

# A csillagászati fényképezés alapjai

A távcsőbe tekintők többségét az első pillanatban megragadja az égitestek látványa, melyet majd' mindenki már az első pillanatban szeretne lefényképezni, mintegy "eltéve" a látványt borús napokra. Arról sem szabad elfeledkezni, hogy a fotoemulzió bizonyos szempontból jobb teljesítőképességű mint a szem - bár vannak olyan területek, ahol az utóbbi egyértelműen hatékonyabb. Azt hiszem, nincs is olyan amatőr, aki legalább egyszer meg ne próbálkozott volna csillagászati felvétel készítésével - melyet aztán az esetek nagy százalékában kiábrándulás követ, különösen, ha az első próbálkozások eredményeit színes külföldi magazinokban közölt felvételekkel hasonlítjuk össze. Az összetett optikai rendszerek, a kvarc- vagy számítógép vezérlésű távcsövek, hűtött emulziók, a nálunk nehezen beszerezhető érzékeny filmek, a speciális szűrők alkalmazása mind-mind azt sugallja, hogy egyszerű módszerekkel nem sok remény van komoly eredmények elérésére.

A valóság azonban teljesen más, s ezzel kapcsolatban szeretném ismertetni az elmúlt 15 asztrofotós esztendő során összegyűlt tapasztalataim egy részét, maximálisan szem előtt tartva, hogy a kezdő, vagy majdnem kezdő amatőrtársaimnak nyújtsak segítséget.

Ami a legfontosabb: egy-egy asztrofotó elkészítésekor előre döntsük el, hogy a képet esztétikai vagy tudományos célokból exponáljuk. Az utóbbi esetben ugyanis mind a módszereket, mind a műszereket a kiválasztott feladathoz kell igazítani, s figyelembe kell venni a nemzetközi szabványokat is (pl. szűrőtípusok). A pusztán esztétikai célból készített képekkel szemben támasztott legfőbb igény, hogy "minél szebbre sikerüljenek" - s az már csak plusz eredmény, ha egy nagylátómezejű felvételre esetleg egy nóva is rákerül.

Az esztétikai célból készített képekhez általában színes diát célszerű használni. Egy bolygóegyüttállás, egy vékony holdsarló, egy holdfogyatkozás, egy pólusra állított géppel készített "csíkhúzás" felvétel színesben mindenképpen szebb, mint fekete-fehérben, bár vannak olyan témák, ahol ez utóbbi különösebb hátránnyal nem bír. A fekete-fehér képek mellett szól az, hogy otthon, házilag is kidolgozhatók - ennek jelentőségéről a későbbiekben még esik szó. Vegyük most sorra, melyek azok a legfontosabb követelmények, melyeket a csillagászati fényképezés során figyelembe kell vennünk.

Lényegében teljesen mindegy, hogy milyen gépet használunk (egy- vagy kétaknásat, esetleg egyszerű boxgépet), mert a munka megkezdése előtt úgymint próbatekereset kell készíteni. Asztrofotózáskor a mattüvegen vagy a távolságskála végtelen jelenél beállított fókuszok teljesen használhatatlanok. Hogy képeink a lehető legjobban sikerüljenek, tudnunk kell, hogy mikora látómezejük, s milyen esetleges látómező- és leképezési hibákkal terhelték. Ne használjunk makróobjektívet (mely síkfelület síkra leképezésére konstruált), egyéb célra készített lencsét (pl. diavetítő-objektívet), bármennyire is csábító a rajta feltüntetett akár 1:1-es fényerő, vagy ismeretlen eredetű lencsét! A ZOOM rendszerek képe a mozgó tagok miatt általában lágy, bár ezekkel az optikákkal még nincs gyakorlati tapasztalatom. Az általánosan használt fotoobjektívek kisfilmre leképezett látómezejét az alábbi táblázatból olvashatjuk ki (a bal oldali oszlopban az optika fókusza mm-ben, a jobb oldaliban a látómező fokokban került megadásra):

18	67.4 × 90.0
24	53.1 × 73.7
28	46.4 × 65.5
35	37.8 × 54.4
50	27.0 × 39.6
75	18.2 × 27.0
100	13.7 × 20.4
135	10.2 × 15.2
150	9.15 × 13.7
200	6.87 × 10.3
300	4.58 × 6.87
400	3.44 × 5.15
500	2.75 × 4.12

Ha több objektívünk van, akkor ezeket a fotózni kívánt objektum méretének vagy a legjobb kép kivágásnak megfelelően természetesen váltogatni lehet.

