



# Asztrofotózás

## A Hold fényképezése

A Hold mindig is a leglátványosabb célpontnak számított a távcsöves észlelés iránt érdeklődők számára. Hiába kötött a keringése, két azonos fázis között sok idő, több hónap is eltelhet. Keringése alatt kismértékben „bólogat”, továbbá K-Ny irányban is elfordul (libráció). Így ugyanarra a holdfelszíni alakzatra mindig más lehet a rálátás, ezért látszó alakja is változik. A legszebb tájakat a fény-árnyék határvidéken, a terminátor közelében láthatjuk. Főleg nagy nagyításnál, óragép nélkül észelve olyan érzésünk támadhat, mintha úrhajón szállnánk el fölötte. Kráterfalak fantasztikus árnyjátéka, kisebb-nagyobb lyukak, dómok a kráterek belsejében vagy a sötétebb tengereken, rianások, alig látható erek, hullámok, dűnék a holdtengeri napkelte vagy napnyugta idején, számtalan kis egymást átfedő kráter, repedés a világosabb „szárazulatokon” — és még hosszan sorolhatnám a holdfelszín varázslatos alakzatait.

Minél közelebb van a terminátor egy alakzathoz, annál kisebb kiemelkedéseket vagy árkokat vehetünk észre. Ez a fantasztikus látvány ösztönzi az asztrofotózt, hogy ne csak az adott pillanatban éljen számára, hanem „zselatinsírba” fagyassza be, hogy bármikor elővehesse az „élményt”. Sokan vannak, akik fantasztikus rajzkészséggel tudják lerajzolni kedvenc tájegységüket, de aki erre nem képes, az válassza inkább a fotótechnikát. Ha nincs is felszerelése hozzá, idővel biztosan beszerzi. Ez benne a hobby. Most pedig lássuk, mivel kell számolni egy jól sikerült felvételig.

A Hold- és bolygófelvételeknél törekedni kell arra, hogy minél rövidebb expozíciós időt használjunk a légköri mozgások lehetőség szerinti kiküszöbölésére. Óragép 1/30 mp-nél hosszabb expozíciónál már nélkülözhetetlen. Óragép nélkül csak korongfotót lehet készíteni, de azt is csak akkor, ha a nyílászvarny és a filmérzékenység megfelelően illeszkednek egymáshoz. A kép annál mutatósabb, minél nagyobb az objektív átmérője, fényereje pedig nem rosszabb  $f/8$ -nál.

