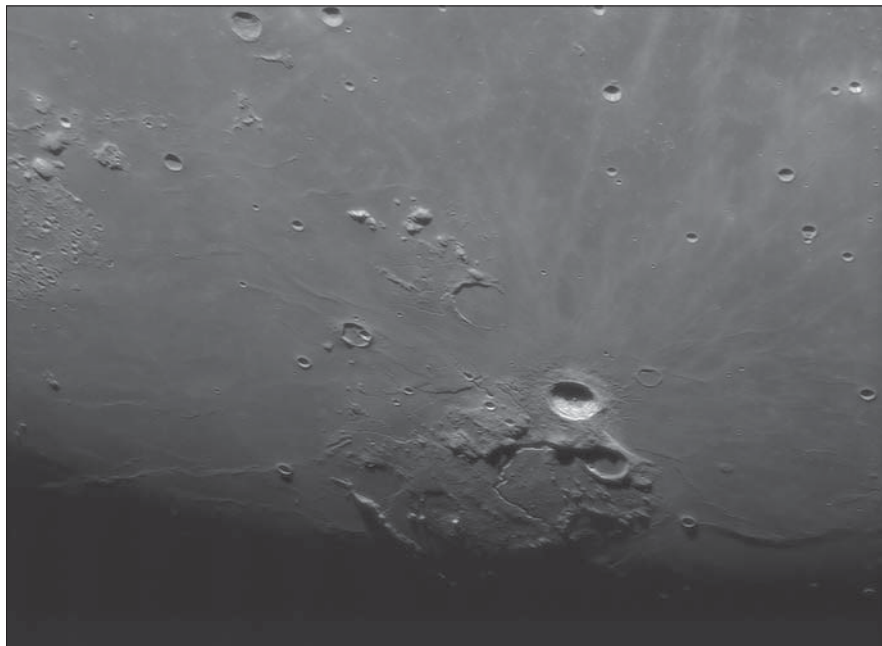


# Az Aristarchus-kráter

A kedves Olvasó többször találkozhatott ezzel a ragyogó kráterrel a Meteor hasábjain, de az alaposabb feldolgozással még adósak vagyunk. A cikk apropóját Papp Andrásnak és Szehofner Józsefnek a közelmúltban készített két, kiváló felbontású fényképe adta. Ezeket a felvételeket az Aristarchus-kráteren kívül jól látszanak a Prinz-rianások is, melyek megdöbbentően emlékeztetnek a mi Dunánkra és Tizánkra. Érthető a terület népszerűsége a magyar amatőrcsillagászok között. A kis rianások hasonlóságát egyébként Hédervári Péter lánya, Hédervári Györgyi vette észre még az 1960-as években, a Lunar Orbiter szondák fényképeinek nézetgetése közben. A Sky and Telescope magazin

1969. évi októberi számában meg is jelent egy cikk erről a meglepő hasonlóságról Hédervári tollából, de ezzel együtt úgy tűnik, hogy a holdbéli Duna és Tisza nincs ott a nyugati amatőrök köztudatában. Az alábbiakban áttekintést adunk az Aristarchus-kráterről és környékéről, a fentebb említett fényképeken kívül két régi és két új hazai rajzot is bemutatva.

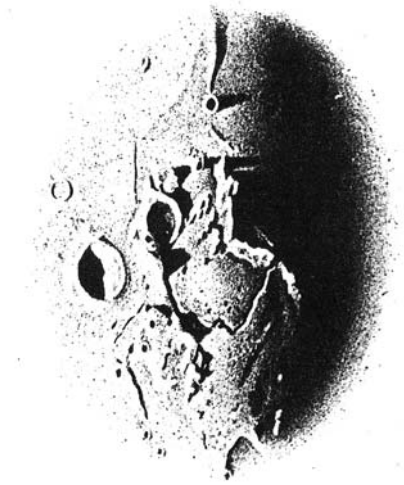
A névadó kráter az egyik legragyogóbb alakzat a Holdon, fényvisszaverő képessége 18%, vagyis a holdfelszín átlagos értékének majdnem a háromszorososa. Ez azt jelenti, hogy telehold környékén szabad szemmel is észrevehetjük, teljes holdfogyatkozás alkalmával és a hamuszürke fényben pedig a leg-