Ma már általánosan elterjedtek a nagy fényerejű objektívek. Igaz, hogy ezek aránylag rövid expozíciós idővel képezik le az égitesteket, de a lencsehibák is hatványozottan jelentkeznek. A 2/a fotó egy 2,8/29 mm-es Pentacon objektívvel készült, végtelen jelre állítva, 5 perc expozíciós idővel, Fortepan 400 filmre, s gyakorlatilag az összes hibát kiválóan mutatja. A vignettálás igen erős, a kép jobb felső sarkán levő égerület még alulexponált, de a bal alsó sarok már beégett. Ezen a hibán blendézéssel lehet segíteni. Mindenkinék ajánlom az f/4-es, sőt inkább az f/5,6-os rekesz használatát. Egy mai érzékeny filmmel ez nem

jelent lényeges expozíciós idő növekedést. Az egész képen masztos pereműek, kiterjedtek a csillagkorongok, ami egyrészt az objektív kromatikus aberrációjának, másrészt rosszul fókuszáltságnak a következménye.

A legjobb fókusz próbafelvételek készítésével állapíthatjuk meg. Ennek menete a következő: válasszunk ki a végtelen jel mellett egy tetszőleges rekesznyílás- vagy mélységélesség jelet. Ezzel szembe ragasszunk egy kb. 15 mm hosszú milliméterpapír darabkát. Állítsuk gépünket az égi egyenlítő vidékére, s végezzünk úgy sorozatexpozíciót, hogy a kioldott zárú géppel 10-20 s-ig exponálunk, majd kb. ugyanennyi ideig az objektív sapkával lefedjük az objektívet. A következő expozíció megkezdése előtt az objektívet csavarjuk el egy 1 mm-es osztásnyi távolsággal. Az eljárást 10-12 alkalommal ismételjük meg, majd a filmet hívjuk elő. Ne feledjük, hogy az utolsó expozíciót kétszer akkorának kell választani, mint az elsőt, hogy a sorrend megállapításával ne legyen gond. Az előhívott filmet mikroszkóppal vagy diavetítővel nagyítva megállapítható a legélesebb fókusz. Tekerjük ide objektívünket, s az egymáshoz képest elmozduló tagokon ejtsünk egy közös vonalat borotvapengével. A továbbiakban így mindig éles csillagászati fókuszt lehet beállítani, szinte észrevehetetlen jelünk segítségével. Nagyon lényeges, hogy az eljárást minden egyes, általunk használt színszűrőre is elvégezzük, mert még a legjobban optimalizált lencsék színfókuszai is nagy szórást mutatnak. Ezt mutatja a bal alsó fotó, melyet ugyancsak 2,8/29 mm-es objektívvel készítettem, de sötétvörös R1 szűrővel. Látható, hogy a csillagok sokkal kisebbek, az ún. "kék halót" teljesen ki lehetett szűnni, s bár a kocka peremén a csillagok vonallá torzultak, látványuk sokkal kevésbé zavaró, mint a korongoké.

Nagyon lényeges, hogy adott expozíciós idővel, adott filmmel, s adott égi szennyezettséggel milyen fényes csillagot lehet még lefényképezni. Ezt legegyszerűbben kísérleti úton lehet megállapítani, a Polaris környezetének lefényképezésével. A mellékelt térkép a pólus környezetének standard csillagait mutatja kb. 14 fényrendig. A kisebb számok a fotovizuális (sárga tartományú), míg a nagyobbak a fotografikus (kék) fényességeket adják meg, teadmagnitúdóban. A 2,1 (V) magnitúdótól kezdődő összehasonlító sorozat minden teleobjektívvel dolgozó amatőrt kielégíthet.

