



# Hold

## A Lacus Mortis

Több mint hat esztendeje annak, hogy először rajzoltam le a Hold „legháborzongatóbb” részletét. Akkoriban még Tamásiban laktam, és a nyugodt kisvárosi lét lehetővé tette a rendszeres észlelések végzését. Egy szokványos, stresszmentes, szép tavaszi nap köszöntött rám 2000. május 9-én is. Keddi nap volt, rendes, unalmas hétköznap. Számomra mégsem volt az, mivel kora délutántól a Hold észlelésére készültem. A  $+20^\circ$  deklinációjú és közel  $32,5$  látszó átmérőjű Hold jó légköri körülmények között ideális észlelési lehetőségeket nyújt, a finom, apró részletekre is kíváncsi amatőr számára. Szerencsére az időjárásra nem lehetett panasz, bár az észlelés alatt időnként felhőátvonulások nehezítették a munkámat. A nyugodtság azonban nagyon jó, legalább 8-as lehetett. A lerajzolni kívánt terület most a Lacus Mortis (Halál Tava), és a „tóban ülő” csodálatos Bürg-kráter volt. A Lacus Mortis a Hold északi félgömbjén található, a Mare Frigoris (Hidegség Tengere) és a Lacus Somniorum (Álmok Tava) között. A „tó” hatszög alakja már a legkisebb műszerekben is feltűnő. Ez nem csoda, hiszen átmérője 150 km, területe pedig 21 000 négyzetkilométer.

Annak idején – még az Apollo-program előtt – a holdkráterek keletkezését illetően két, egymásnak ellentmondó iskola létezett. A romantikusabb tábor képviselői szerint a Holdon található morfológiai alakzatok kialakításában elsősorban a belső erőké volt a főszerep. Szerintük a holdkráterek beomlott magmakamrájú, kialudt tűzhányók. A Hold mára már kihűlt égitest, de egykor iszonyatos vulkanikus tevékenység zajlott a felszínén. Ezen álláspont harcosai számos vizsgálatot végeztek, többek között a földi vulkánokat tanulmányozták és hasonlították össze a Hold krátereivel. (Prominens személyiség erről az oldalról Gilbert Fielder angol csillagász, de ezen az állásponton volt többek között Patrick Moore is. Hazánkban Hédervári Péter, a legnépszerűbb csillagászati ismeretterjesztő írónk vallotta ezt a nézetet.)

A vulkanizmus a sokszög alakú kráterekre (Ptolemaeus-kráter) és más rácsszerkezetet mutató vonalas szerkezetekre, mint például a Lacus Mortis, azonban nem adott kielégítő magyarázatot. Fielder az ilyen, úgynevezett hexagonális objektumoknak a létrejöttét a Hold belsejében folyó magmaáramlásoknak tulajdonította. Elméletében a kráterképződés több lépcsőből állt. Első lépés a Hold rácsrendszerének kialakulása. A rácsrendszer egymással párhuzamos, észak-dél, északkelet-délnyugat, északnyugat-délkelet irányú törésvonalak rendszere. A törések leggyakrabban hatszöget alkotnak, melyek mentén gyengeségi zónák alakulnak ki. A következő lépésben, a gyengeségi zónában önálló vulkánok jönnek létre, majd ezek összenőnek egymással. További lépés a belső terasz és sáncfalak, valamint a központi kúp kialakulása.

A másik tábor véleménye szerint – mely végül is mára általánosan elfogadottá vált – a Hold arculatát a becsapódó testek alakították. (Itt H. C. Urey, Ralph B. Baldwin és a közelmúltban elhunyt Eugene Shoemaker nevét kell említeni.) A fiatal Naprendszer