A Papp András és Szehofner József 2010. február 25-én készített fényképén az egész Aristarchus-plató napfényben fürdik. Az Aristarchus-kráter úgy néz ki, mint egy hatalmas aréna, a falak teraszos szerkezetének köszönhetően. Figyeljük meg az apró központi csúcsot. A holdbéli Duna és Tisza is jól kivehető a felvételen. 250/1600-as Newton-reflektor, DMK 41BF02-es webkamera

kisebb binokulárokkal is jól kivehető, mint egy megnyúlt, vízcespre emlékeztető folt. Az Arisztarchus-kráter Langrenus holdtérképén a spanyol Balthazaris nevét viseli, a Grimaldi-Hevelius-féle térképen, akik, mint tudjuk, földi alakzatok után nevezték el a Hold hegyeit és krátereit, az egyiptomi Mons Porphyritesszel azonosítható. Kráterünk a végleges nevét Giovanni Battista Ricciolótól kapta, akivel már találkoztunk előző két rovatunkban is. Érdekes adalék, hogy az IAU csak 1935-ben fogadta el hivatalosan is ezt a nevet, noha addigra széles körben elfogadottá vált és a térképeken is így szerepelt. Az Arisztarchus 40 kilométer átmérőjű, polygonális alakú, teraszos falszerkezetű kráter, az Oceanus Procellarum északnyugati felén. Szelenografikus koordinátái: 47,4° nyugati hosszúság és 23,7° északi szélesség. A kráter az újholdat követő tizenegyedik napon válik láthatóvá, és az utolsó negyedek követő harmadik napig figyelhetjük meg, amikor belemerül a két hétig tartó holdi éjszakába. A ferde rálátásnak köszönhetően alakja elliptikus, ami talán még látványosabbá teszi a krátert, mivel a nyugati belső sáncfalakra szinte merőlegesen láthatunk rá. A falak teraszos szerkezetének a megfigyelése azonban legalább 8-10 cm-es műszert követel meg. Az előbb említettnél kisebb távcsövekkel is megpillanthatunk két sötétebb, sugár irányú sávot a nyugati belső falakon. Különös, hogy ezekről az erős kontrasztú sávokról a XIX. század nagy holdtérképezői, Mädler, Schmidt és Neison nem tettek említést, pedig mindhármán sok időt szenteltek az Arisztarchusnak. A sávok első leírása Lord Rosse-tól származik, 1863-ból. Közepes műszerekkel felfedezhetjük a kráter aprócska központi csúcsát is, amely 10-es intenzitással ragyog a napfényben. A központi csúcs nem a kráter aljának a centrumában, hanem attól kissé délnyugati irányban található. Az Arisztarchus sáncfala 600 méterrel magasodik a környezete fölé, mélysége a sánc tetejétől a kráter aljáig 3000 méter. A kráter holdi értelemben nagyon fiatal, 300-500 millió év közötti, tehát a Copernicus után, de még a Tycho előtt keletkezett. Fiatal korát bizonyít-

ja markáns, éles kontrasztú megjelenése és rendkívüli fényvisszaverő képessége, valamint kibővített sugársáv-rendszere.



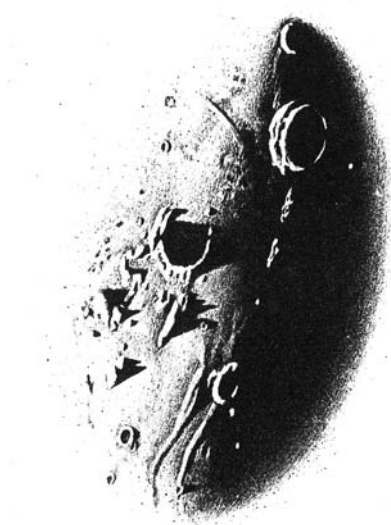
Az Arisztarchus-plató a Herodotus-kráterrel és a Schröter-völgygel. Ezt a rajzot is Weinek László készítette 1887. március 6-án