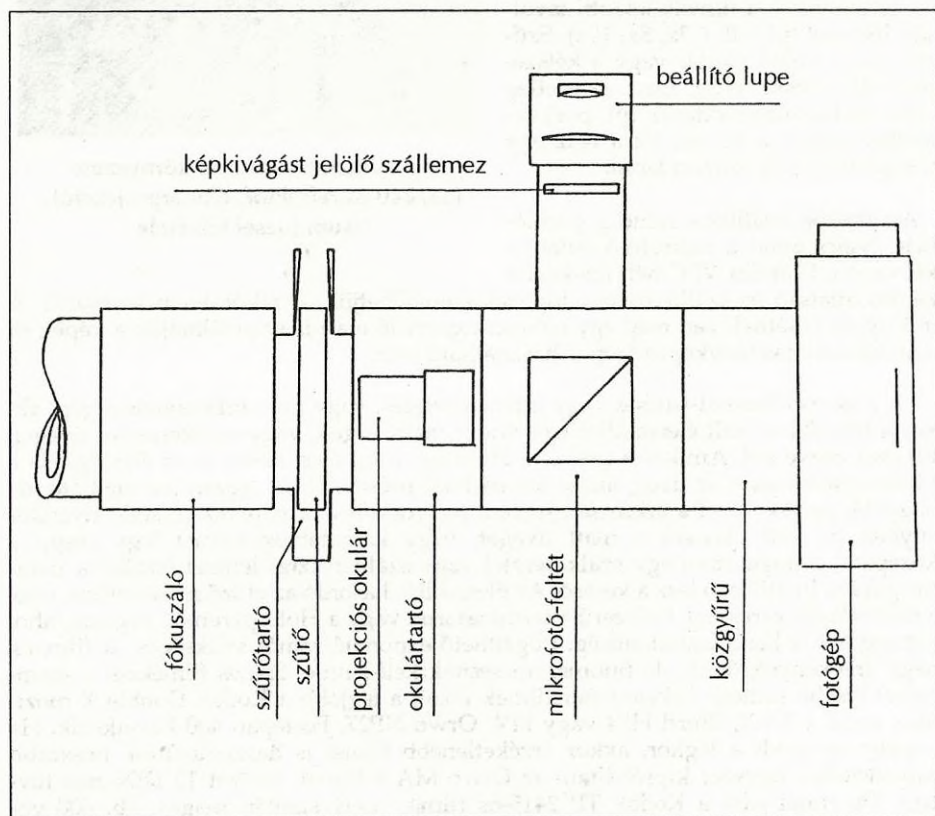
## A felszerelés

Többnyire lencsés és Newton-típusú tükrös távcsövel rendelkeznek a magyar amatőrök. A Newton-távcsövek fényereje általában  $f/5$ – $10$  közötti. Ezekkel a műszerekkel primér fókuszban vagy fókuszkétszerezővel könnyen, óragép nélkül lehet korongfotót készíteni már 24 DIN-es filmre. Okulárprojekciót — ekkor a Holdnak csak kis részlete kerül megörökítésre — csak abban az esetben javasolok, ha az optikai elemek jó minőségűek és jól vannak beszabályozva, valamint stabil a szerelés. A Newton-távcső oldalából kimeredő projekciós cső — benne az okulárral és végén egy fotógépvázzal — nem egy stabil, könnyen kiegyensúlyozható képződmény. Ha a távcső fala nem elég vastag, ez a súly deformálhatja, könnyen rezgésbe jöhet a műszer stb.

Lencses távcsöveknél jobb a helyzet mechanikailag és kényelmileg egyaránt. 10 cm-es átmérőig a lencses távcsöveket nem kell jusztfirozni, elég, ha a cső és a foglalatok esztergáltan illeszkednek egymáshoz. Célszerű a csatlakozásokat M42x1 mm-es menettel készíteni, mivel az asztrófotós körökben leggyakrabban használt fényképezőgépek is ilyen menettel vannak ellátva (Praktica és Zenit). Legalább egy helyen egy forgatható fecskefarkas csatlakozást be kell iktatni. Ennek az az előnye, hogy bármely képkivágást eleve a fényképezőgép keresőjében választhatunk ki. Másrészt a fecskefarokkal egyszerű mozdulattal le- és feltehető a csőre a gép, nem kell tekergetni, keresni, mikor kapcsolódik a menet. Sőtétben vagy hidegben ilyen esetben még az is előfordulhat, hogy leejtjük a gépet. Az nem rossz, ha egy szűrőtartót is beépítünk a rendszerbe, mert némelykor arra is szükség lehet.

A nálunk használt refraktorok átmérője általában 5–10 cm, fényereje  $f/7-15$  közötti. Ezek közül is az  $f/10-15$  használható csak jó minőségű fénykép készítéséhez, mert ezek kevésbé terheltek optikai hibákkal, mint a nagyobb fényerejű refraktorok. Minél jobban projektálunk, annál jobban kijönnek ezek a hibák.

Az óragépnek hibátlan járásúnak kell lennie, mert Hold- és bolygófotózáskor nem lehet vezetni a távcsövet és „belekorrigálni” a felvételbe, mert az meglátszik.