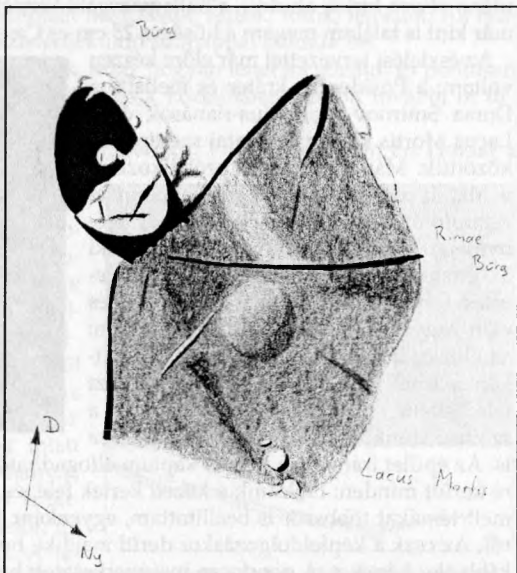
első 500 millió évében hatalmas kozmikus bombázásnak volt kitéve. A Holdon található kráterek nagyrészt ennek a korszaknak a lenyomatai. A becsapódások után a mélyből feltörő bazaltos láva öntötte el a hatalmas kráterek belsejét, létrehozva ezzel a medencéket. A rácsrendszerek kialakulásáért egyrészt a nagy medencéket létrehozó becsapódások által történt hatalmas robbanások, másrészt a Hold lassuló tengelyközri forgása következtében létrejövő lapultság csökkenése a felelős. A gyengeségi vonalak mentén a medencék megsüllyedtek.

A Lacus Mortis is valahogy így születhetett az akkor még igencsak fiatal Holdon. A rátelepedett 40 km-es Bürg egy igazi, klasszikus, központi csúcsos kráter, teraszos falakkal. Kora nem lehet túl magas, Baldwin, az ötfokozatú skáláján az I. osztályba, tehát a fiatalabbak közé sorolja. Csak érdekességképpen említeném meg, hogy ugyanez a kráter a vulkanista Habakov hétfokozatú fejlődési skáláján a IV. osztályba, a *Ptolemaeusi korszakba* került.

E rövid kitérő után térjünk vissza az okulár mögé. Rajzom csak a Bürg-kráter és a Lacus Mortis nyugati területe szerepel. Naplómba a következő leírás került.

„A Lacus Mortisnak a Bürgtől nyugatra elterülő, nagyjából öt-szög alakú részét rajzoltam le. A Bürg-kráter csodálatos látványt nyújt teraszos falszerkezetével és jól látható központi csúcsával. A kráter 50%-ban árnyékkal fedett. Sajnos a vonuló felhőzet időnként megnehezíti az észlelést, de a Bürg-rianás így is könnyedén látszik. A rianás a Bürg északi részétől indul ki, és ÉK-DNy irányban végighúzódik a Lacus Mortison. DNy felé kissé szélesedő sötét csíkként látszik, egyéb részletet nem mutat. A Lacus Mortis déli csücskéből, a rianásra merőlegesen indul egy markáns megjelenésű vetődés. A vetődés keleti felén a talaj kissé emelkedhet, mert enyhén világosabb árnyalatú, mint a síkság többi részén. Feltűnő még a rianástól északra, nagyjából a „tó közepén” fekvő dómszerű alakzat is. A dóm igen nagy méretű, alakja lekerekített négyszög, tetőkaldera nem látszik. A dómtól keletre húzódó kráterlánc is viszonylag könnyen jön. Felbontásához a műszerem elégtelennek bizonyul, ezért inkább rianásnak tűnik. Hossza a dóm átmérőjével egyezik meg.”

Az észlelés kidolgozása után sajnálattal vettem tudomásul, hogy az említett dóm nem létezik. Egyetlen általam ismert térkép vagy katalógus sem említi a dómot a megadott helyen. Valószínű, hogy a talaj egyenetlenségét és az ebből fakadó árnyalati eltéréseket véltem annak. Mindenesetre a rajzom szerepel, kissé talán el is túloztam.