Köztudott, hogy az állandó meteorit-bombázás lekoptatja a hegyeket és az éles peremeket, a napszél és a kozmikus sugárzás pedig elsötétíti a regolitot. A fényes kidobott törmelék-takaró délnyugati irányban elnyúlt, ami magas napállásnál rendkívül feltűnő. Az Arisztarchust létrehozó test, minden bizonnyal igen lapos szögben, északra felől érkezhetett. A nagy fényvisszaverő képesség egyik érdekes következménye, hogy a helyi napkelte után a kráter egy darabig átlagosan 30 fokkal alacsonyabb hőmérsékletű, mint a környezete. (Napnyugta után a helyzet épp az ellenkező.) Az Arisztarchus-krátert alaposan vizsgálta a Clementine űrszonda, amely többek között többszínfotometriai méréseket is végzett. Ezekből az észlelésekből és a korábbi Apollo-missziók eredményeiből nagy pontossággal sikerült megállapítani a kráter és környezete kémiai összetételét. Innen tudjuk, hogy a központi csúcs anortozitból áll, ami a Holdon inkább

a felföldeket alkotja, míg a külső törmelék-takaró összetétele a plagioklásztt és olivint fele-fele arányban tartalmazó troktoilit. Az Aristarchus-kráter egy hatalmas, 200x200 kilométeres, négyzet alakú felföld délkeleti szélén helyezkedik el. Az Aristarchus-plató a déli végén átlagosan két kilométerrel magasodik az Oceanus Procellarum szintje fölé, és észak felé fokozatosan lejt, nagyjából egy fokos szögben. Kis távcsövekben vörösebb árnyalatú, nagyobb reflektorokban barnás színűnek látszik. 1911-ben Robert W. Wood ultraibolya színben végzett megfigyelései kénlerakódásokat mutattak ki, ami talán felelős lehet ezért a különleges színárnyalatért. Az Aristarchus-platót gyakran „Wood foltja”-ként is nevezik.



Az Aristarchus-Herodotus páros a Vallis Schröterivel. A felvételt az Apollo 15 asztronautái készítették, 110 km-es magasságból



Az Aristarchus és a Prinz-kráterek. Ezt a rendkívül precíz rajzot a prágai Károly Egyetem tanára, a csillagvizsgáló igazgatója, a magyar származású Weinek László készítette 1885. február 25-én

Közvetlenül az Aristarchustól nyugatra alig egy kráterátmérőnyire fekszik a Herodotus, egy öreg, lávával feltöltött aljú kráter. Keletkezését a geológusok a felső-imbrium-ba teszik, ami minimum 3,2 milliárd éves kort jelent. Méretben egy kicsivel elmarad az

Aristarchustól, átmérője 35 kilométer, mélysége 1400 méter. Az amatőr műszerekkel simának tűnő kráter alja az űrszondás felvételeken apró kráterek százaival borított. Az Apollo 15 legénysége által készített felvételeken, melyek északi irányból nézve ábrázolják az Aristarchus-Herodotus párost, feltűnik, hogy a kráter igazodik a plató alakjához, azt sugalmazva, mintha a kiemelkedés a kráter kialakulása után történt volna. A Herodotustól északra az Aristarchus-platón kanyarog a Hold legnagyobb meanderező rianása, a Vallis Schröteri, magyarul Schröter-völgy. Mérete elképesztő. Hossza 160 kilométer, szélessége pedig 6 és 10 kilométer között változik, csak a nyugati végén szűkül össze 500 méteresre. Ez az egykori lávacsatorna a Herodotustól 25 kilométerre indul ki a „Kobraféj”-nek nevezett kisebb kráterből. Csak az űrszondás felvételeken látszik a Vallis Schröteri alján egy kicsiny, néhány száz méter szélességű „másodlagos” rianás. Az Aristarchus-platótól északkeletre két bonyolult, és nehezen megfigyelhető rianásrendszer húzódik, a Rimae Aristarchus, és keletebbre a Rimae Prinz. A holdbéli Tisza az Aristarchus-rianáshoz tartozik, annak a legkeletibb ága, a Duna vonala viszont már a Prinz-rianásrendszer része. Ez utóbbi kissé kön-



