

# Titkos Magyar Obszervatórium

Sok-sok éve már, hogy a Meteor hasábjait habzsolva próbáltam megtanulni az asztrofotózás trükkjeit, kezdve az alapvető élesreállástól az ezüst-nitrátos oldatban történő filmérzékenyítésig. A rögtönzött konyhai sötétszobában, illetve a fehérvári csillagvizsgáló fotólaborjában eltöltött órák száma szinte megegyezett az ég alatt, a távcső mellett eltöltött idővel. Ez ma sincs másként, ha valaki csillagászati fotózásra adja a fejét, azonban a labort mára szinte teljesen felváltotta a számítógép képernyője. Ezt a digitális forradalmat a Meteor korábbi számaiban próbáltuk nyomon követni a CCD-kamerák amatőr csillagász berkekben történő megjelenésével, a CCD-rovat indításával. Azonban az igazi áttörés talán mégsem történt meg ott az ezredforduló környékén, hiszen a CCD-kamerák viszonylag magas ára és jelentős áramigénye nem tette lehetővé a „hagyományos” asztrofotózást. Féltreértés ne essék, sokan végeztek és végeznek ma is megfigyeléseket CCD kamerákkal, azonban a kezdetben kis látómező és szűrők hiányában eleinte fekete-fehér képalkotás nem nyújtotta azt az esztétikai élményt, amit az asztrofotó szó hallatán magunk elé képzelünk. Mára azonban jelentősen megváltozott a „kép”, amit mi sem mutat jobban, mint hogy hazánk és a nagyvilág legjobb asztrofotósai is szinte kizárólag digitális technikát használnak (l. pl. a 2008-as Csillagászati évkönyv cikkét Éder Ivántól). A színes, nagy pixelszámú CCD-érzékelők megjelenése (Starlight Xpress, SBIG, Apogee modellek), de elsősorban a digitális fényképezőgépek rohamos fejlődése (Canon Eos „D” széria), valamint a webkamerák szinte teljesen váratlan „felfedezése” (pl. TouCam Pro) és az ezeket támogató képfeldolgozó programok felvirágzása (Registax, Iris, NeatImage stb.) mára átfírta az asztrofotózás fogalmát. Akár belvárosi lakások teraszáról is lélegzetelállító részleteket mutató felvételek rögzíthetők

a bolygókról; immár nem szükséges pókhálószálas megvilágítható vezetőokulár a webkamerás vagy CCD-s automatikus vezetők (autoguider) miatt, valamint azért sem, mert több rövidebb expozíciós idejű felvétel összeadásával egyszerűen növelhető a határfényesség, és akár teljesen el is kerülhető a vezetés a pár perces integrációk alatt.

A „Digitális asztrofotózás” rovat megindítása a sajnálatos módon lendületéből kifutott CCD-rovat felélesztése, de egyben annak kiszélesítése is kíván lenni. A „miért most?” és „na jó, de meddig lesz ez így?” és „miről lesz szó?” kérdések jogosan merülhetnek fel az olvasóban. Az aktualitást próbáltam a fentiekben megindokolni, remélhetőleg eredményesen.

Lehet, hogy csak a diákeveket magam mögött hagyva tűnik úgy, hogy ma már egy igazi asztrofotózásra is alkalmas digitális fényképezőgéppel sokkal elérhetőbb, mint egy CCD-kamera volt annak idején. Lehet, hogy tényleg változott (is) a világ e tekintetben. Az ugyanakkor még mindig tény, hogy a legszebb asztrofotók elkészítése bizony komoly, speciális felszerelést igényel. Utóbbi alatt nem csak azt értem, hogy az amatőr csillagászat ezen ágának lehetnek/vannak komolyabb anyagi vonzatai, hanem azt is, hogy ha valaki bolygófotózással kíván foglalkozni, akkor másra van szüksége, mint annak, aki a Fátyol-köd részleteit akarja megörökíteni. Az újrainduló rovat azonban megpróbál majd minden területet felölelni.

Ami a folyamatosságot és a nagy terveket illeti, nos, a beköszöntőkben az új rovatvezetők mindig felhívják a figyelmet az észlelések beküldésére és az írásos formában történő hozzájárulások lehetőségére. Magam sem tenném másként, azonban korábbi tapasztalataim alapján tisztában vagyok vele, hogy ez nem egy hagyományos észlelői rovat folyamatos és állandó közreműködéssel. Talán részben ez is volt

az oka annak, hogy a CCD-technika tárgyalása annak idején kissé „egyhangúra” sikerült, s hogy az a bizonyos digitális áttörés a Meteor hasábjain sem történt meg anno. Mindenféle utólagos magyarázkodás és előzetes ígéretés helyett azonban vágniunk inkább a pixelek középebe!