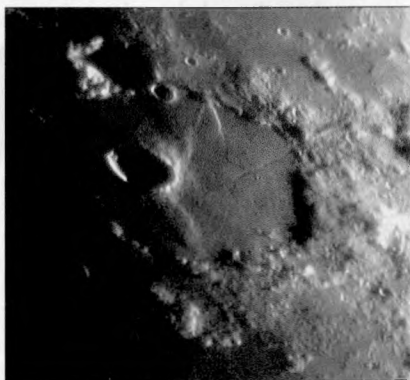
Hát igen! A rajzolás már csak ilyen szubjektív észlelési módszer. De nem a digitális technika. Ladányi Tamás barátom 2006. október 12-én, hajnalban örökítette meg webkamerával a most tárgyalt alakzatokat. A kép önmagáért beszél.

GÖRGEI ZOLTÁN

## A Lacus Mortis webkamerával

Éjjel háromkor ébresztett az óra, amely, csütörtök lévén, meglehetősen álmos másnapot, pontosabban aznapot jósolt. A Hold viszont magasan rója égi útját; 28 fokos deklinációja 72 fokos delelési magassággal társult, amely még a magamfajta „bagoly” életmódot követőknek is nyomós okot adott a koránkelésre. A hideg metsző (nem baj, majd kevésbé zajos lesz a kamera), a kakaó forró (direkt nem kávé, hátha még utána vissza tudok aludni), a csillagvizsgáló kéznél volt (elvégre ezért építettem) – és már kint is találom magam a hűsége 25 cm-es Cassegrain mellett.

Az észlelési tervvel már előre készen voltam: a Posidonius-kráter és mellette a Dorsa Smirnov, a Plinius-rianások és a Lacus Mortis kisebb alakzatai szerepeltek közöttük. Már régebben is próbálkoztam velük, de azóta már sokat tapasztaltam az asztrófotózásban, és a múltkorinál igényesebb képek reményében vágtam neki az éjszakának. A rutinszerű műszertelepítési folyamatok után még jóval a delelés előtt vagyunk, ami meg is látszik a képen: az élességállítás nehézkes, amely csak ritkán feltűnő apró részletekkel társul. Ezt felerősítette, illetve tovább rontotta a szomszédunkban levő ház hőkibocsátása



is. Az épület irányában nem is kaptam elfogadható képet, de az idő múlásával helyére került minden; Holdunk a közeli kertek felé, és mind magasabbra került. A kiszemelt témákat többször is beállítottam, egyenként 1500 frame-et rögzítve mindegyikről. Az csak a képfeldolgozáskor derül majd ki, hogy melyik fájl tartalmazza a leginkább éles képeket. A gondosan megszerkesztett beállítások folyamán tudatosult bennem, hogy mégiscsak négy óra van, és ilyenkor mennyire fáradtnak kellene lennem, de mégsem voltam az; a helyzettel kiengesztelődve adtam át magam a fotózás örömének, a finom alakzatok megjelenése izgalmának és a leendő szép kép sikerélményének. Egy rövid nyugodt időszak következett, amikor minden objektumról készítettem még egy avi fájlt, és ekkor látszott a legtöbb részlet is a Lacus Mortisban: a Bürg-rianás magabiztosan hasítja ketté a tavat, amelyre még több kisebb rianás is csatlakozik északról és délről. A Bürg-kráter keleti fala épp a terminátoron van, amely markáns kontrasztot teremtett a képen. Kellemes meglepetésként szolgált a délre nyújtózó Daniell-rianásrendszer, amely a vártnál konkrétan rajzolódott ki összefutó vonalaival.

LADÁNYI TAMÁS

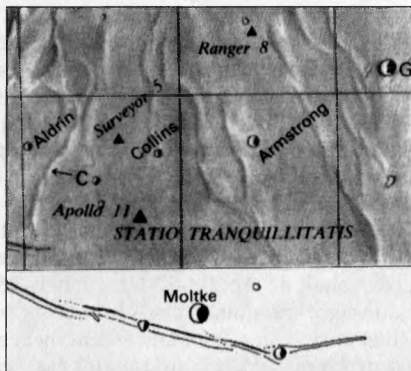
# Észleljünk leszállóhelyeket!