**Holdfotózás okulárprojekcióval**

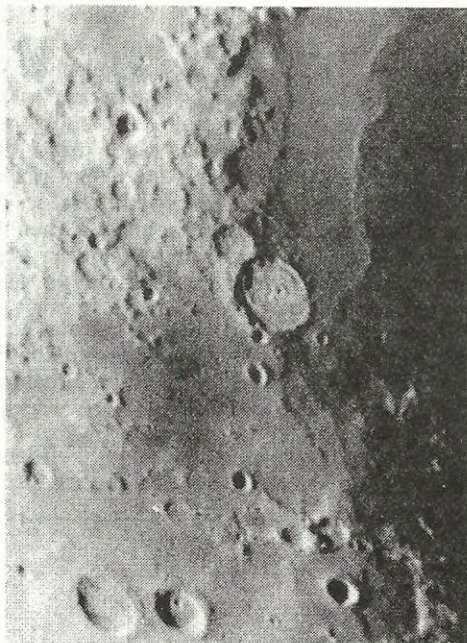


A fényképezőgépet objektív nélkül használjuk primér fókuszban, fókuszkétszerezővel vagy okulárkivetítésnél. Ha a kétszerezőt a gépvázba tekerjük, akkor névleges a fókusznyújtás, de ha a kétszerező és a gépváz közé közgyűrűket helyezünk, akkor elérhető a 3–4-szeres nyújtás is. Jobban nem érdemes nyújtani, mert a fénykúp átmérője nagyobb lesz a fókuszkétszerező lencseátmérőjénél.

A nagyobb nyújtáshoz 10–20 mm-es jó minőségű okulárt vagy projekciós okulárt használunk. Ez utóbbiba nem lehet belenézni, de fotóra jobban korrigált, mint az okulárok. A Zeiss gyártott ilyen mikroszkóphoz MF jelzéssel, feltüntetve még a nyújtás mértékét is, ha az okulár és a filmsík közötti távolság 160 mm (pl. MF 6,3x, 8x, 10x). Szűrőt csak a vetítő okulár vagy a kétszerező elé szabad tenni, mert az esetleg rajta lévő szennyeződések (pl. por) árnyékokat vetnek a filmre. Ez a rész egy komplett egység szokott lenni.

Az élesség beállítása mindig problémás. Nincs gond a mikrofoto feltétekkel vagy a Praktica VLC-nél. Ezeknél a kereső átlátszó és szálderesztes, lupével szemlélhetjük, a tüköraknán keresztül. A mikrofoto feltéteknek van még egy előnye: expozíció alatt is szemlélhetjük a képet, és nem tüköraknás fényképezőgép is használható vele.

Ha a kereső Fresnel-lencsés vagy mikroraszteres, vagy nem tüköraknás a gép, akkor a filmsíkban kell élesre állni egy finom mattüvegen, vagy szálderesztes üvegen lupével nézve azt. Amikor a szál és a Hold egyaránt éles, akkor jó az élesség. Ha a tüköraknában matt az üveg, akkor kismértékű projekcióknál ugyan használható, de nagyobb projekciónál a szemcsék mérete nagyobb lesz a képrészleteknél. Ilyenkor enyhén be kell olajozni a matt üveget, vagy kanadabalzsammal (egy csepp a közepére) felragasztani egy szálderesztet vagy szálderesztes lemezt (szállal a matt-üveg felé). Itt átlátszó lesz a kereső. Az élesreállítás hasonló az előző módszerhez, csak a tüköraknán keresztül. Célserű a terminátoron vagy a Hold peremén végezni, ahol legnagyobb a kontrasztkülönbség. Rögzíthető exponáló zsinór szükséges. A filmek nagy érzékenységűnek, de finomszemcsésnek kell lennie. Színes filmeknél a szemcsézet kisebb (nincs). Fekete-fehér filmek közül a legjobb a Kodak Double X mozi-film, majd a Tri-X, Ilford HP4 vagy FP4, Orwo NP27, Fortepan 400 következik. Ha nagyon nyugodt a légkör, akkor érzéketlenebb filmet is használhatunk hosszabb expozícióval. Egyszer kipróbáltam az Orwo MA 8 filmet, melyet 12 DIN-esre hívtam. De ennél jobb a Kodak TP 2415-ös filmje, mely szintén magas, kb. 400 vonal/mm feloldású. Hívással változtatható az érzékenysége és kontrasztja. Névleges érzékenysége 16 DIN (25 ASA).



**A Posidonius-kráter és környezete  
(63/840-es refraktor, okulárprojekció).  
Iskum József felvétele**



Az objektum és távcsőnyílás közötti légoszlopban folyton mozog a levegő. A különböző hőmérsékletű légrétegek áthaladásával állandóan változik a kép helye („ide-oda mozog”) és az élessége. Hogy egy adott időben érdemes-e fotózni, azt megállapíthatjuk azzal, hogy az adott nagyításnál egy holdrészlet a szálkereszthez mérten a becsült expozíciós idő alatt milyen mértékben mozdul el. Ekkor döntjük el, megelégszünk-e ekkora képéletlenséggel.