## A Titkos Magyar Obszervatórium

Csillagász hallgatóként sok közöm volt CCD-kamerákhoz, bár talán fordított az összefüggés: azért lettem csillagász, mert volt közöm CCD-kamerákhoz... Az asztrofotózás azonban mégiscsak valahogy más, mint egy hivatásos obszervatórium műszereivel képeket készíteni. Szép az is, de nincs „izzadság szaga”, vagyis valahol nem az az igazi amatőr asztrofotózás. Jómagam sohasem voltam képes olyan mély-ég felvételeket készíteni, amikről álmodtam, amikkel elégedett lettem volna. Különböző okok miatt nem tudtam (vagy csak ritkán, és nem teljesen felkészülten) megjelenni egy-egy sötét egű megfigyelőhely szűk körű újholdas összejövetelén. Jelenlegi helyzetem sem teszi lehetővé az asztrofotózást, hiszen nagyvárosban, Bostonban élek, a család sem tolerálja a túlzott és távoli éjszakai kiruccanásokat (valljuk be, joggal várja el egy kisgyerek, hogy az apuka játsszon vele kora reggel, és ne aludjon egész délelőtt). Ugyan a munkám rendszeresen elvisz Arizona viszonylag megóvott ege alá, nagy távcsövek mellé, de főként spektroszkópiával foglalkozván mindig a telehold környéki napokban. Vagyis számomra nem jelentős a különbség Boston külvárosi egéhez képest. Ennek véget kell vetni valahogy, gondoltam, s megszületett az elhatározás: szabaduljunk meg a fényszennyezéstől! A haditerv egy olcsó, használt digitális fényképezőgéppel beszerzése, annak módosítása és keskeny sávzsélességű szűrők alkalmazása volt, mindez a HSO fedőnév alatt. Az arizonai Whipple Obszervatóriumban ugyanis titokban ott lapul egy Sári Pál–Papp István–Lázár József-féle Fornax 51 mechanika Koordinátor 2000 vezérlővel, amit a néhány beavatott

csak Hungarian Secret Observatory (Titkos Magyar Obszervatórium), azaz HSO néven emleget. Ami jelen írás címadásánál még nagyobb szerepet játszott, az a próbafelvételekre kiválasztott szűrők hullámhossz tartománya: H, mint a hidrogén Balmer-alfa vonala; S, mint az egyszerűen ionizált kén II spektrális vonal; valamint O, vagyis a kétszeresen ionizált oxigén III hullámhossz. (Bár a HST több híres színes képe is ezen hullámhosszakon készült, így mégsem volt annyira egyértelmű jelen cikk témáját megelőző cím választása...)

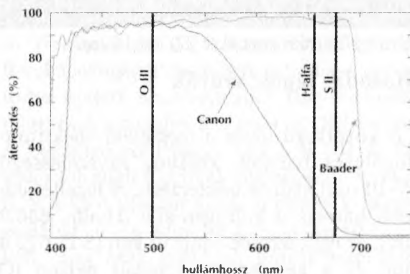


A Titkos Magyar Obszervatórium

## Első lépés: a műtét

Amikor évente tucatszámra hozza forgalomba egy-egy gyártó az újabb és újabb digitális fényképezőgépeit, akkor a pár évvel korábbi modellek igen kedvező áron szerezhetőek be a különféle használt árucikk forrásokból. Én egy Canon Eos 350 gépvázat (tartalék elemmel és memóriakártyákkal) 400 USD alatti áron tudtam megvásárolni az e-Bay internetes árverésén, majd egy évvel ezelőtt. Ezt a vázat sikeresen használtam asztrofotózásra néhány holdmentes órán, vezetés nélkül egy 200 mm-es teleobjektívvel, sok rövid expozíciós képet összeadva. Az Andromeda-köd igen szépen mutatott, azonban a halványabb diffúz ködök megörökítésében nem jártam túl sok sikerrel.