A Holdon nem csak különböző kráterek, rianások, dómok stb. találhatóak, hanem az emberi kíváncsiságot kielégíteni hivatott űreszközök is, melyek általában több kérdést vetettek fel, mint amennyit megválaszoltak. Ezeket az eszközöket a földi távcsövekkel természetesen nem figyelhetjük meg, de mégis érdekes lehet felderíteni azt a helyet, ahol egy emberi kéz által gyártott szonda először csapódott be a Holdba, először hajtott végre sikeresen sima leszállást, vagy ahol először taposta ember a Hold porát.

Ennek érdekében egy új programot szeretnénk indítani, melynek az a célja, hogy valamilyen formában megörökítsük a szondák vagy épp az Apollo űrhajók leszállóhelyeit, becsapódási helyeit. Az észlelések során igyekezzünk minél részletesebben rögzíteni a leszállóhelyek környezetét, és a lehető legpontosabban jelöljük be a helyüket. A szokásos észlelési módszereket használjuk: rajzok, fotók, leírások. Az észleléseket a vizuális ill. a digitális észlelésbeküldő adatlappal küldjük be.

Ebben a cikkben röviden összefoglaljuk, hogy hogyan lehet megtalálni és pontosan bejelölni az Apollo-sorozat hat holdkompja és a közelükben landolt további öt űrszonda pozícióját.

Az Apollo-11 (0°5' É 23°5' K, Mondatlas 35. oldal). 1969. július 20-án ért Holdat a Mare Tranquillitatis déli részén. Ez volt az első emberes holdraszállás, ahol először Neil Armstrong tette meg azt a bizonyos kis lépést. A leszállóhelyet a Nyugalom Tengeréről Nyugalom Bázisának (Statio Tranquillitatis) nevezték el. A küldetés három tagjáról egy-egy 1-2 kilométeres krátert neveztek el a leszállóhelytől kb. egy fokkal északra. Nyugatra az Aldrin, középen a Collins, majd keletre az Armstrong található. Kis méretük miatt csak nagyon nyugodt légkörnél láthatóak, de olyankor még több apró kráter is látszik, melyeket a Mondatlas nem jelöl. Ez gondot okozhat az azonosításban. A leszállóhely körülbelül fél úton található a délebbre fekvő Rimae Hypatia és a három kráter között. A hely pontos bejelölésében segítségünkre lehet a Nyugalom Bázisa és az Aldrin-kráter között lévő két kisebb kráter. Az Aldrin- és a Collins-kráter között található a Surveyor-5 leszállóhelye. A szonda 1967. szeptember 11-én landolt. Egy miniatűr kémiai labor volt a fedélzetén, mellyel megállapította, hogy a tenger felszíne bazaltot tartalmaz.

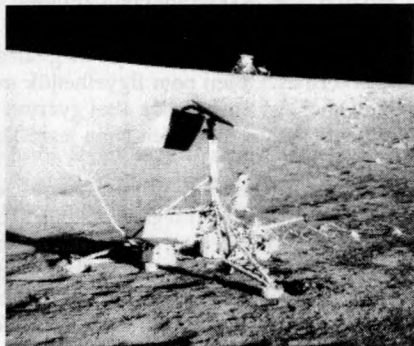


Az Apollo-11 leszállóhelyének vidéke – részlet a Mondatlasból. A három űrhajósról három kisebb krátert is elneveztek. A Statio Tranquillitatis-tól nem messze csapódott be a Ranger-8 1965-ben

Az Armstrong-krátertől pontosan északra található a Ranger-8 becsapódási helye. A szonda 1965. február 20-án csapódott a Holdba. A több tévékamerával felszerelt szondát egyenesen a Holdba irányították, hogy a becsapódás előtti percekben minél

nagyobb felbontású felvételeket készítsen. A becsapódás helyének pontos bejelölésében sokat segíthet az északnyugatra lévő néhány kilométeres kráter.