Nemcsak az objektív előtt, hanem a csőben is lehetnek turbulenciák. Ezek is rendszeren el tudják rontani a képet. Ezért használat előtt a távcsövet, minden tartozékával együtt (kivéve a gépvázat) 1–2 órával előbb, hűlés céljából ki kell tenni a szabadba. A cél az, hogy a környezettel azonos hőfokra hűljön.



**A Sinus Iridum vidéke (200/3020-as refraktor, okulárprojekció). Farkas Ernő felvétele**

magassága. Ha nagy a deklinációja, akkor deleléskor sokkal fényesebb (főleg városban), mint ha alacsony deklinációval delel. Tehát lehetőleg delelés környékén fotózunk.

### **Az expozíciós idő megállapítása**

Egyből eltalálni nagyon nehéz. Sok a változó, először sokat kell kísérletezni, és abból egy táblázatot összeállítani. Minden felvételtől minden adatot fel kell jegyezni: holdfázis, horizont feletti magasság, átlátszóság, nyugodtság, filmtípus, érzékenység, a távcső projektált fényereje, expozíciós idő, a felvétel időpontja, szűrő, hívási adatok (típus, keverési arány, hőfok, hívási idő). Mint látjuk, 8–10 változót kell figyelem-

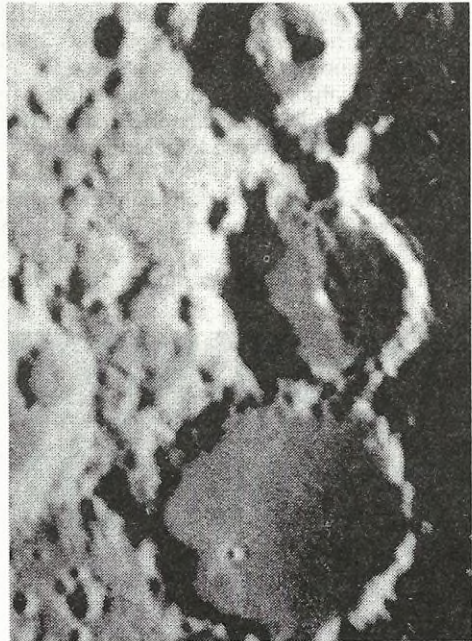
Van még egy tényező: a mikroklíma. Ez azt jelenti, hogy az adott helyen napszaktól függően, akár óráról órára is változhat a nyugodtság. Sok észlelés alapján egy optimális időpontot ki lehet választani. De fronthatásra ez megváltozhat. Azt is meg kell figyelni, hogy a Hold irányába esik-e közeli lakóház, kémény vagy bármilyen hőkibocsátó objektum. Ezek irányában romlik a nyugodtság. Erkélyen dolgozók ügyeljenek, hogy az ablak, ajtó zárva legyen, mert a szobából kiáramló melegebb levegő szintén elrontja a képet. Tapasztalatom szerint az sem mindegy, hogy a távcső nyílása az erkély külső síkján belül vagy kívül van-e. Kívül ugyanis jobb a kép. Végül főleg télen tapasztalható, ha a cső csaknem függőleges, hogy az észlelő testéből felszálló hő, vagy a lélegzet is rontja a képet. Ez a romlás jól megfigyelhető, ha extrafokálisan nézünk csillagot vagy bolygót.

Az átlátszóságot is figyelembe kell venni, vagyis azt, hogy mennyire tiszta a levegő. Általában az igen tiszta levegő nyugtalan, a párasabb nyugodtabb. Ez is befolyásolja az expozíciós időt. Ezzel kapcsolatos még a Hold horizont feletti



be venni egy jó felvételhez. Ha ennek ellenére alul- vagy túlexponált lett a negatív, nagyításnál korrigálható a lágyabb BSP vagy a kemény BH papírral.