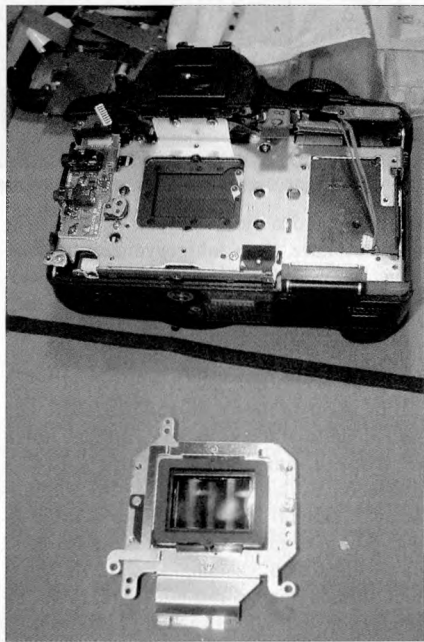
Ennek egyik oka, mint fentebb említettem, a sötét, holdnélküli éjszakák hiánya. A másik akadály szintén jól ismert: a gépvázba épített infravörös szűrő. A közeli infravörösben is érzékeny CMOS detektor ugyanis az emberi szemnek megfelelő színeket csak úgy tudja visszaadni, ha a távoli vörös és azon túli hullámhosszakat egy szűrő eltávolítja. Sajnos ez a beavatkozás azonban a jól ismert H-alfa hullámhosszat, és egyéb, a diffúz ködökre jellemző spektrumvonalat is érzékenyen érint. Persze más megfontolások is vezetnek ahhoz, hogy efféle ún. infravörös-gátló (infrared blocking / IR blocking) üvegdarab kerüljön végleges beépítésre a kamerákba: pl. az objektívek színi hibáit a kéktől a vörösig is éppen elég nehéz korrigálni, nemhogy még a közeli infravöröset is élesen leképezni.



A Canon Eos 350D szenzorának spektrális érzékenysége a gyári infragátló szűrővel

Az interneten rákeresve a „Canon 350D filter removal” (Canon 350D szűrő eltávolítás) szavakra több igen részletes, sok képpel illusztrált leírást találunk arról, miként is lehet ezt a szűrőt eltávolítani a kamerából. A gyengébb idegzetűek – némivel magasabb ár ellenében ugyan – a már „műtéten átesett”, csillagászati célokra specializált kamerákat is vásárolhatnak (Hutech, Canon 20Da stb.). A vállalkozó kedűeket azonban csak biztatni tudom a személyes beavatkozásra, mert tapasztalataim szerint a szűrőeltávolítási művelet igen egyszerű, és kis körültekintéssel biztosítható a kamera működőképessége a továbbiakban. Természetesen mindenki a saját

felelősségére nyissa fel a fényképezőgépét, de a sztatikus elektromosságot megfelelő földeléssel elkerülve és a megfontolt mozdulatokkal véghezvitt operáció garantálja a sikert. Az egyes lépések leírása és képekkel történő illusztrálása meghaladja a Meteor lehetőségeit, de több weboldal is foglalkozik a kérdéssel, pl. [http://astro.ai-software.com/articles/mod\\_350D/mod\\_350D.html](http://astro.ai-software.com/articles/mod_350D/mod_350D.html) magyar fordítását, több kiegészítéssel és magyarázattal. Ez alapján és néhány egyszerű szerzőm segítségével könnyedén eltávolítható a Canon digitális kamerák infravörös szűrője – természetesen saját felelősségre.