Az **Apollo-12** (3° D 23,5° Ny, **Mondatlas 42. oldal**) 1969. november 19-én szállt le a két és fél évvel azelőtt simán landolt **Surveyor-3** közvetlen közelébe. A program célja az volt, hogy meglátogassanak egy korábban a Holdra küldött űreszközt ezzel bebizonyítva, hogy képesek a pontos leszállásra, és a szondáról visszahozott eszközök révén tanulmányozhassák az űr hosszú távú hatásait. A leszállóhelyet lényegesen nehezebb megtalálni, mint a Nyugalom Bázisának helyét, mivel alig van alakzat a közelben: a Mare Insularumban található. Célpontunk pontosan félúton a Lansberg-kráter központi csúcsa és a Fra Mauro A között helyezkedik el. A bejelöléshez sokat segíthet a leszállóhelytől kb. háromnegyed fokkal északnyugatra található Lansberg P-kráter.



A **Surveyor-3**, háttérben az **Apollo-12** holdkompjával. A pontos leszállással sikerült bebizonyítani az asztronautáknak, hogy szinte bárhol képesek „letenni” a holdkompot

Bár sima leszállás lett volna a feladata, egy meghibásodás miatt 1965. május 12-én a Holdba csapódott **Luna-5** a Lansberg központi csúcsával és a Fra Mauro B-vel van egy vonalban. A becsapódás helye körülbelül egy kráterátmérőnyire található a Lansbergtől délkeletre, így ha megvan a vonal, bejelölése nem okozhat problémát. Érdekesképpén megemlítjük, hogy a két leszállóhely között egy szinte teljesen lepusztult kráter található, melynek csak a falából látszik némi maradvány.

Az 1971. február 5-én landolt **Apollo-14** (3,5° D 17,5° Ny, **Mondatlas 42. oldal**) feladata a balsikerű **Apollo-13** küldetésének megvalósítása volt. Bár csak 200 kilométerre voltak az **Apollo-12** leszállóhelyétől, a Fra Mauro-kráter környezete rengeteg újdonságot tartalmazott az első igazán tudományos feladatokkal ellátott utazásnak. Mivel közel van a Fra Mauro-kráterhez, ezért helyzetének meghatározása nem okozhat problémát: az X jelű krátertől északra van egy kráterátmérőnyire. Nyugodt légkörnél a leszállás helyének pontos meghatározásában sokat segíthetnek a leszállóhelytől keletre illetve északra elhelyezkedő néhány kilométeres kráterek.

A **Ranger-8**-hoz hasonlóan a **Ranger-7-nek** (10,5° D 20,8° Ny, **Mondatlas 42. oldal**) is az volt a feladata, hogy a becsapódás során minél jobb felvételeket készítsen a Hold felszínéről. A becsapódásra 1964. július 31-én került sor, helyének meghatározása ebben az esetben sokkal nehezebb feladat, mint az előző űreszközöknél: nincs a közelben nagyobb kráter, csak több néhány kilométeres, de azok is távol helyezkednek el. A szonda valahol a Kuiper-kráter és a Mons Moro között csapódott be, de nem pontosan a két alakzatot összekötő vonalon. A becsapódáshelytől északra található egy kis jelölés nélküli kiemelkedés. Ezt megpillantva és a megfelelő irányokat és távolságokat eltalálva már pontosan be lehet jelölni a célpontot.