A Hold megvilágítási szögéből adódik, hogy a perem felé fényesebb, a terminátor felé sötétebb a felülete. A perem felé haladva kevesebb az árnyékhatás, ezért érdekesebb a terminátor környéke. Korongfotónál közepesen kell exponálni, projekciónál a még éppen látható részletre, ami kiválik a sötétebből. Részletfotónál előfordulhat, hogy a negatív két szélé között ötszörös az expozíciós idő különbsége nagyításnál. Ezt takarással egyenlíthetjük ki. Például a perem közelében 30 mp-es megvilágítás kell, a terminátornál pedig 5 mp elég. Ha az 5 mp-et elértük, egy kartonlappal kitarakva lassan, de folyamatosan haladjunk a perem felé úgy, hogy azt a 30. mp-nél elérjük.



A Ptolemaeus–Alphonsus–Aristarchus kráterhármás (19 cm-es Newton-reflektor).  
Varga János felvétele

## Az expozíció menete

1. A filmet felhúzzuk, az időt B-re állítjuk.
2. Élesre állva az alkalmas képkivágást beállítjuk.
3. A távcső nyílást egy fekete kartonnal letakarjuk (nem sapkával!).
4. Exponáló zsinórral a zárt nyitjuk, rögzítjük.
5. Kartont 2–3 cm-re elemeljük a csőtől, majd várunk, míg a rezgések elülnek (ez kb. 2–3 mp, de ha fúj a szél, a szélcsendet is megvárhatjuk ebben a helyzetben).
6. A lapot elvéve exponálunk, magunkban számolva, vagy óra ketyegését, jeladót figyelve.
7. Ráhelyezzük a cső végére a lapot.
8. Zárjuk a zárat, leemeljük a lapot és ellenőrizzük a képet a keresőben.

Egy-egy képkivágást érdemes többször megismételni, hogy egy kevésbé hullámozó időszakot is kifogjunk, vagy filmhibát kikerüljünk stb. Az expozíció menete óragép nélkül is ugyanez, csak ott előbb ki kell számolni, mennyivel előbbre kell állítani a távcsövet, hogy az expozícióra a Hold a negatív közepén legyen. Fekete-fehér filmnél a világossárga szűrő növeli a kontrasztot (párás időben) és csökkenti a refraktorok színszóródását. Színes anyagoknál színeskorrekciós szűrő alkalmazható, ha tudjuk, hogy adott filmünk milyen elszíneződésre hajlamos. Például az Orwo-filmek kékben színeznek el, ehhez RC 1,5–3 (vörösés) szűrőt lehet használni, a Forték vörös felé hajlanak, amit BC (kékés) szűrővel, a Fuji zöldben „megy el”, ezt szintén RC-vel korrigálhatjuk. A Kodakot nem kell korrigálni, szép barna árnyalatban hozza a holdtalajt.



De a színkorrekciót létrehozhatjuk diavetítésnél a vetítő objektívje elé helyezett szűrővel is (akár mély-ég fotonál is).

Ha a film piszkos lesz, metilkloroformos vattával tisztítható. A filmek tárolásánál (papírképnél is) öregedés lép fel a hőmérséklet és páratartalom függvényében. Ez fekete-fehér anyagoknál nem kimutatható, illetve nagyon hosszú idő alatt játszódik le, de a színesek érzékenyek. 24 °C és 40% páratartalomhoz képest (melyet vegyünk 1x-es élettartamnak) 19 °C-on 2x-es, 12 °C-on 5x-ös, 7 °C-on 10x-es, -10 °C-on 100x-os. Ha a páratartalom 60%, az öregedés üteme 0,5x-ös, 15%-on 2x-es.

Az alábbi táblázatban hozzávetőleges expozíciós időket adok meg (diánál gyári hívás, fekete-fehér filmeknél D 19-es hívóban 20 °C-on, 10 perc, az MA 8-nál 5 perc hívási idővel).

	Kodak DX	Fortechrom	ORWO NP 27, Fortepan 400	MA 8
f/10	0,1	0,5	0,1	5
f/30	0,5	2	0,5	6
f/40	1,0	3	0,2-0,8	15
f/100	3-5	18	5	30

A nagy szórás a horizont feletti magasság és az átlátszósági adatok bizonytalansága miatt van. Az adatok a Hold 40°-80°-os horizont feletti magasságára és 3-4-es átlátszóságra értendők.