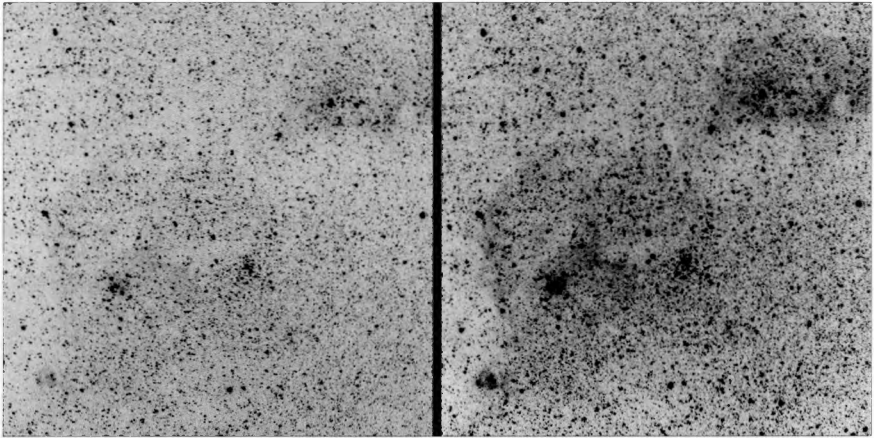


Canon 350D digitális fényképezőgép módosítása

Az eredményt mi sem szemlélteti jobban, mint a következő oldalon látható felvételpár. A nyomtatásban jobban mutató negatív képek szépen mutatják, mennyivel kontrasztosabban jelennek meg az IC 1805 részletei az infraszűrő nélkül. Azt azonban nem szabad elfelejteni, hogy a kamera autofókusz üzemmódja ezzel a beavatkozással elveszett, hacsak nem találunk/szerzünk be egy, az

eredeti szűrővel egyező vastagású és méretű másik szűrőt, és helyeztük azt az érzékelő elé. A széles körben elterjedt Baader-féle szűrő spektrális átteresztési görbéje szintén

közel kerül a fókuszhoz, de még ott sem volt igazán tökéletes a kép. Így a cikkben közlésre kerülő képek mind a 150 mm-es lencsével készültek.



Az IC 1805 IR szűrővel (balra) és a nélkül (jobbra). Sigma 2,8/150 mm teleobjektív, ISO 400, 5 perc

látható az előző oldal ábráján; ez nem csak az autofókusz, de a fehéregyensúly problémáját is megoldja. Egy fehér felületen kalibrálva ugyanis a fényképezőgépet az még mindig használható lesz nappali fényviszonyok mellett. Ha az átalakított gépvázat nem kívánjuk asztrofotózáson kívül másra használni, akkor is megfontolandó legalább egy reflexiógátló réteggel bevont optikai ablak elhelyezése, ami nem csak óvja a CMOS érzékelőt, de korrigálja is a szűrő eltávolításával okozott optikai úthosszkülönbséget (kb. 0,8 mm) az autofókusz-érzékelő és a képpalkotó szenzor között. Ez azért lehet fontos, mert a 150 mm-esnél rövidebb fókuszú objektívvel sajnos többnyire nem lehet majd élesre állni a kamera módosítása után, vagyis a nagylátómezejű fotózás nem lehetséges. Mivel az én esetemben hirtelen felindulásból elkövetett kamera-módosítás alkalmával nem volt lehetőségem bármiféle szűrőt beépíteni, így átmenetileg szabadon hagytam az érzékelőfelületet. S míg az általam használt 2,8/150-es teleobjektívet a végtelen álláson túltekerve sikerült éles képeket kapnom, addig egy 2,8/18–50 mm-es lencsével csak az 50 mm-es állásban tudtam

## Második lépés: szűrők

A következő lépés a megfelelő spektrumvonalakra hangolt, keskeny sáv szélességű (5–10 nm) szűrők beszerzése. A legelterjedtebb hármas a hidrogén-alfa (H-alfa, 656,3 nm), az egyszerűen ionizált kén (S II, 672,4 nm) és a kétszeresen ionizált oxigén (O III, 500,7 nm), melyeken át készített képek tetszőlegesen használhatóak fel a vörös, zöld vagy kék csatornában a színes képek készítésekor (a leggyakoribb talán az SII, H-alfa, OIII sorrend, a színcsatornák iménti felsorolásának rendjében). Ezek mellett a hidrogén-béta (486,1 nm) és egyszerűen ionizált nitrogén (NII, 658,4 nm) is szóba jöhetnek. Összehasonlítva ezen hullámhosszakat a városi fényszennyezést adó lámpák színekével azonnal látható, hogy a kettő között nincs átfedés. A keskeny sáv szélesség pedig azt is jelenti, hogy a látható spektrum 400 nm széles tartományában mindenhol „szennyező” források (holdfény, izzószálas lámpák fénye) is csak elenyésző háttérszint-emelkedést produkálnak a „fehér fényben” (350–750 nm sáv szélesség) végzett megfigyelésekhez képest. Tehát akár telehold

mellett, akár városokból is próbálkozhatunk asztrofotózással.