Az **Apollo-15** (26° É 3,5° K, **Mondatlas 22. oldal**) 1971. július 30-án landolt a Hold felszínén. Feladata az előző három expedíció tudományos munkájának folytatása

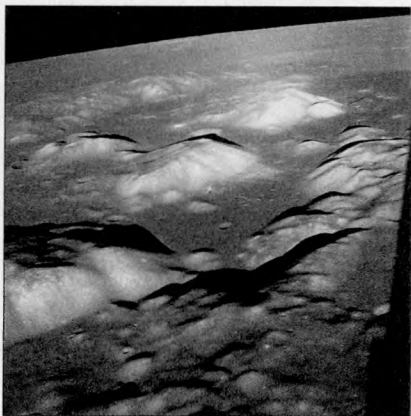
volt. Ekkor használták először a Pavlics Ferenc vezetésével tervezett holdautót. A leszállóhelyet a legkönnyebben a Rima Hadley és a Mons Hadley Delta segítségével találhatjuk meg – amellet a pont mellett van, ahol a rianás a legjobban megközelíti a hegyet. A megfigyelés időpontjának kiválasztásakor ügyeljünk arra, hogy a Montes Apenninus által vetett árnyékok ne fedjék el a leszállóhelyet: növekvő fázisnál, minél magasabb napállásnál végezzük a megfigyelést. Fogyó holdnál érdekes lehet elkapni azt a pillanatot, mikor a Montes Apenninustól keletre lévő részek már teljesen sötétben vannak, de a leszállóhely még látszik.

Az Apollo-16 (9° D 15° K, Mondatlas 45. oldal) 1972. április 16-án szállt le a Mare Nectaristól nyugatra. A küldetés során több holdsétát is végrehajtottak, és egy kis szondát is kibocsátottak a keringő űrhajóból, mellyel a Hold mágneses terét és a napszél részecskéit tanulmányozták. A leszállás helyének megtalálása nem könnyű feladat, hiszen, hasonlóan a Ranger-7-hez, itt sincs a közelben jelentősebb, jól látható alakzat. A megtalálásnál a Lindsay- és a Dollond B-kráter mentén érdemes elindulni. A két kráter mentén a Lindsaytól elindulva egy nagy romkrátert találhatunk a B jelű krátertől délkeletre. A kráter peremének délkeleti részén szállt le a holdkomp.

Az Apollo-sorozat utolsó tagjaként az Apollo-17 (20° É 30,8 K, Mondatlas 25. oldal) 1972. december 11-én szállt le a Holdra. Az út több szempontból is különlegesnek számított: ez volt az első holdexpedíció, ahol valóban egy tudós tehette lábát a Hold felszínére, ez volt az első éjszakai indítás, és rekord mennyiségű kőzetmintát gyűjtötték össze. Az eredetileg az Apollo-20-ig tervezett sorozatot költségvetési okokból lerövidítették, ezért ez volt az utolsó emberes holdexpedíció. Az Apollo-17 leszállóhelyének megtalálása sem könnyű feladat. A legjobb, ha a Rimae Littrow vagy a Vitruvis-kráter alapján indulunk el. Ezek alapján megtalálhatjuk a Chin-te-krátert és a Mons Vitruviust. A Ching-te-től keletre lévő kiemelkedést használva már könnyen azonosíthatjuk a leszállóhelyet.



Az Apollo-15 holdautója egy űrhajóssal a Hadley-rianás „partján”. A rianás amatőr-távcsövekkel is jól észlelhető



A Taurus-Littrow-régió az Apollo-17 parancsnoki egységéből fényképezve

JAKABFI TAMÁS

# Asztrofotók

E havi lapszámunk színes mellékletében az utóbbi hónapokban a mélyég rovathoz beérkezett látványos felvételek közül válogatunk. A kiváló leképezésű távcsövek és a javuló minőségű digitális fényképezőgépek egyre több amatőrtársunkat csalják a csillagászati képrögzítés rögs útjaira. A technika fejlődése azonban nem helyettesíti társaink lelkesedését, így a bemutatott képek mögött nem kevés befektetett munka rejtetik. Lapunk kis mérete miatt nehéz teljes mértékben visszaadni a megörökített objektumok szépségét, ezért javasoljuk mindenki számára az interneten publikált nagyfelbontású felvételeken való kalandozást.

