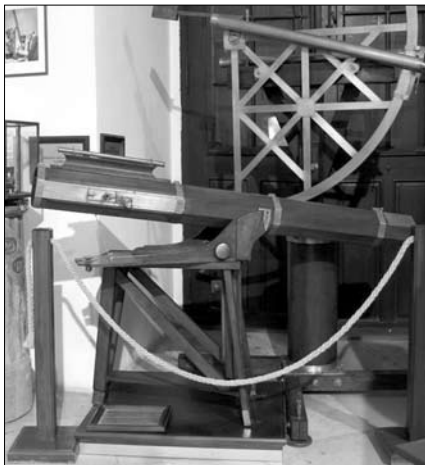


A Hadley-rianás

Milyen különös szokás: bárhová is vetődnek az emberiség követei, szeretnek a felfedezett dolgoknak nevet adni, mégpedig lehetőleg ismerős, otthonos nevet. Amikor a Holdat távcsöveinkkel felfedeztük, elneveztük hegyeit, krátereit, felföldjeit. Így aztán a „Holdban” is meredeznek a zordon Kárpátoknak vadregényes tájai, ott is vannak Alpok és van egy Appenninek nevű hegység is. A kráterek híres tudósok után kapták nevüket, a „Holdban” jól megfér egymással Kepler és Tycho, Halley és Flamsteed, Galilei és Scheiner, de persze ott is „biztonságos” távolságban egymástól... Nagyon is jól van ez így, sokkal otthonosabbnak, barátságosabbnak tűnik a Hold és a többi égitest, ha nevet adunk alakzataiknak! (Akárcsak a gyarmatosítások idején itthon, a Földön.)

John Hadley (1682–1744) műszerfejlesztései miatt érdemelte ki, hogy neve a Holdra kerüljön. Elsőként ő készítette Gregory-rendszerű távcsövet 1721-ben, és ő szerkesztett először igazán használható Newton-szerelésű teleszkópot is. A Hadley-féle megoldást sokáig használták, bár mai szemmel rendkívül nehézkesnek tűnik. Ugyancsak az ő nevéhez fűződik az oktáns feltalálása, amely eszköz megkönnyítette a tengeri navigációt.

Alighanem az Apollo-15 útja volt az, ami végképp a csillagászat felé irányította figyelmemet 1971 nyarán. Augusztus végén, a rijekai (fiumei) kikötő egyik kávézójában magyar tengerészek társaságában üldögélve valahogy előkerült a nyugatnémet – akkortájt így mondtuk – Stern magazin egyik száma, benne színes képiporttal a holdfelszínen ténykedő asztronautákkal, a holdkomppal, a holdautóval. Az a csodálatos, színes világ egészen rabul ejtett, hiszen akkoriban nem volt színes tévé, és alig-alig lehetett hozzájutni „nyugati” sajtótermékekhez. Igen, az akkori Jugoszlávia félig-meddig nyugati országnak számított Magyarországról nézve.



Egy Hadley-szerelésű Newton-távcső az egri csillagászati múzeum gyűjteményében

A hetvenes évek elején jórészt Hédervári Péter cikkeiből és könyveiből tájékozódtam a Holddal kapcsolatban. Az Apollo-expedíciók korában fokozott figyelem irányult a Hold felé. A Hédervári-köteteket olvasva bárki egykettőre a vulkanikus elmélet hívévé válhatott – eszerint a Hold felszínét döntően nem becsapódások, hanem vulkáni tevékenység formálta –, holott a hatvanas évek végére nagyjából eldőlt a vita, mégpedig a becsapódások elmélet győzelmével. Ezt az elméletet erősítette a masconok (tömegkoncentrációk) 1968-as felfedezése is. A Hold körül keringő szondák keringési adatai alapján mutatták ki a Hold tengerei – Mare Crisium, Mare Smithii, Mare Orientale stb. – alatt rejtőző pozitív gravitációs anomáliákat, melyek kisbolygó méretű testek régmúltbeli becsapódására utaltak. Ugyanakkor az 1970-es kiadású A Hold – és meghódítása c. könyvben pl. ezt olvashatjuk a 68. oldalon: „Baldwin a kör alakú medencéket óriási krátereknek tekinti. Ez a felfogás, ennyire határozott formában megfogalmazva, semmi

esetre sem helyes, mert a lunáris medencék a földi óceáni medencék megfelelői.” Ne törjünk azonban pálcát a szerző fölött, hiszen a kráterek vulkanikus eredete sokáig általánosan elfogadott elmélet volt.