Hátrányként jelentkezik ugyanakkor, hogy hiába van színes detektorunk, egyszerre csak egy színben tudjuk rögzíteni a felvételeket, vagyis a teljes expozíciós idő a háromszorosra lehet a csatornánkénti integrációknak. Ugyanakkor a minimális háttérfény miatt nagyon hosszú záridők alkalmazhatóak, vagyis sokkal kevesebb kép átlagolásával érhetjük el a kívánt teljes expozíciós időt. Ez pedig azt jelenti, hogy a kiolvasási zaj jelentősen csökken, hiszen pl. a 30x5 perces szembeni 5x30 perc esetében jelentős jel/zaj növekedés érhető el a halvány részleteket mutató képek esetében.

Nyilvánvalóan előnyösebb olyan digitális kamerák használata, melyekben nincsenek beépített RGB szűrők, hanem minden egyes pixel érzékeny minden hullámhosszú fényre (fekete-fehér CCD kamerák). Digitális fényképezőgépek esetében ugyanis a detektorba épített szűrőrendszer (Bayer-maszk) miatt csak a pixelek fele látja az OIII szűrőn át beérkező zöld fényt, míg a H-alfa és SII vörös fotonjait a pixelek egy negyede érzékeli. A jel/zaj viszony tehát digitális kamerák esetében el fog maradni a csillagászati CCD-től, már csak utóbbiak hűtött érzékelője és alacsonyabb zajú elektronikája miatt is. Azonban mint alább és a belső borító képein látni fogjuk, a digitális kamerák is meglepő eredményeket képesek produkálni.

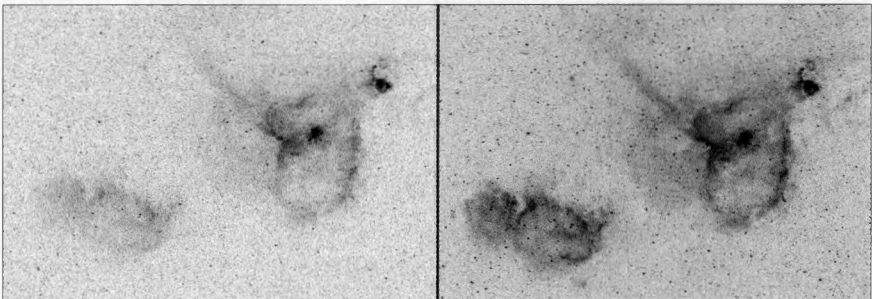
A keskeny sávú interferencia szűrők hátránya, hogy nagy fényerő esetében csak az objektív előtt alkalmazhatóak, különben az

optikai tengelyen és a szűrő szélén beeső sugarak annyira más szög alatt érik a szűrőt, hogy a spektrális áteresztés nem lesz azonos a látómező közepén és szélén. Mivel a keskeny sávú szűrők ára magas (kb. 300 USD egy 31,75 mm-es darab), ezért általában a fókuszszík előtt, a lehető legkisebb méretet igényelve helyezik el őket. Ekkor a megengedett legnagyobb fényerő  $f/4$  körüli.

Ami a sávszélességet illeti, többféle értékkel is találkozhatunk 1 és 15 nm között. A keskenyebb szűrők nagyobb kontrasztot adnak, hiszen még kevesebbet eresztenek át a háttérből, azonban ez nem feltétlenül optimális. A hőmérsékletre, döntőtségre is érzékeny optikai elemek ugyanis könnyen elhangolódhatnak, s minél kisebb a sávszélesség, annál erősebben jelentkezhet a szűrő hatása a megfigyelni kívánt hullámhosszon is. Az 5 nm körüli áteresztési szélesség optimálisnak tűnik, amint azt magam is tapasztaltam.

### Tapasztalatok az ég alatt

A következő fotón az IC 1805 környezetét látható H-alfa szűrővel készített nyers, feldolgozatlan felvételeken. Mindkét kép 10 perces expozícióval, ISO 1600 érzékenységgel mellett készült az infraszűrő-mentesített Canon 350D digitális kamerával. A bal oldali kép 1 nm-es, míg a jobb oldali 5 nm-es sávszélesség mellett, miközben a dagadó Hold egy nappal túllépve az első negyedét vígan ontotta fényét a horizont felett. Jól látható, hogy az 5 nm-es sávszélességnél