Az Aristarchus-régió Ábrahám Tamás 2009. október 30-án készült rajzán. A megvilágítási viszonyok megegyeznek a Szehofner-Papp páros 2010. februári fényképével. A használt műszer egy 200/1000-es Newton-reflektor volt, 250x-es nagyítással

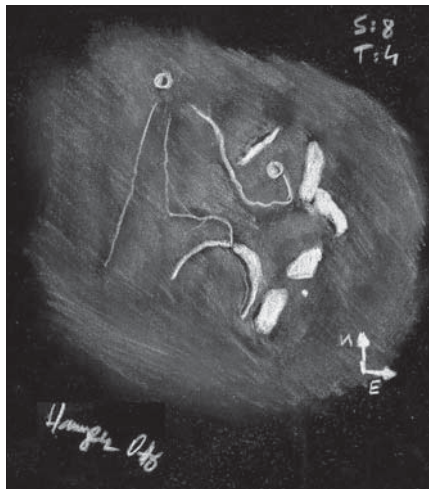
nyebb préda, egy jó 8–10 centiméteres kiváló optikájú műszer már megmutatja, de csak a legjobb légköri feltételek mellett. A holdbéli Tisza nagyobb kihívás, de egy 15 cm-essel már biztosan kivehető. A Prinz-kráter, vagy ami belőle megmaradt, szintén nagyon érdekes alakzat. Ez az alsó-imbriumi kráter (kora kb. 3,8 milliárd) valamikor 49 kilométeres átmérővel büszkélkedhetett, amiből mára csupán a sánc északi része maradt meg. Legmagasabb pontja 1 kilométerrel magasodik az Oceanus Procellarum síksága fölé. A Prinz-krátertől közvetlenül északkeletre húzódik a 100 kilométeres Mons Harbinger, amely minden bizonnyal a Mare Imbrium nyugati sáncfalának a maradványa. Legnagyobb magassága eléri a 2500 métert.

**TLP: valóság vagy illúzió?**

A TLP (Transient Lunar Phenomena=Időszakos holdjelenségek) tekintetében az Aris-

tarchus-régió azon kevés területek egyike, amelyik kiállta az idő próbáját. Az összes TLP-észlelés egyharmada az Aristarchus-kráterrel kapcsolatos. Nyilvánvalóan ezeknek az észleléseknek a túlnyomó többségének a hitelessége megkérdőjelezhető. A TLP-észlelések valóságának a megítélésénél rengeteg dologra kell ügyelni. A légkör állapota, a használt műszerek mérete és minősége, az észlelő tapasztaltsága és pillanatnyi idegi állapota, a Hold librációja – mind olyan faktor, amivel számolni kell. Arról nem is beszélve, hogy az Aristarchus-kráter a Hold legfényesebb jelentős kiterjedésű objektuma. Ha a terminátor közel van, az erős kontraszthatás a fényes nyugati belső sánc és a koromfekete árnyék között sok optikai csatlódásért felelhet. Ehhez hozzájön a használt műszer tökéletlensége, refraktorok esetében még a kromatikus aberráció is. Az Aristarchus-kráter esti láthatósága igen közel esik a teleholdhoz, amikor égi kísérőnk szinte mindent túlragyog, ezért nem szabad figyelmen kívül hagyni a különböző becsillanásokat, parazitafényeket sem, amelyek komoly félre-észleléseket okozhatnak. Súlyos probléma az úgynevezett előrevárás, ami főként a kezdő, megfelelő tapasztalattal még nem felvértezett észlelőknél jelentkezhet. Az alábbiakban néhány történelmi TLP-észlelés következik, híres, nagytapasztalatú észlelőktől. Érdekes, hogy minél régebbi az észlelés, annál drámaibb a bekövetkezett változás.