Gravitációs anomália, vagyis mascon rejtőzik a Mare Imbrium alatt is, hiszen ez a több mint 1000 km átmérőjű medence is becsapódás következtében jött létre, mintegy 3,85 milliárd évvel ezelőtt. A hatalmas medence és vidéke egyike a leglátványosabb távcsöves célpontoknak. A kör alakú medencét ívelt hegységek határolják. Északon az Appenninek és a Kárpátok, keleten a Kaukázus, kicsit beljebb, délkeleten az Alpok – csupa ismerős földrajzi név...

A holdbéli Alpokban az Alpesi-völgy éles bevágása igen érdekes látványt nyújt, a völgy alján kanyargó vékonyka rianás pedig próbára teszi észlelőt és távcsövét egyaránt. Néhány 100 km-rel nyugatabbra a Plato-kráter, a nagy fekete tó ásít, az ottani napnyugta vagy napkelte táján izgalmas árnyékok rajzolódnak a kráterfenékre, melyen apró kráterek sokasága teszi próbára az észlelőt. A Plato kis krátere is kiváló távcsöves tesztobjektumok. Tovább haladva nyugat felé egy hatalmas, 260 km átmérőjű, a Jura-hegységbe ékelődő romkráterre leszünk figyelmesek. Ez a Sinus Iridum, a Szívárvány-öböl. Éles szemű észlelők pusztá szemmel is megpillanthatják mint terminátor-anomáliát (telő holdfázisnál). A Mare Imbrium aljából kiemelkedő hegyek ugyancsak izgalmas látványt nyújtanak: Mons Pico, Montes Teneriffe, Mones Recti, Montes Spitzbergen stb. Az Imbrium nyugat felé nyitott, az Oceanus Procellarumhoz csatlakozik.

Úrkutatási szempontból is nevezetes terület a Mare Imbrium, hiszen itt csapódott be 1959. szeptember 12-én a Luna 2 szovjet holdszonda, az Archimedes- és az Autolycus-kráter között. (Az Archimedes, az Autolycus és az Aristillus háromszöge még tovább növeli a medence látványosságainak sorát.)

A Hadley-rianás – vagy ahogyan az akkoriban vetített NASA-propagandafilmben emlegették: Hadley-szakadék – és vidéke volt az Apollo-15 célpontja 1971 nyarán.

Az egész Apollo-program vitathatatlanul leglátványosabb célterülete volt ez a holdbéli Appenninek lábánál húzódó vidék. Az expedícióról készült felvételek is igen látványosak a horizonton felvázoló hegységek és a hatalmas szakadéknak köszönhetően.

A kanyargó folyómederre emlékeztető alakzat hossza mintegy 120 km, szélessége 1,5 km, mélysége 300 m. Nem víz, hanem folyékony láva vájhatta ki. A lávacsatorna teteje megszilárdult, majd később beomlott, így jöhetett létre a látványos alakzat.



A Hadley-rianás az Apollo-15 parancsnoki kabinjából (Alfred Worden felvétele). A kép háttérében az Aristillus- és az Autolycus-kráter látható

Az Apollo-15 volt a negyedik expedíció, melynek során emberek jártak kísérőnk felszínén. Az első három (Apollo-11, -12, -14) még gyalogos expedíció volt, ezért az asztronauták nem távolodhattak el jelentősen a holdkomptól. (Az Apollo-14 leszállóhelyének vidékéről, a Fra Mauro-kráterről előző számunkban közöltünk cikket – l. Meteor 2010/7-8., 60. o.)

