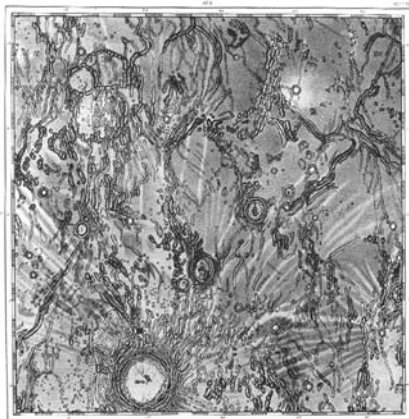


A Fra Mauro-kráter

Mind azt az olvasó bizonyosan észrevette, ez év elejétől egy kis változás történt a rovat struktúrájában. Hosszú éveken (évtizedeken) keresztül az volt a megszokott gyakorlat, hogy a beérkezett észlelésekből válogattunk egy „csokorra valót”. Nagyon jól működött ez a rendszer, az észlelők sokszor igen rövid időn belül vizionálhatták munkáikat. Ugyanakkor a rovatvezető részéről megvolt a veszélye az önismétlésnek, a rutinná válásnak, ami óhatatlanul a minőség romlásához, a téma hanyatlásához vezethet. Innen jött az ötlet, hogy inkább csak egy-egy alakzat (kráter, krátercsoport, rianás, dóm stb.) feldolgozása szerepeljen egy rovatban, közismert és kevésbé közismert tényekkel, esetleg tudománytörténeti ismeretekkel megtűzdelve. Ehhez persze az is kell, hogy az észlelők jó előre ismerjék a feldolgozandó objektumokat. Ezért e hónaptól kezdve ismét lesz észlelési ajánlat is. A most feldolgozandó Fra Mauro–Bonpland–Parry-kráterhármast eredetileg az MCSE Csillagváros nevű internetes portálján hirdettük meg, egy verseny keretében, még tavaly évvégén. A fődíj egy Rükli-féle falitérkép volt, melyet Kónya Zsolt tagtársunk nyert meg. Gratulálunk!

A Fra Mauro–Bonpland–Parry-trió nem tartozik a legészleltebb holdkráterek közé. Rajzolni meglehetősen nehéz ezt a bonyolult, töredezett területet, a digitális észlelők pedig inkább a déli krátermezőt, vagy a kráterhármassal közel egy holdrajzi hosszúságon fekvő Copernicus-krátert részesítik előnyben. Pedig a türelmes vizuális, vagy a jól felkészült digitális észlelő sok érdekességet találhat itt, elég, ha csak a Parry-rianást említjük, amely keresztül-kasul szeli mindhárom krátert. Közismert, hogy az Apollo 14 a Fra Mauro északi széléhez igen közel hajtotta végre a harmadik sikeres emberes holdexpedíciót 1971 februárjában, így ez a terület a Jakabfi Tamás kezdeményezésére indult, a leszállóhelyek észlelése program-

ban is szerepel. A mostani rovatunk alapját Kónya Zsolt tagtársunk 2010. március 24-én készült kiváló felbontású digitális felvétele szolgáltatja.



J.F. Julius Schmidt 1878-ban Berlinben adta ki a XIX. század legtöbbet idézett és talán a legszebb holdtérképét, a Die Charte der Gebrige des Mondes-t. A Fra Mauro-Bonpland-Parry-krátereket a térkép bal felső sarkában láthatjuk. A térképlap bal alsó szélén a hatalmas Copernicus látszik

Holdi kronológia

Rovatunkban a különböző alakzatok bemutatásakor mindig hivatkozunk a keletkezés időpontjára is, sokszor csak valami rejtélyesnek hangzó eratoszthenesi, pre-nectari, stb. kifejezésekkel. Itt az idő, hogy egy kicsit alaposabban megismerkedjünk a holdi kronológiával.

