi hosszúságok különbsége.

Marsigli ismerte Riccioli — igen nagy sikert aratott — művét (*Geographiae et Hydrographiae reformata*, Venetia, 1677); Langrenus nézetét pedig talán egykori tanítómesterétől, Cassinitól sajátította el. A Holdról készült rajzsorozata azt a célt szolgálta, hogy megörökítse a mindenkor terminátor közelében látható jellegzetes alakzatokat. A holdrajzok célja tehát a földrajzi hosszúságmérés elősegítése volt. Munkája során azonban Marsigli felismerte, hogy ezek a módszerek nem alkalmasak pontos mérésre. Ezért nem is kísérletezett tovább, de a szép holdrajzok mégis belekerültek nagy művébe.

BARTHA LAJOS

Új könyvek

A magyarországi meteorológia és csillagászat fejlődése a múlt század végétől az első világháborúig személyek és intézmények révén egyaránt összekapcsolódott. A csillagászattal így több vonatkozásban is rokon tudomány érdekes hazai fejlődéséről, problémáiról és eredményeiről az Országos Meteorológiai Szolgálat két könyve is — sok szempontból újszerű — tájékoztatást ad. A könyvek megvásárolhatók az OMSZ budapesti székházának könyvtárában (1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1., hétköznap 10–16 óra között), ill. ugyanitt megrendelhetők példányonként 200 Ft+postaköltség áron (postacím: OMSZ, 1525 Budapest, Pf. 38.).

1. Czelnai Rudolf: Az Országos Meteorológiai Szolgálat 125 éve (1870–1995). 142 o., számos ábrával. Budapest, 1995.

2. OMSZ: fejezetek a magyar meteorológia történetéből, 1971–1995. 429 o. Budapest, 1995.

Terkán Lajos élete és munkássága

A székesfehérvári bemutató csillagvizsgáló 1993-ban vette fel Terkán Lajos nevét. A névadó előtt tisztelegve most szép kiállítású könyvecske jelent meg Hudoba György összeállításában. A fehérvári születésű Terkán — Konkoly „kedvenc obszervátora” — életét és munkásságát mutatja be a munka sok ábrával, számos Terkán-cikk másolatával. A kiadvány az MCSE-től is megrendelhető rózsaszín postautalványon, 240 Ft-ért (az összeg tartalmazza a postaköltséget is).