Az eltérő filmek és nyílásviszonyok, filmérzékenységi mutatók természetesen befolyásolják azt, hogy milyen halvány csillagot tudunk lefényképezni. Az alábbi három táblázat segítségével mindenki meghatározhatja az adott műszerrel elméletileg lefényképezhető leghalványabb csillagot, bár ezt a légkör és a helyi fényviszonyok nagyban befolyásolják.



merőlegességével, bár az Ib ellensúlytartó tengelyének stiftes rögzítése rugalmas elhajlásokhoz vezet a meridiánon való áthaladás után, s ezért azt célszerű menetesre átalakítani.

S (ASA)	M
50	- 3.0
100	- 2.3
200	- 1.5
400	- 0.8
800	0
1600	- 0.8
3200	- 1.5

2. táblázat. Korrekciós magnitúdóértékek 800 ASA-tól eltérő érzékenységű filmekre (M=magnitúdó).

T	M
10 s	- 1.6
30 s	- 0.6
1 m	0
2 m	+ 0.6
5 m	- 1.4
10 m	- 2.0
20 m	- 2.6

3. táblázat. Korrekciós értékek 1 perctől eltérő expozíciós időkre. (M=magnitúdó).

Nagyon lényeges, hogy a fényképezőgépek fixen, biztosan legyenek távcsővünkhöz rögzítve! Aki nem akar később bosszankodni, egy méretre esztergált felfogócsonkkal tudja kivédeni a további problémákat. Nincs annál idegesítőbb, mint amikor egy hosszú ideig gondosan vezetett képről előhívás után kiderül, hogy a fényképezőgép megcsúszása miatt teljesen használhatatlan. Az alsó középső kép egy ilyen "eredményt" mutat be: a szigetelészalaggal rögzített gép az expozíció idején saját súlya alatt hirtelen megcsúszott, kettős képet eredményezve.

Lényeges szempont, hogy a vezetett felvétel exponálásakor optimális vezetónagyítást alkalmazzunk. Az alacsony nagyítás a vezetés megbízhatóságát csökkenteti - mint pl. az alsó sor jobb oldali képén látható. Itt az expozíció alatt a csillagok rektaszenciában elhúzódtak - míg a szükségtelenül nagyra választott vezetónagyítás hosszabb időn át rendkívül fázasztó lehet. Általában elmondható, hogy az optimális vezetónagyítás a használt objektív cm-ben kifejezett fókuszának kétszerese, azaz egy 135 mm-es teleobjektívnél 27-szeres, egy 500 mm-esnél 100-szoros. A megfelelően vezetett és helyesen exponált felvételeken a csillagok képe pontszerű, a peremen sem túlságosan lágy vagy éleetlen, s a legfényesebb csillagokat az emulzió hátoldaláról visszaverődő fény halója veszi körül (ld. a jobb oldali álló képet).

Végül, de nem utolsósorban essen pár szó a labormunkáról is. Egy régi, maximálisan igaz asztrofotós mondás szerint "egy jó kép 10 perc expozíció - és 100 perc labormunka!" A gondos, precíz labormunka a siker ugyanolyan elengedhetetlen feltétele mint a jó mechanika, a pontos vezetés és a precíz fókuszálás. Színes anyagoknál sajnos nincs sok választási lehetőség a korlátozott házi laborlehetőségek miatt. Ha pedig valaki mégis megpróbálkozik ezzel, s eredményként piros eget és zöld csillagokat kap, még mindig lehet mondani azt, hogy "ez direkt ilyen kép, s csak nehézségek árán lehetett előállítani a hamis színeket!"