1. A nyári Tejút Horváth Attila Róbert felvételén. A kép 9 db 5 perces expozíció átlaga.

2. Hingyi Gábor a nagy méretű, de sajnos alacsony deklinációjú planetárist, a Csigaködöt (NGC 7293) örökítette meg az Aquariusban. (2006.09.28.)

3. A Cepheusban látható ez a pompás objektum, sötét és reflexiós ködök kusza egyvelege, az NGC 7023. Éder Iván felvétele 2006.11.07-én készült (20x5 perc, 13 cm APO, Canon EOS 350D).

4. Szitkay Gábor és Éder Iván „koprodukcója” a Cassiopeia-beli NGC 281 jelű objektumot mutatja, amely Pac Man-köd néven is ismert, utalva a régi idők kedvelt számítógépes játékára. (155/1395-ös AstroPhysics refraktor, 25x10 perc expozíció, Canon EOS 300D, ISO 800)

5. A híres Lagúna-köd, az M8 a Sagittariusban Éder Iván digitális fotóján (2006.11.07., 20x5 perc, 13 cm APO, Canon EOS 350D).

6. A Cepheusban található az NGC 7380 jelű roppant látványos csillagkeletkezési vidék. Éder Iván képe 2006.11.07-én készült (20x5 perc, 13 cm APO, Canon EOS 350D).

7. Az NGC 6914 (emissziós- és reflexiós ködök keveréke) a Cygnusban (Éder Iván, 2006.11.07., 20x5 perc, 13 cm APO, Canon EOS 350D).

8. Tőlünk 7500 fényévre, a Cassiopeiában található az IC 1805 jelű emissziós köd, amely alakja után a Szív-köd néven is ismert (Éder Iván, 2006.11.07., 20x5 perc, 13 cm APO, Canon EOS 350D).

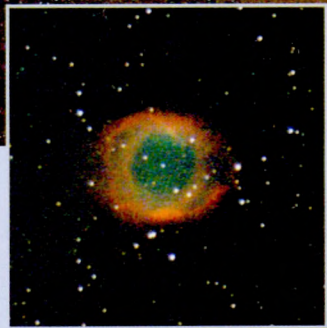
9. Az északi égbolt egyik kedvelt objektuma, az M13 jelű gömbhalmaz a Herculesben. Lázár József felvétele (13 cm APO, 4x4 perc, ISO 400, 2006.08.20.).

10. Nyílthalmaz jellegű ugyan, de valójában laza szerkezetű gömbhalmaz a Sagittában az M71 (Lázár József, 13 cm APO, 4x4 perc, ISO 400, 2006.08.22.).

11. Az Ophiuchus egyik látványos, de tőlünk ritkán fényképezett gömbhalmaz, a körülbelül 30 000 fényévre lévő kompakt M14 Lázár József felvételén (13 cm APO, 2x4 perc, ISO 400, 2006.08.22.).

12. A sűrű maggal rendelkező M15 a Pegasusban változócsillagokban bővelkedik, mindemellett több mint 100 km/s sebességgel közeledik felénk (Lázár József, 13 cm APO, 5x4 perc, ISO 400, 2006.08.22.).

# Asztrofotók



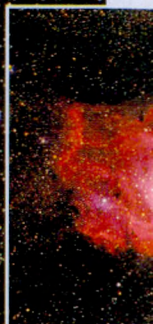
2



1

3





5

4



7



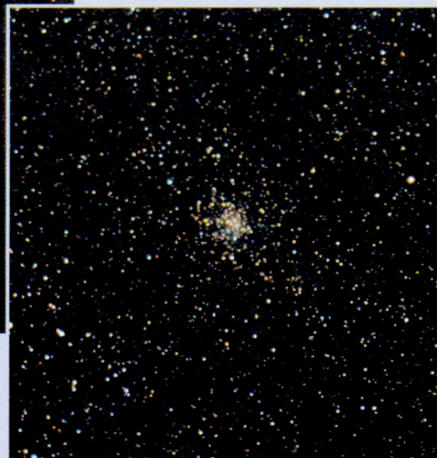
6



8



9



10



11



12