A manapság legszélesebb körben elfogadott nézet szerint a Hold a korai, még nagyon fiatal Föld és egy közel Mars méretű égitest összeütközésekor keletkezett 4,6 milliárd évvel ezelőtt. A két égitest leszakadt külső rétegeiből előbb egy gyűrű alakult ki a Föld körül, majd ebből a gyűrűből – csillagászati értelemben véve igen rövid idő alatt – létrejött a Hold. Ez az ősi Hold

mintegy hatvanezer kilométeres távolságban keringett a Föld körül, azaz kevesebb, mint egyhatodára a mai távolságnak. Kísérőnk felszíne 4,4 milliárd évvel ezelőtől szilárdult meg, inentől kezdve a becsapódási nyomok is fennmaradhattak. A Hold fejlődéstörténetében a kialakulástól kezdődő és a Mare Nectaris medencéjének keletkezéséig tartó időszakot pre-nectari kornak nevezzük. Ezt a 4,6–3,92 milliárd évvel ezelőtti időszakot a szakirodalomban gyakran a korai intenzív bombázás korszakának (Early Heavy Bombardment, EHB) is nevezik. A becsapódások teljesen felforgatták és összekeverték a felszínt, megolvastották, majd elpárologtatták a regolitot, létrehozva a megaregolitot, a Hold törmelék- és porrétegét. A pre-nectari kort a Nectaris medence kialakulásától a Mare Imbrium medencéjét létrehozó becsapódásig tartó időszak, a nectari kor váltotta fel. Ebben a 3,92–3,85 milliárd évvel ezelőtti időszakban ismét megnőtt a becsapódások száma, ezért ezt a szakaszt a késői intenzív bombázás időszakának (Late Heavy Bombardment, LHB) nevezik a geológusok. A holdi mare területek alapját képező hatalmas medencék ebben az időszakban keletkeztek. Az Imbrium-medence kialakulása után a becsapódások száma drasztikusan lecsökkent, az utolsó, az egész Holdat „megrázó” esemény a Mare Orientale születése volt. A nectari korszakot az imbriumi korszak követte, mely 3,85-től 3,2 milliárd évvel ezelőttig, az Eratosthenes-kráter keletkezéséig tartott. Az imbriumi korban jöttek létre a holdi „tengerek”, amikor a Hold mélyebb rétegeiből a bazaltos láva elöntötte a hatalmas „sebhegyeket”. A holdi bazaltláva viszkózitása igen alacsony, körülbelül akkora, mint a motorolajé. Ennek tudatában teljesen érthető, hogy miképp alakulhattak ki olyan alakzatok, mint a félig, vagy teljesen elsüllyedt romkráterek. Az Eratosthenes-kráter kialakulásától (3,2 milliárd év) a Copernicus-kráter születéséig (0,81 milliárd év) tartó szakaszt eratosthenesi kornak nevezzük. Ebben az időszakban befejeződött a holdi tengerek feltöltődése, a holdi vulkanizmus aktivitása megszűnt. Sok szép, impozáns krátert ismerünk ebből

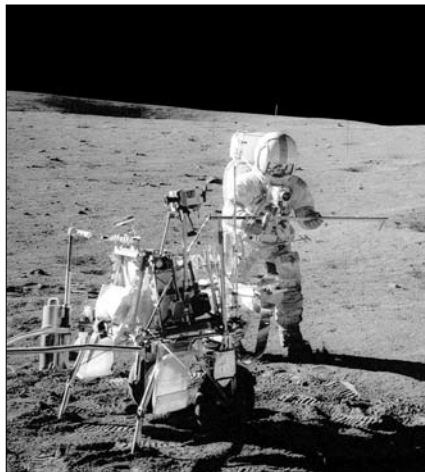
a fejlődési szakaszból (lásd Meteor korábbi számai). A régebbi szakirodalom még 1,1 milliárd, az újabbak viszont csak 810 millió évre teszik a Copernicus-kráter keletkezését. A copernicus-i éra a Hold fejlődéstörténetének legújabb szakasza, amely 0,81 milliárd éve tart napjainkig. A szép, sugársávós kráterek mind copernicus-i korúak. A holdi fejlődésszakaszokat idővel tovább finomították, mint például alsó-, vagy felső-imbriumi kor, de a lényegét tekintve bőven elég, ha a főbb szakaszokkal tisztában vagyunk.