William Herschel 1783. május 4-én vörös elszíneződést látott az Aristarchus-kráter belsejében, május 13-án pedig két új, korábban még nem látott kúpot vélt felfedezni a kráter alján. 1787 áprilisában vulkáni kitérésre utaló nyomokat fedezett fel, amikor is a kráter méretei jól láthatóan nagyobbak lettek, úgy tűnt, mintha a kráterfalak leomlottak volna. Herschelnek az utóbbi észlelése kissé megmosolyogtató, de jó, ha tudjuk, hogy ezt követően még vagy másfél évszázadig uralkodott a holdi kráterek vulkáni eredetének az elmélete. Arról nem is beszélve, hogy Herschel és kortársai számára még nem álltak rendelkezésre jó felbontású holdtérképek. Az időben egy jó nagyot őrgorva



A Princz-kráter a Montes Harbinger és a holdbéli Duna (Rimae Prinz) és Tisza (Rimae Aristarchus), Hanyecz Ottó negatív technikával készült rajzán. Az észlelés 2010. február 25-én készült, a Polaris Csillagvizsgáló 20 cm-es refraktorával

előre, a TLP-észleléseiről híres, a Gulágot is megjárt szovjet-orosz tudós, Nyikolaj Kozirev 1955-ben fénylő vörös foltot látott az Aristarchusban. 1961. november 26. és december 3-a között a kráter központi csúcsa körül kis kiterjedésű világító felhőt látott. A fotometriai analízis molekuláris hidrogén jelenlétét mutatta ki. Két évvel később az arizoniai Flagstaffban, James Greenacre a híres 24 hüvelykes Lowell-refraktorral készített vázlatokat az Aristarchus-régióról. Már három éve dolgozott ezen a projekten, nem kevesebb, mint 50 órát áldozva a környék térképezésére. Greenacre, aki szkeptikus volt az időszakos holdjelenségekkel kapcsolatban, október 29-én nem sokkal a helyi (Aristarchus-plató fölötti) napkelte után a Herodotustól északra, egy vöröses színű fénylést látott egy dómszerű alakzat fölött és egy másikat, egy kicsit északabbra. Néhány perccel később, az Aristarchus délnyugati belső sáncfalán rózsaszínű csíkok jelentek meg. Az észleléseket megerősítette Edward Barr, Greenacre észlelő asszisztense is. Az egész jelenség nagyjából húsz perc leforgása alatt elhalványodott. Különös, hogy a nagy

refraktor 6 hüvelykes keresőjében nem látzott semmi az elszíneződésből. A következő két héten át semmi szokatlan nem történt, minden alakzat a megszokott látványt nyújtotta. Aztán november 27-én a terület fölött felkelt a Nap, és az Aristarchus sáncfalán újra megjelent a rózsaszínes fénylés. Ezúttal John Hall, a Lowell-obszervatórium igazgatója is megfigyelte a jelenséget. Ugyanebben az időpontban a Perkins-obszervatórium 72 hüvelykes reflektorával is észlelték a tüneeményt, amely 1 órán és 15 percen keresztül volt látható. Hall véleménye szerint gázkibocsátás történt, amikor a felkelő Nap sugarai felmelegítették a talajt. Kétségtelen tény, hogy 1971-ben az Apollo 15 űrhajósai, radon-222-es radioaktív gázra utaló nyomokat találtak. A radon jelenlétét a kilencvenes évek végén az amerikai Lunar Prospector szonda is megerősítette.

Az Aristarchus-kráter és tágabb környezete nagyon érdekes, párját ritkítóan szép. Észlelése mindig tartogathat meglepetéseket, ezért megéri sokat foglalkozni ezzel a területtel. Ha netán TLP-észlelésre adnánk a fejünket, készítsünk egy vázlatos térképet, ahol csak a nagyobb alakzatok kontúrjait tüntetjük fel. Mindig készítsünk részletes, minden apró részletre kiterjedő leírást. Akár vizuálisan, akár digitálisan észlelünk, tudnunk kell, hogy a TLP-megfigyeléseknél a legfontosabb a rendszeresség. Ne feledjük, hogy a negatív észlelés is eredmény! Az észlelések végzésének a mikéntjét megtaláljuk az AmatőrCsillagászok kézikönyvében.

Görgei Zoltán

## 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.

Hédervári Péter: *A Hold-és meghódítása*. Gondolat, Budapest, 1970.