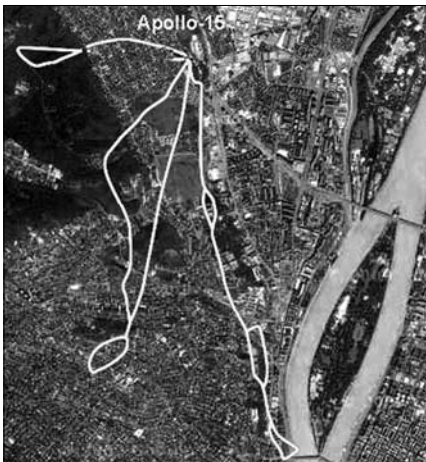
1971 közepére azonban kifejlesztettek egy könnyű négykerekű járművet, amellyel az űrhajósok immár jelentős távolságokat tehetek meg. Tréfásan azt mondhatnánk, hogy az amerikaiak autó nélkül mozdulni se tudnak, ezért hát a Holdra is vitték egyet magukkal... Az Apollo-15 asztronautái (James Scott és James Irwin) 1971. július 30. és augusztus 1.



Holdautóval a Hadley-rianás peremén

között 67 órát töltöttek a Holdon, ebből 18 és fél órát holdsétával. Jármányukkal összesen 29,7 km-t tettek meg, ami még földi viszonyok között is jelentős távolság. (Az Apollo-14 gyalogos úrhajósai mindössze 3,5 km-nyi távolságot jártak be a Hold felszínén!)

Hogy ehhez a holdjárműhöz magyar embernek is volt köze, akkoriban nem tudtam – és ebben a tudatlanságban maradtam egészen az Álmodó Álmodói – világraszóló magyarok c. kiállításig. Ott láthattunk egy különleges kereket kiállítva, a holdutazók által használt jármű kerekét! A speciális kerék kifejlesztője Pavlics Ferenc volt, aki nem csak ezért



Ha az Apollo-15 a Polaris mellett szállt volna le, ilyen távolságokat tettek volna meg az úrhajósok a holdautóval. Leghosszabb útjuk a Margit hidig vezetett volna, rövid megállóval a Praktikernél és hosszabb kitérővel a Zsigmond tér környékén. Az illusztrációt Kereszturi Ákos készítette

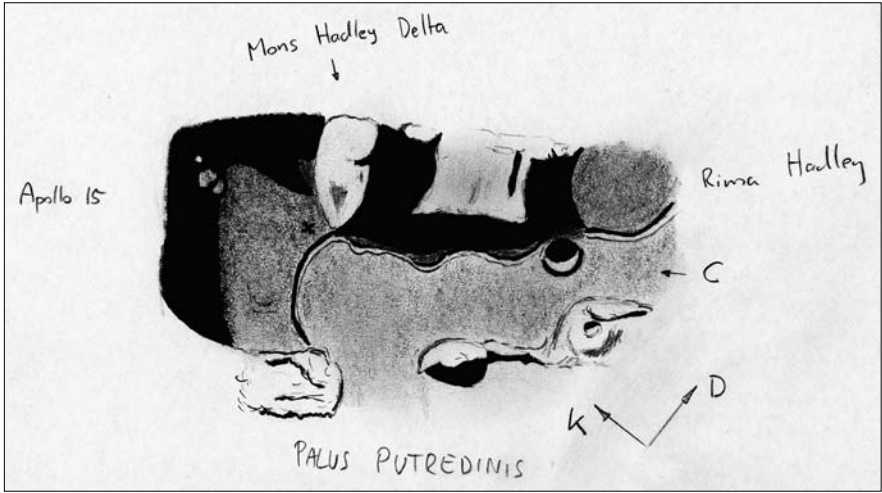
a nélkülözhetetlen alkatrészért volt felelős, hanem – a General Motors mérnökeként – a teljes holdautó kifejlesztéséért is! Ezt a kereket nem lehet felfűjni (minek is?), az a bronz kétrétegű, sűrű fémrácsos szerkezet, mely jelesre vizsgázott a holdfelszíni körülmények között. A villanymotorok által hajtott kerek maximum 16 km/óra sebességgel repítették a pehelykönnyű, 207 kg tömegű autót, ami holdi viszonyok között komoly sebesség, hiszen a Hold felszínén a földi gravitáció egyhatodánál igencsak pattogott ez a különleges jármű.