A fekete-fehér laborban való munka első alapszabálya az abszolút tisztaság! Egy olyan apró karc vagy az emulzióba tapadt porszemcse, mely a hétköznapi felvételeken észrevehetetlen, jelentéktelen apróság, egy asztrofotó teljes használhatatlanságát eredményezheti. A vizet szűrőbetéttel ellátott kifolyón kell áttereszteni, vagy még jobb az ionmentesített desztillált víz használata. A vegyszereket minden használat előtt szűrőpapíron kell áttereszteni az előző felhasználás óta keletkezett helyeszerlepedők eltávolítása céljából. Az előhívott képeket szárítóba helyezés előtt feltétlenül mossuk meg folyóvízben - hacsak nem RC papírokról

van szó - s ezt követően egyáltalán ne fordítsuk felfelé. A nagyítógép üveglemezeit minden új negatív behelyezése előtt mind a két oldalukon tisztítsuk meg - erre a legjobb egy alkoholos ún. frissítő papírzsebkendő - s a nagyítani kívánt filmkockát is portalanítsuk finom mókusszűr ecsettel.

Az alapobjektíves vagy kis teleobjektíves vezetett és állókamerás expozíciók rengeteg lehetőséget biztosítanak. Alapszinten pár másodperc alatt meg lehet örökíteni a csillagképeket, érdekesebb együttállásokat, a nagyon ritka sarki fényeket, világító felhőket, végül a mesterséges holdakat és a meteorokat. Haladó szinten munkaterületként kínálkozik a változócsillagok rendszeres fényképezése, esetleges nóvakeresésre, mesterséges hold megsemmisülések megörökítésére. Külön perspektívát rejtenek magukban a színszűrős képek, a H-alfa régiók, sötét ködök fényképezése, nagylátószögű objektívvel készített Tejút-panorámák, stb.

E rövid összefoglalóban természetesen nagyon sok dologról nem esett szó, de a cél nem is az volt, hogy „mindjárt a csúcokat hódítsuk meg - az alapok ismerete legalább olyan fontos mint a haladó technikák alkalmazása!

PAPP JÁNOS

## Kis hiba – nagy bosszúság

Úgy vélem, közérdeklődésre tarthat számot az, hogy egy apró, egyébként jelentéktelen hiba mennyi bosszúságot okozhat egy amatőrcsillagásznak, főleg, ha egy eléggé speciális munkaterület iránt érdeklődik.

Sok éve fényképezem rendszeresen a Napot, s ehhez a munkához egy 80/1200-as Zeiss objektívet használok. Fő célom a napfoltok részletdús megörökítése. Nem is volt semmi problémám - egészen 1983. február 5-ig, akkor azonban - stílszerűen - a Napnál is világosabb volt, hogy valami gond van (ld. az 1. fotót). Az NP 22-es kisfilmre Praktina II/a géppel készült fotó az 1/500 s expozíciós idő ellenére valami egészen megkapó mozaikmintázatot mutatott!

Megkezdődött a hiba oknyomozása. Hamarosan kiderült, hogy a labormunka tökéletes, marad tehát hibaforrásként a távcső. Gondosan megtisztítottam az FSO napszűrőt, hátha a rajta lévő por fényszórása okozza a hibát. Megtisztítottam - ugyancsak hasonló okokból - a távcsőobjektívet is. A Soligor fókuszkezszerelőt is tüzetes vizsgálat alá vetettem - a legcsekélyebb eredménnyel! A további sorozatfelvételek makacsul mutatták a "mozaikmintát". Sok csillagász és fotóamatőr barátomat megkérdeztem, mi a véleménye a jelenségről, s bár tippeket szép számmal kaptam, arra nem sikerült rájönni, hogy valójában mi is okozza ezt a sok bosszúságot és fejfájást okozó problémát. Magában a fényképezőgépben egyébként nem kerestem a hibát, mert az egyeb személy- vagy tárgyfelvételeknél, a mindennapi használat során, sőt még az egyéb jellegű égfelvételek esetében is minden kifogástalanul működött! Közben az egyik napfelvétel rosszabb lett mint a másik, pedig elég sok készült belőlük. Ez annál jobban bosszantott, mert központi égitestünk akkoriban igen aktív volt és vizuálisan számtalan szép foltot láttam felszínén. Megörökíteni őket viszont sajnos nem sikerült. Sok fejtörés után végre alaposan megvizsgáltam a gépet, s csak ekkor derült ki, hogy hol is lakik az engem oly sokáig bosszantó kisördög! Kiderült, hogy a