Fra Mauro, Bonpland, Parry

A hatalmas Copernicus-krátertől délre egy nagyjából 500 kilométer hosszú, és helyenként 100 kilométer széles, apró halmokból és gerincekből álló, kisebb-nagyobb kráterekkel tűzdelt, enyhén ívelő hegyvonulat húzódik. Magas napállásnál a legkisebb binokulárokban is könnyedén látható, mint egy világos sáv. Déli szélét a Mare Nubium északi pereméhez közel fekvő Guericke B-kráter jelöli ki, északon pedig fokozatosan vékonyodva olvad a Mare Insularum sötét bazaltjába. Ez az érdekes alakzat minden bizonnyal a Mare Imbriumot létrehozó becsapódáskor keletkezett, a hatalmas mennyiségű kidobódott törmelék egy megmaradt szigete. Kora ebből adódóan imbriumi, vagyis 3,85 milliárd éves. Ezen a megmaradt törmeléktacon található most tárgyalt krátereinket is, amelyek a Hold legrégebbi korszakából, a pre-nectari korból maradtak fenn. A három kráter felett a gyakorlatlan észlelő tekintete könnyedén elsiklik, ami nem is csoda, hiszen a hosszú évmilliárdok alatt szinte teljesen elsüllyedtek, lepusztultak, a kozmikus erózió nekik sem kegyelmezett. Néhol teljesen hiányoznak a sáncfalak, a bazaltos lávával feltöltött aljukon és a sáncfalakon rengeteg kisebb-nagyobb másodlagos kráter található. A kráterek egészen érdekesen kapcsolódnak egymáshoz, északon a kissé elnyúlt alakú 95 kilométeres Fra Mauro-hoz délről csatlakozik a 60 kilométeres Bonpland és a 48 kilométeres Parry. Keletkezési sorrendben a Fra Mauro a rangidős, majd a Bonpland követ-

kezik, végül a legfiatalabb Parry. A sánctalak maximum csak 700 méter magasságig emelkednek a környező síkság fölé. Érdekes, hogy az egész komplexum legmagasabb, legfeltűnőbb része a Parry-kráter nyugati belső kráterfala, ami a három kráter találkozásánál található. Ez nagyjából a kis, 6 kilométeres Parry E-től a Fra Mauro-ig tartó szakasz. Ami a vizuális észlelőket igazán próbára teszi, az a Fra Mauro nyugati része. Itt az imbriumi törmeléktakaró teljesen kaotikus állapotokat hozott létre, apró halmok és gerincek sokaságát, amit rajzban visszaadni nagyon nehéz. A kráter nyugati belső sánca elvesztette markáns megjelenését, meggyőzően szemléltetve, hogy a törmeléktakaró jóval a kráterek kialakulása után borította be a felszínt. Ha a légkör igazán jó, és legalább 10 cm-es tökéletes leképezésű optikával észlelünk, komoly esélyünk van a Parry-rianás megpillantására. Ez a bonyolult, több ágból álló rianásrendszer mindhárom krátert átszeli, a Fra Maurot és a Bonplandot észak/déli irányban közepén felezi el, míg a Parry aljának csak a nyugati és a déli szélét vágja át két, egymásra merőleges ág. A Fra Mauro–Bonpland–Parry-kráterhármastól délre egy szintén alaposan lepusztult krátert találunk, az 58 kilométeres Guericke-t. Töredezett sáncafa északra és keletre nyitott, a lávával és törmelékkel feltöltött alján kis távcsövekkel is feltűnő másodlagos kráter ül, a Guericke D.

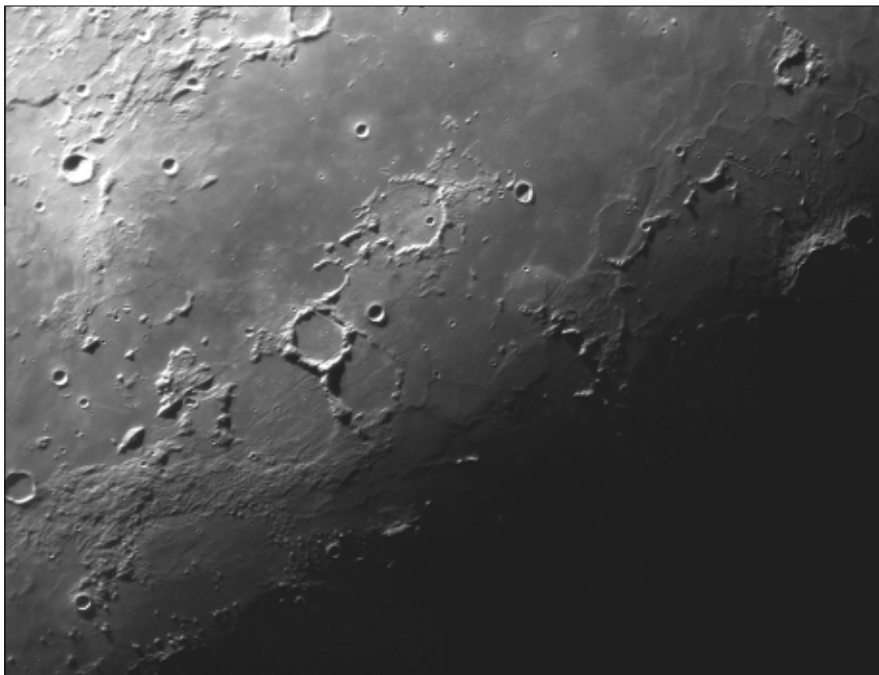
A kráterek elnevezése Mädlernek és társának, Beernek köszönhető; az 1836-ban napvilágot látott Der Mond című szép kiállítású térképükről már írtunk előző számunkban. 1874-ben egy másik holdtérkép is megjelent, ami a csak vizuális észlelésekre alapozott munkák között a legnagyobb és legpontosabbnak számít máig. Ezt a térképet Johann Friedrich Julius Schmidt, az athéni csillagvizsgáló igazgatója készítette és adta ki Berlinben, a mű címe: Die Charte der Gebrige des Mondes. A térkép 25 lapból áll, a teljes holdkörong átmérője 198 cm. Dr. Schmidt a munkák során a csillagvizsgáló 158 mm-es Plössl-refraktort használta. Hogy képet kaphassunk a Schmidt-térkép monumentalitásáról, amíg a Mädler-Beer páros térképén 7735