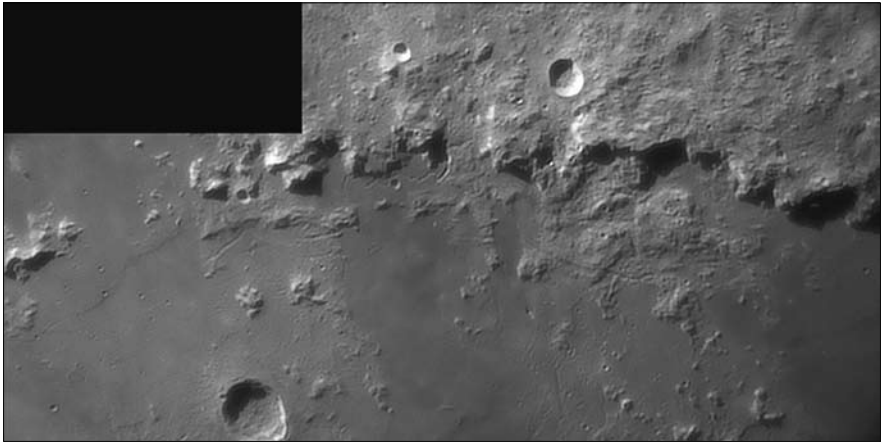
A jármű és alkotói. Pavlics Ferenc a jobb szélső ülésen foglal helyet

Bár a járművel kisebb-nagyobb problémák mindhárom holdautós expedíción (Apollo-15, -16, -17) adódtak, összességében nagyon jól vizsgázott.

Természetes, hogy az ember kíváncsi kedvenc Hold-expedíciója helyszínére, nem rossz dolog egy pillantást vetni arra a vidékre, melyet Scotték bejártak 1971 nyarán. A Hadley-rianást először 1977-ben sikerült távcsővel megpillantanom. „Az Appenninek Mare Imbrium felőli tövének kanyargó szakadék meglepően könnyen látható (20 L 384x). A legmeglepőbb az, hogy teljes egészében követhető, rengeteg apró kanyarulattal.” Sajnos a Hold-rovathoz nagyon kevés észlelés érkezett be az évtizedek során erről az alakzatról, aminek talán az lehet az oka, hogy nem olyan látványos, mint a „divatos”, sokak által észlelt, fotózott kráterek, holdtájak.



A Hadley-riánás 2006. november 28-án, Görgei Zoltán rajzán (20 L, 411x)



A holdbéli Appenninek előterében kanyarog a Hadley-riánás. Kónya Zsolt felvétele 2009. március 24-én 19:20–19:45 UT között készült 150/1650-es Newton-távcsővel és Canon Powershot A95 fényképezőgéppel

2006.01.08. 17:15 UT, 20 L, 206x: A Hold delelés körül van, a nyugodtság időnként csapnivaló, de tizedmásodpercekre „befagy” a kép. A terminátor már egy nappal túlhaladta a területet, de a Hadley-kráter és a rianás jól látszik az Appenninek lábánál. A rianás mintha az Appenninekből eredne, a forrásvidékén széles, feltűnő, kanyargását nagyjából a Hadley C-ig jól lehet követni. A további „meanderezés” már csak a nyugodtabb

légköri pillanatokban mutatja meg magát. Jól kivehető az éles kanyar a Mons Hadley Delta „öblénél”. Ennek közelében szállt le az Apollo-15 expedíció két asztronautája 1971 júliusában. Az 5000 m-es magasságot is elérő Appenninek messze felülmúlja földi „megfelelőjének” magasságát.

Ennél a megvilágításnál már nem vetnek olyan vad árnyékokat az Appenninek a Hadley-vidékre, mint egy nappal korábban. Ez

nagyban megkönnyíti a rianás azonosítását. (Mizser Attila)

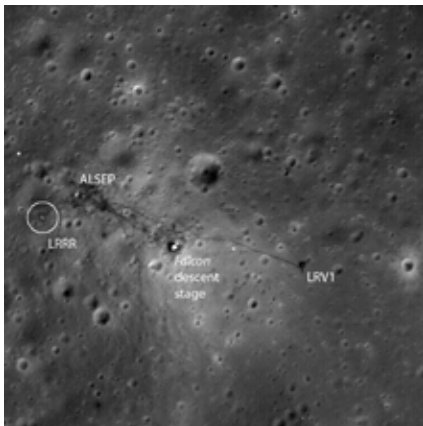
2006.11.28. 18:50–19:10 UT, 200/2470 L, 411x: Izzalmas látvány a Hadley-rianás környéke, főleg azzal a tudattal, hogy az Apollo-15 ide szállt le még '71-ben. A rianás könnyen látszik a remek légkörnek köszönhetően, csak a hegyek árnyékához közel eső részeket nehéz kivenni. A rajzon x-szel jelöltem a leszállás helyét, mely egészen közel fekszik a Mons Hadley Delta és a Hadley-rianás találkozási pontjához. (Görgei Zoltán)