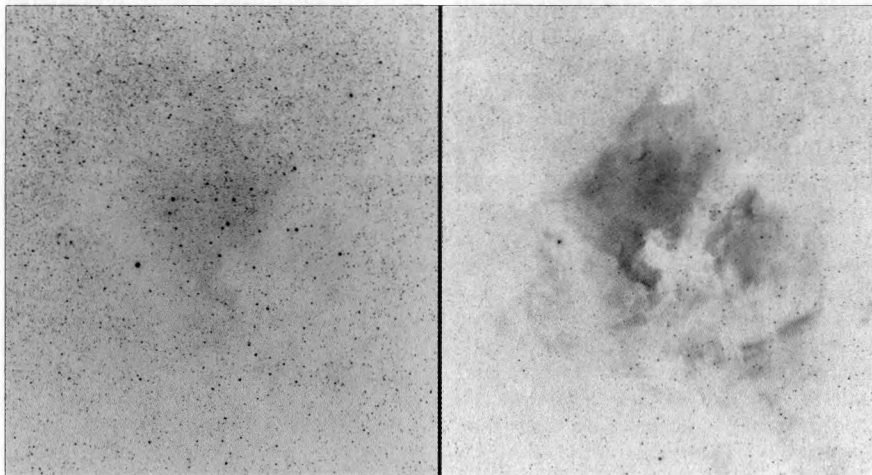
Az IC 1805 1 nm (balra) ill. 5 nm (jobbra) széles H-alfa szűrővel

kicsit magasabb a háttér értéke. Ugyanakkor a részletek sokkal simábbak, nagyobb a jel/zaj viszonyuk. Az éjszaka során változó hőmérsékletre a keskenyebb szűrő érzékenyebben reagált, az 5 nm-essel készült felvételek intenzitás-változása időben sokkal kisebb volt.

Az erős holdfény ellenére az ISO 1600 érzékenység mellett a 10 perces expozíciók háttérszintje igen alacsony maradt, vagyis akár hosszabb integrációkat is megengedhettem volna ebből a szempontból. Automatikusság hiányában azonban maradtam az óránkénti hat felvételnél. Fehér fényben, szűrő nélkül azonban gyökeresen más volt a helyzet. Öt perces expozícióhoz az érzékenységet ISO 400-ra kellett visszavennem ahhoz, hogy ne legyen túl magas az égi háttér. Mindemellett pedig az objektum-háttér kontraszt is sokkal alacsonyabb volt szűrő nélkül. Ezt jól szemlélteti az alábbi ábra felvételpárja, mely 60%-os holdfázis mellett készült. A bal oldali felvétel szűrő nélkül, fehér fényben készült ISO 400 érzékenység mellett, 1 perc expozícióval. A jobb oldalon ugyanaz a terület (bár sokkal egyértelműbben kirajzolva az Észak Amerika-köd sziluettjét) ISO 1600 érzékenység mellett 10 perc expozícióval. Mindkét kép azonos fényességszintek között lett ábrázol-

va, s jól láthatóan fehér fényben a relatíve 25%-os érzékenység és 10% expozíciós idő ellenére is (mintegy 40-szer kisebb érzékenység) a háttérfényesség szintje sokkal magasabb, és természetesen alig láthatóak a rögzíteni kívánt részletek. Ugyanakkor megemlítendő, hogy sokkal több csillag jelenik meg ezen a képen.

Az egész keskenysávú szűrőkkel történő kísérletezésre, mint azt fentebb is említettem, már régóta ért az elhatározás bennem, azonban sok minden mellett a viszonylag jelentős anyagi befektetés tartott vissza. Majd 1000 USA dollár értékben szűrőket vásárolni – gondoltam – kicsit több utánajárást és előzetes tapasztalatszerzést kíván. Az egyik hivatalos észlelés során azonban, miközben szerszámokat kerestem az arizonai Fred Lawrence Whipple Observatórium szekrényeiben, egy fadobozra akadtam, mely 10x10 cm-es keskeny sávú szűrőket tartalmazott. Azonnal megszületett az elhatározás, s még aznap át is alakítottam a digitális kamerámat, másnap elkészítettem a szűrőket a teleobjektív elé tartó kis szerkezetet, és már kezdődhetett is a tesztelés. Sajnos az OIII hullámhosszra csak egy 1 nm-es szűrő állt rendelkezésre, azonban ez is elegendőnek bizonyult annak igazolására, hogy mekkora lehetőség is rejlik a keskeny



NGC 7000 „fehér fényben” (1 perc, 400 ASA) és 5 nm-es H-alfa szűrővel (10 perc, 1600 ASA)



sávú szűrőkkel készült asztrófotózásban, akár digitális kamerák segítségével is. Remélem, ezt a belső borító két színes felvétele minden leírásnál jobban igazolja. Természetesen hűtött, fekete-fehér CCD kamerákkal és komolyabb optikákkal még szebb eredmények érhetőek el, aminek talán legjobb kedvcsinálójaként Richard Crisp honlapját tudom ajánlani ([www.narrowbandimaging.com](http://www.narrowbandimaging.com)).