Alan Shepard az Apollo 14 „kézikocsijával”

kráter szerepel, addig Schmidt-félen 32 856! Mädlerék összesen 71 rianást tüntettek fel térképükön, ezzel szemben Schmidt-térképen a rianások száma nem kevesebb, mint 348. A Meteor 2009/6-os számában már megemlégtettük Julius Schmidt nevét a kis Linné-kráterrel kapcsolatban. Talán még emlékszik az olvasó, hogy Schmidt 1866-ban azt jelentette, hogy a Linné-kráter eltűnt, helyette csak egy kis fehér folt látható. Ez természetesen csak valami félreészlelés lehetett, mint ahogyan arról korábban írtunk. Ezzel együtt Schmidt korának kimagasló észlelő csillagásza volt, aki több mint 70.000 változócsillag-észlelést végzett, behatóan tanulmányozta a Marsot és a Jupitert, újrászervezte a meteorológiai szolgálatot, és szenvedélyesen kutatta a vulkánokat (Etna, Vezúv, Stromboli).

1964. július 31-én az amerikai Ranger 7 űrszonda 68 óra utazás után a Bonpland-krátertől kevesebb, mint 100 kilométerre dél-nyugatra csapódott be a holdfelszínbe. Ez volt az első holdszonda, amelyik nagyfelbontású felvételeket készített a Hold felszínéről. Összesen 4308 képet továbbított a Földre, az utolsót 519 méteres magasságból, ennek a felbontása elérte az 50 centimétert. A Ranger 7 becsapódási helyét a régi térképeken a Mare Nubium északnyugati részén találjuk, de a sikeres űrmisszió tiszteletére az IAU



A Fra Mauro-kráter és környéke Kónya Zsolt kiváló felbontású felvételén. A felvétel 2010. március 24-én készült egy 150/1650-es Newtonnal és egy Canon Powershot A95-ös fényképezőgéppel. Colongitudo: 21,7°

közgyűlése még abban az évben, Hamburgban úgy határozott, hogy a területet, ami egyébként jól elkülöníthető a Mare Nubium-tól, Mare Cognitum-nak, vagyis Ismert Tengernek nevezik el.

Az emberes holdutazások sokkal inkább felkeltik az emberek érdeklődését, mint a csak robotok által végrehajtott kísérletek. Szerencsére a most tárgyalt terület szerepelt az Apollo-programban. Az Apollo 13 sikertelen küldetését az Apollo 14 hajtotta végre 1971 január végén, február elején. A Fra Mauro északi sáncfalától körülbelül 25 kilométerre történt a landolás. Ha távcsővégre kerítjük a Fra Maurót, gondoljunk bele, hogy ennek az öreg romkráternek a közvetlen közelében, valahol ott „lent” a felszínen húzta a „riksáját” (teljes nevén MET-Mobil Equipment Transporter- guruló felszerelés szállító) Alan Shepard és Ed Mitchell.