A rajzos-leírás észlelések mellett fotók is születtek a területről, Kónya Zsolt dévaványai amatőrtársunk örökítette meg a Hadley-rianást felvételein 2009 márciusában és 2010 májusában. (Utóbbi kép hírportálunkon a hét csillagászati képe lett.)

Az Apollo-15 űrhajósai összesen 77 kg-nyi holdkőzetet hoztak a Földre. Ha csak a mennyiséget nézzük, óriási anyagminta ez, különösen, ha tekintetbe vesszük, hogy a szovjet automata szondákkal összesen 326 g-nyit gyűjtöttek. Az Apollo-15 kőzetmintái között azonban ott volt egy igen koros darab is, a 4,5 milliárd évesre becsült Teremtés Köve, mely a Naprendszer kialakulásának időszakából származott. Éppen ez volt az expedíció tudományos célja: minél régebbi korszakból szerezni kőzetmintát.

A látványos technikai és hasznos tudományos teljesítmények mellett azonban – tetszik, nem tetszik – az Apollo-program elsősorban politikai célú volt: bebizonyítani a világnak, hogy a két szuperhatalom közül Amerika sokkal jelentősebb űrhajózási eredményeket képes elérni. Különösen akkor látszik világosan, hogy milyen fontos volt a politika számára az űrhajózás, ha Dancsó Béla 2004-ben megjelent Holdséta című könyvét lapozgatjuk, melyben közel 30 oldalt szentel az Apollo-15-nek. Nagyon sok érdekességet és furcsaságot is közöl a szerző a programmal kapcsolatban, aki tudja, szeresse be a kötetet!

Az Apollo-program szédületes sikereiből egy dolgot mindenképp láthatunk: ha van elég pénz, és azt okosan költik el, akkor valóban el lehet jutni a Holdra. Négy évtizeddel



Az Apollo-15 leszállóhelye az LRO felvételén, 2009 júliusában. Középen a holdkomp (Falcon, Sólom) hátramaradt leszállóegysége, balra a lézertükör (LRRR), fent az ALSEP (műszerzsomag), jobbra az LRV1 (holdautó). Jól láthatók az űrhajósok által kijárt sötét ösvények. A képméző szélessége 391 m, 1 pixel 0,5 m-nek felel meg

ezelőtt még volt pénz a Hold meghódítására, azóta jól láthatóan nincs. A Hold-expedíciók nagyon sokba kerülnek, a nagy visszatérést, az Orion-programot nemrégiben állította le Obama elnök. A kisebb űrhatalmak ugyan tervezgetik a holdutazást, valamikor 15–20 év múlva talán sor kerül rájuk, azonban ez a jövő zenéje.

Ha lenne gazdasági alapja egy holdutazásnak vagy egy holdbázis kiépítésének, akkor a tőke már régen megtalálta volna égi kísérőnket, azonban ennek jól láthatóan semmi jele nincs. A közvéleményt a Hold-expedíciókkal kapcsolatban alighanem inkább foglalkoztatja az, hogy valójában nem is jártunk a Holdra, mint az, hogy mikor megyünk vissza.

Az Apollo-program legfőbb tanulsága azonban nem az, hogy a Holdra csak kellő politikai támogatással tudunk eljutni, hanem az, hogy *meg tudtuk csinálni*.

Kívánom, hogy az emberiség ismét „meg tudja csinálni”, és hogy a mai fiatalok is átélhessék a holdutazások nagyszerű időszakát, amely annak idején olyan sokunk figyelmét irányította a csillagok világa felé.