Jómagam egyelőre csak erős holdfény mellett próbáltam ki e technikát, de internetes fórumok, asztrófotósok honlapjai alapján ugyanezt az eredményt lehet elérni akár belvárosi ég esetében is. Bátorítanék tehát mindenkit legalább egy H-alfa szűrő beszerzésére, és az azzal való tapasztalatszerzésre. Meggyőződésem, hogy a digitális vagy CCD-kamerák, a távcsövek/optikák árához képest nem is olyan drága kis kiegészítő jelentős mértékben növelheti egy nagyváros-közei műszer kihasználtságát, csillapíthatja a (külső kényszerből) urbanizált asztrófotós éhségét. Saját tapasztalatból mondhatom, hogy már az első H-alfa felvételnél a gépváz kis LCD paneljén történő megjelenésekor előtört a türelmetlenség, hogy mikor lesz már végre készen az összes szűrővel készített felvétel, s vethetem be magam a digitális

sötétkamrába. Az ott eltöltött idő talán még több is volt, mint a képek elkészítése, s az efféle képek feldolgozásának is megvannak a maga trükkjei és buktatói. De erről majd egy másik alkalommal, s ki tudja, talán egy vállalkozó amatőrtársunk billentyűzetéből!

*Fűrész Gábor*

## Linkajánló

### Keskenysávú szűrők

<http://starizona.com/acb/ccd/advmnarrow.asp>

<http://www.astrodon.com/>

<http://www.astronomik.com/>

### Canon digitális fényképezőgép módosítása

[http://astro.ai-software.com/articles/mod\\_350D/mod\\_350D.html](http://astro.ai-software.com/articles/mod_350D/mod_350D.html)

[http://personales.ya.com/javier\\_laina/ARTICULOS/FILTRO/filtro350deng.html](http://personales.ya.com/javier_laina/ARTICULOS/FILTRO/filtro350deng.html)

<http://www.astrosurf.com/~buil/350d/350d.htm>

<http://www.lifepixel.com/ir-tutorials/canon-rebel-xt-300d-digital-infrared-conversion-instructions.htm>

[http://www.astrosurf.com/buil/baader/eval\\_us.htm](http://www.astrosurf.com/buil/baader/eval_us.htm)

## December 13.: változós-CCD-s találkozó Baján

**BKMÖ Speciális Szakiskola (Barátság tér 18.)**

### Program

10:30–12:30 tematikus előadások (Változós szakcsoport)

12:30–14:00 ebédszünet

14:30–16:30 tematikus előadások (CCD szakcsoport)

16:30–17:00 kávészünet

17:00–19:00 kiselőadások, közlemények, fórum (Csillagászat Nemzetközi Éve)

19:00– közös vacsora, lucázás, évbúcsúztató (helyben sült kemencés csülök, lepény) – a kemence felfűtéséhez min. 15 fő jelentkezését várják a házigazdák.

Lapzártáig jelentkezett előadóink: Asztalos Tibor, Dr. Borkovits Tamás, Dr. Hegedüs Tibor, Kereszty Zsolt, Mizser Attila.

Részvételi díj nincs, a találkozó ingyenes, azonban akik az esti vacsorán részt kívánnak venni, azoktól fejenként 1000 Ft befizetését kérjük.

Lehetőség van szombat esti ott alvásra is, várhatóan fejenként 2000 Ft alatt tudunk kulturált szállást biztosítani a találkozóhoz otthont adó szakiskola újonnan elkészült 3. emeleti vendégszoba blokkjában, 2–4 ágyas szobákban. WC+zuhanyzók a folyosón. A szállásigényeket a vacsoraigényekkel együtt kérjük 1 héttel a találkozó előttig jelezni.

E-mail: [hege@electra.bajaobs.hu](mailto:hege@electra.bajaobs.hu), tel.: +36-79/424-027, +36-20-9370-042.