Észlelések

Mit láthatunk mi ebből a területből? A válasz sokmindentől függ. Műszerünk mérete, minősége, a légkör állapota és észlelési tapasztalatunk, mind olyan tényező, amivel számolnunk kell. Ha nagy távcsővel és nagy nagyítással dolgozunk kitűnő légköri nyugodtság mellett, akkor valószínűleg le kell mondanunk a teljes terület (értsd ez alatt mindhárom krátert) lerajzolásáról. Ilyen esetben járható út a vázlatrajzkészítés, ami sajnos a hazai amatőrök között már nem igazán népszerű. A vázlatrajz messze nem olyan látványos, mint egy kidolgozott, fényképszerűen árnyalt rajz, de egy gondos, minden részletre kiterjedő leírással kiegészítve legalább annyi, ha nem több információt tartalmazhat. A digitális észlelők hatalmas előnyben vannak a vizuális észlelőkkel szemben, de egy-egy jó képért nagyon meg kell dolgozni. Kónya Zsolt két, leírással



Kónya Zsolt 2010. április 24-én készült felvételén magas napállásnál láthatjuk a három krátert. Figyeljük meg, hogy a Fra Mauro és a Bonpland nyugati falai szinte teljesen eltűntek a fényben. A felvételhez használt technika megegyezik a március 24-i észleléssel. Colongitudo: 39,9°

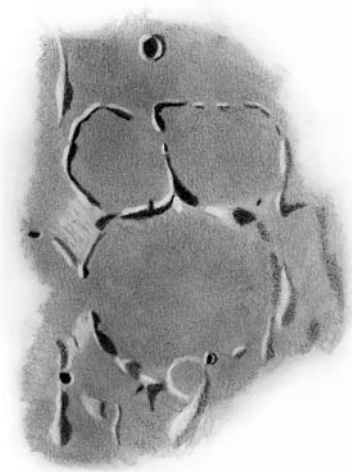
kiegészített felvételt készített a Fra Mauro–Bonpland–Parry-kráterekről, az elsőt ez év március 24-én, a másikat pedig egy hónappal később, április 24-én. A márciusban készült felvételen teljes egészében látszik a rianás, és a Fra Mauro alján vagy egytucat másodlagos kráter azonosítható. Az április 24-i felvétel magas napállásnál készült. A Fra Mauro és a Bonpland nyugati falai alig látszanak, míg a kráter alján lévő másodlagos kráterek belsejének a 30–40 %-a még árnyékkal fedett.

Még tavaly május 3-án, meglehetősen közepes légköri feltételek mellett készített egy leírást a tárgyalt területről a rovatvezető a Polaris Csillagvizsgáló 20 cm-es fóműszerevel.

2009.05.03. Műszer: 200/2470 refraktor, Colongitudo: 19,7°

353x: Egy hatalmas, szinte teljesen lepusztult romkráter. Sánccfalai alacsonyak, keleten egy jókora rész teljesen hiányzik. Nyugaton szépen látszik a belső, napfény által megvilágított fal, vagy pontosabban falmaradvány,

ami egy felföldszerű résszel (imbriumi törmeléktakaró) egyesül. A kráter alja igencsak egyenetlen, másodlagos kráterekkel és redőkkel borított. A fenékráterek közül a centrum közelében fekvő a legfeltűnőbb (E), egyben ez a legnagyobb, de könnyen jön még vagy öt kisebb kráter is. A Parry-rianás két ága húzódik a Fra Mauro alján. Elsőre úgy tűnik, mintha ez egy összefüggő ág lenne, de az alaposabb vizsgálat kideríti, hogy két, egymással párhuzamosan futó ágról van szó, amely a kis E-kráter közelében találkozik egymással. A Parry a három kráter közül a legépebb. Hatszögletű alakja feltűnő a távcsőben. Falai töredezetek, romosak, de nem hiányosak. A nyugati falra telepedett Parry E igen feltűnő látvány. A keleti fal rendkívül érdekes, hármas halomra emlékeztető árnyékot vet. A Parry alja sima, középen két kicsiny kráterecske látható. A rianás két, egymásra majdnem merőleges ága látható. Az egyik ág a déli kráterfal mellett halad, a másik (észak/déli irányú) a Fra Maurón is áthúzódó ág a Parry nyugati felét szeli ketté olyan formán, hogy a kis E-jelű krátert is eltalálja. A Bonpland-kráter a három közül a