Mizser Attila

Képmelléklet

1. A napkorong H-alfában, 2010. május 23-án 12:45 UT-kor. Lunt LS35TH α (35/400) naptávcső, GSO 0,5x reduktor + 1,5x Barlow, QHY5 kamera, 2 ms (3% a felszínre) és 20 ms expíció (20% erősítés a protuberanciákra). Molnár Péter felvétele.

2. EMCSE–MCSE-tábor: kirándulás a hegyekbe (a csoportkép az ezeréves határon készült).

3. A székyudvarhelyi születésű Veres Péter (jelenleg PhD hallgató az ELTE-n) a gammaktörésekről tart előadást Borospatakán, az EMCSE–MCSE táborban.

4. Csillagászati bemutató Csillaghegyen, a Csillaghegyi Általános Iskola tanulói számára május 28-án, az iskolai gyermeknapon.

5. Csillagászati „standok” a Krúdy Gyula Gimnázium alulájában, a január 29-én megtartott Fizika Napján. A nagyszerű rendezvény ötödik alkalommal tárta az érdeklődők elé a fizika azon arcát, mely túlmutat a krétapor szagú képleteken és szabályokon, az egyenleteken és definíciókon. A Fizika Napjának célja a szervező, Mészáros Péter szerint „hogy felhívja a figyelmet a természettudományi tantárgyak hátrányos helyzetére, csökkenő óraszámaira, miközben a környező világ megismerése, megértése, használata egyre komolyabb ismereteket, készségeket igényelne. A bemutatók pedagógiai tanulsága, hogy értelmes, érdekes célok érdekében a diákok lelkesíthetők, összefoghatók, a szabadidejüket, energiájukat képesek feláldozni. Munkájukat nagyon komolyan veszik, lényegében tudományos tevékenységet végeznek, miközben látszólag játszanak és elkápráztatnak. Önmagukat és másokat is gazdagítják.”

Mivel a tanév 2009-től 2010-ig terjed, és 2009 a Csillagászat Nemzetközi Éve volt, ezért a január 29-i rendezvény témája a csillagászat volt. Négytíz év használjuk a távcsövet csillagászati megfigyelésekre, de 1610 januárja is jelentős, mert akkor fedezte fel

Galilei a Jupiter legnagyobb holdjait. 1669-ben pedig az első ember a Holdra lépett, és idén 30 éve, hogy első magyarként Farkas Bertalan végrehajtotta űrutazását.

A Fizika Napjának célközönsége a tizenéves korosztály volt. Újra látható volt a Foucault-inga kicsiben és nagyban, bárki kipróbálhatta a Jupiter-modellt és a Kepler-törvényeket szemléltető gumiasztalt, valamint a 140 éves tellúriumot. Lehetőség volt rakéta és sarki fény „készítésére”, lézerekdópárba, és igazi táncoló robotokat is láthattunk. A csillagkép-mitológiai mesekuckóban Zalka Csenge Virág mesemondó varázsolta el hallgatóságát, az indián népmesék világát egy miniplanetárium csillagos ege tette még érdekesebbé. UV fényben foszforeszkáló csillagászati festmények, performansz, úrtechnikai szimulációs programok és videók, centrifugával létrehozott Naprendszer, GPS-es geocaching, vízajtású rakéta... Felsorolni is nehéz, mennyi mindent tanulhattak, tapasztalhattak a diákok.

A párhuzamosan működő helyszíneken maguk a diákok mutatták be és magyarázták el a kísérleteket, jelenségeket. A látogatók nem csak szemlélőként, de interaktív résztvevőként is részesei lehettek a kísérleteknek. Diákok taníthatták diaktársaikat, sőt tanáraikat is! A nagyszerű csillagászati napon mintegy 2500 érdeklődő fordult meg.

A rendezvényen a Magyar Csillagászati Egyesület győri csoportja is tartott eszközbemutatót. Az érdeklődő diákok megismerkedhettek a különféle távcső típusokkal, csillagterképekkel és az asztrofotózás alapjaival. (hitek.csillagaszat.hu – Gerencsér Dóra)

6. Horizontkörüli ív az ausztriai Dachsteinen július 2-án, Kiss Péter felvételén. Bővebben l. a szabadszemes rovatban!

7. Ádám Tamás látványos felvétele az augusztus 3/4-i sarki fényről, a norvégiai Nesoddtangen városából készült. Bővebben l. a szabadszemes rovatban!