Holdfogyatkozás fényképezéséhez iránymutatóul: f/20-as fényerő mellett, 18 DIN-es diára félműnyekben a teljes árnyék szélére 5 másodpercet exponáljunk, a teljes árnyékból való kilépés vagy belépés környékén (1-2 perccel előtte vagy utána) 3 másodpercet, 90-100%-os fázisnál (totalitásban) 20 másodpercet.

ISKUM JÓZSEF

## A Kodak T-Max Professional film

Asztrofotós szempontból a film óriási előnye az, hogy a gyár által készített, és koncentrált formában ugyancsak T-Max elnevezésű hívóban különböző hőmérsékleten és ideig kezelve rendkívül nagy az érzékenysége, melyet a felhasználó tetszés szerinti értékre állíthat be. Az érzékenység így 30 DIN-től 42 DIN-ig állítható be.

Íme a gyári táblázat, melyből csak a három legmagasabb értékre vonatkozó adatokat közlöm:

	21 °C	24 °C	27 °C	29 °C
3200 ASA/36 DIN	11 p.	9 ½ p.	8 p.	6 ½ p.
6400 ASA/39 DIN	13 p.	11 p.	9 ½ p.	8 p.
12500 ASA/42 DIN	15 ½ p.	12 ½ p.	10 ½ p.	9 p.

Én a 6400 ASA/39 DIN-értéknek megfelelően állítottam be az expozíciókat, és 21 °C-on a 13 perces hívási időt választottam. A hívás után meggyőződhettem arról, hogy a gyár által közölt adatok helyesek, jöllehet ezeket támpontként adja meg, és



javasolja, hogy az ideális hívási időt teszteléssel állapítsuk meg. Az én gyakorlatom azt mutatta, hogy ez felesleges.

A hívó elkészítése roppant egyszerű. A tankba 21 °C-os vizet öntöttem, 500 cm<sup>3</sup>-t, majd ebbe a gyár által megadott mennyiségű tömény hívót. Az így elkészített hívó-oldatban a filmet félpercenként erősen mozgatni kell! A hívó koncentrátumban 2 évig eltartható, felhígítva nem tartós. Azonban egymás után 4 tekercs is előhívható benne, de a hívási időt minden tekercs hívása után 1–1 perccel meg kell hosszabítani.

Hívás után öblítés, majd fixálás következik. Ez a gyár F 3000 jelzésű rapid fixálójában 3–5 percig tart, ha közönséges fixírt alkalmazunk, akkor kétszeres időt kell venni. Én 10 percig fixáltam, frissen készített oldatban. Mosási idő a szokásos. A gyár nyomatékosan felhívja a figyelmet, hogy e műveleteket teljes sötétben végezzük, mert a film magas érzékenysége miatt a legcsekélyebb fény is tönkretelheti munkánkat.

A Hold-felvételek azt mutatják, hogy a szemcsézettség a magas érzékenység elenére is jó. Mint tudjuk, mély-ég objektumok fényképezésénél ez nem játszik szerepet, a bársonyfekete ég azonban elengedhetetlen feltétel. Az expozíciós idő megválasztásánál erre ügyelni kell.

Úgy vélem, hogy az amatőr asztrofotózásban ez a film egészen új távlatokat és lehetőségeket nyit meg. A Károly körüti Fotoáruházban kapható, de az ára valóban csillagászati. Az elmúlt év tavaszán még csekély 450 Ft-ba került egy 36 felvételes tekercs, jelenleg 950 Ft az ára. (A Kodak-boltban 600 Ft alatti! — *Kocska T.*) Nem olcsó az előhívó sem, azonban a gyári táblázat tartalmaz adatokat a közismert D 76-os előhívóra is, de az ebben hívott film érzékenységét 1600/33 DIN értéktől adja meg, és legmagasabb érzékenységnek a 6400/39 DIN értéket jelöli meg. A T-Max hívóval a legmagasabb érzékenységgel a magam részéről még szeretnék felvételeket készíteni. (*Farkas László*)

## Nem csak távcső kell egy észlelőtáborhoz!

Nyári hálósákok	2690–4000 Ft
Duplatetős 3–4 személyes kupolasátrak	15400 Ft-tól
Masszív hátizsákok (60 l-es)	6390 Ft-tól

# Hegyisport

Budapest IX., Ráday u. 19.