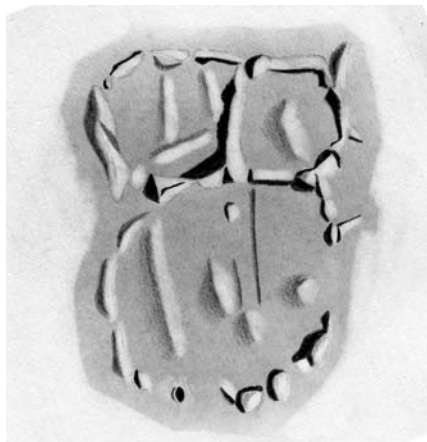
Szent-Andrássy Árpád 2009. október 27-én készítette ezt a szép rajzot a kráterhármáról, a 127/1500-as MC-távcsővével. A rajzon észak van alul, nyugat pedig jobb oldalon. Colongitudo ~21°

legjelentéktelenebb. Szabálytalan alakú, hiányos falú romkráter. A kráter közepét hasítja félbe a Parry-rianás egyik ága, de az alapsabb vizsgálat még két kicsiny ágat is felfed, az egyik a Parry E-től indul ki délnyugati irányba, a másik ezzel majdnem párhuzamosan fut, a Bonpland északi harmadában. (Görgei Zoltán)

Kárpáti Ádám 2010. január 24-én észlelte a Fra Mauro–Bonpland–Parry-triót, saját tulajdonú 100/1000-es TAL refraktorával. A rajz mellé készült leírás is.

2010.01.24. Műszer: 100/1000 refraktor, Colongitudo: 23,6°

111x: Megkapó kráterhármas a Fra Mauro–Bonpland–Parry. A kráterek szorosan összehajlítva a sáncfalaik mentén. Méreténél fogva legfeltűnőbb a Fra Mauro, egyben ennek a kráternek a sáncfala a legszakadozottabb. A kráter belsejében több domb, a nyugati felében egy hosszú gerinc is megfigyelhető. Látható ezen kívül még egy hosszú rianás is, amelyik az egész kráter alján végighúzódik. A Fra Mauro déli pereménél figyelhetők meg a Bonpland és a Parry-kráterek. Kevésbé

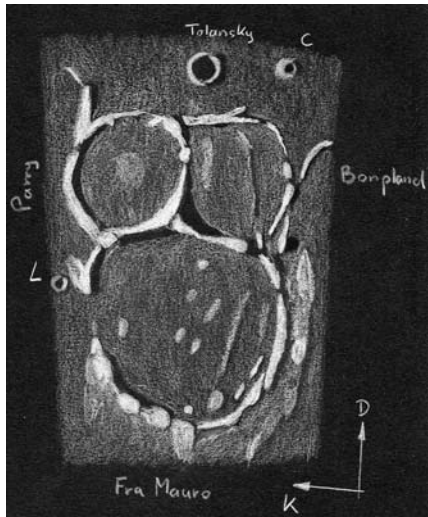


Kárpáti Ádám 2010.01.24-én készítette ezt a rajzot a kráterhármasról. A használt műszer egy 100/1000-es refraktor volt, 111x-es nagyítással. Colongitudo: 23,6°

tűnnek lepusztultnak, mint a Fra Mauro és a belsejükben több gerinc is található. Az összes részletet nem ábrázoltam, az szinte lehetetlen lenne. (Kárpáti Ádám)

A Fra Mauro–Bonpland–Parry-kráterek észlelése rengeteg lehetőséget nyújt. Ha csak szerényebb átmérőjű távcsövünk van (6–8 cm) és vizuálisan észlelünk, akkor nyugodtan nekiállhatunk lerajzolni az egész kráterhármasat. A Parry-rianás a kistávcsöves észlelők előtt rejtve marad, viszont a kráterek romos, hiányos falai, melyek egy elpusztított erőd romjaira emlékeztetnek, megkapó látványt nyújtanak. Nagyobb műszerekkel és nagyítással, ha a légköri nyugodtság kiváló, egy vázlatrajz is elegendő lehet, de készítsünk egy részletes leírást is a távcső mellett. Ami nagyon hasznos és fontos, akár vizuálisan, akár digitálisan észlelünk: próbáljuk meg a fogyó fázisnál is észlelni, kiválasztott alakzatunkat.

Görgei Zoltán



Ugyanabban a pillanatban, egy másik távcsőben. Ezt a rajzot a rovatvezető készítette a Polaris Csillagvizsgáló 25 cm-es Dobsonjával, 171x nagyítással, sajnos rendkívül nyugtalan légkörnél, a rianásoknak még a nyoma sem látszott. Colongitudo: 21°

Irodalom:

North, Gerald, *Observing the Moon*, Cambridge University Press, Cambridge, 2007.
 Cherrington, Ernest H., *Exploring the Moon Through Binoculars and Small Telescopes*, Dover, New York, 1984.