

Vizuális mélyég-észlelés

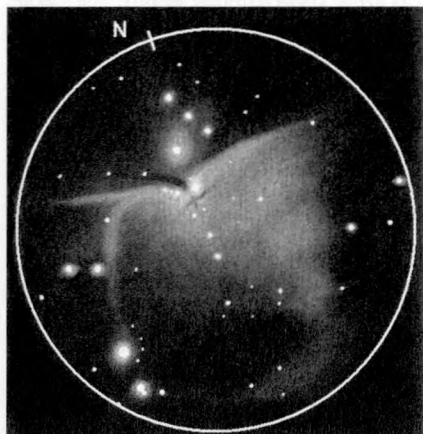
Miért vizuálisan?

Képes-e versenyezni az emberi szem és a rajz a modern CCD-felvételek, digitális fényképek színes világával? Természetesen nem, a kétféle megfigyelési módszer szembeállításának nincs is értelme. A jó fénykép azt mutatja, milyen az égitest objektív valójában. Rajzunk ezzel szemben – illetve e mellett – azt tükrözi, hogy milyennek láttuk mi magunk.

Akkor hát mi az, ami megmozgat minket? A távcső mellett töltött órák, éjszakák semmivel sem pótolható hangulata, a megpillantott objektumok lebilincselő látványa, a csillagos ég szeretete, az a vágy, hogy megörökítsük a Világegyetem egy kicsiny, de annál csodálatosabb szeletét.

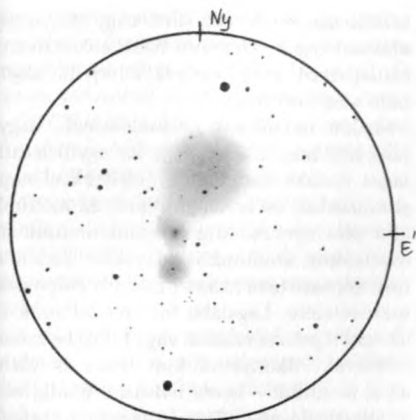
A vizuális észlelés ma reneszánszát éli. Tőlünk nyugatabbra szinte professzionális szinten űzik a mélyég-megfigyelést, a rajzolást, technikájukat folyamatosan csiszolják az észlelők. Ott a látvány rögzítésének természetes útja a rajz (E. E. Barnard, R. Burnham és J. Webb hagyományait folytatva). Nem véletlen, hogy angolszász országokban a legnépszerűbbek a mélyég-objektumokkal foglalkozó könyvek. Színes választékuk is tükrözi az irántuk tanúsított nagy érdeklődést. A rajznak nem kell nélkülöznie a szépséget, nem kell, hogy skicyszerű fércmunkára hasonlítson. Nyugat-európai és amerikai amatőrök színes mélyég-rajzai a legsötétebb egű észlelőhétvégek hangulatát hordozzák magukon. Saját igényességünkön múlik, hogy összecsapott skiccet készítünk, vagy alapos odafigyeléssel egy részletűs vázlatot, melyet később is „el tudunk olvasni”, reprodukálhatjuk a látványt és felidézhetjük az észlelés közben támadt érzéseinket.

Egy jól sikerült, tetszetős mélyég-felvételt nézve jusson eszünkbe, hogy mögötte mennyi munka, kitartás, profizmus áll (lásd Éder



Az Orion-köd többféle távcsővel szerzett benyomások alapján. „Olyanra rajzoljuk, amilyenek látjuk!”

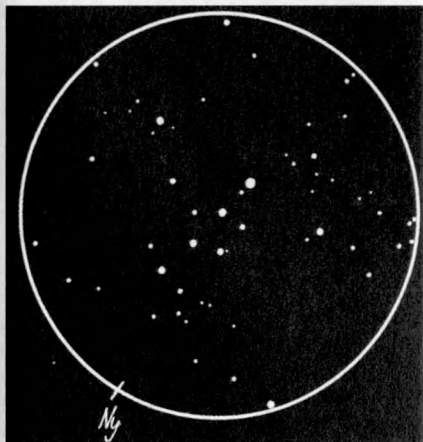
Iván cikkét a 2008-as Meteor csillagászati évkönyvben). Máskor a nem kellő felkészültség, a téma nem elég alapos ismerete, vagy a sietség könnyen felejtető felvételeket eredményez, melyeknél egy igényesen kidolgozott rajz sokkal többet ér. Egy-egy részletűs halmazzal vagy köddel már az ég alatt is hosszú negyedórákat, vagy akár egy órát is el lehet tölteni, majd a végső kidolgozással újabb nehéz munka következik. A rajzok kidolgozási ideje nagyjából annyi, mint amennyi idő alatt készültek! Nincs értelme a fotókkal való összehasonlításnak, mert jól sikerült rajzunkat legalább annyian fogják megcsodálni, mint remek felvételünket (vagy még többet). Ugyanis a rajz egyedi, de ha jól csináljuk, híven visszaadja az objektum látványát. A fotóktól való eltérés leggyakrabban nem „pontatlanságunk” eredménye, hanem valós fizikai tényeket tükröz, pl. a galaxisok színével, a ködök spektrális jellemzőivel magyarázható. Ne igyekezzünk az Orion-ködöt olyanra rajzolni, mint a fotó. Olyanra rajzoljuk, amilyenek látjuk – a szem és a képrögzítő



Az IC 2162 ködkomplexum az Orion csillagképben látható.
70/500 L, 55x, UHC szűrő, LM 63'

eszközök a látható színképtartomány más és más szeletére érzékenyek!

Mélyég-objektumokra vadászva alaposan megismerjük az égboltot, a csillagképeket és azok fontosabb csillagait. Ennek mindig hasznát fogjuk venni, akár egy üstökös, akár egy fényes hullócsillag feltűnésekor – odapillantva rögtön tudjuk, hol is járunk. Az égbolt jó ismerete ma már nem magától értetődő.



A 22 LMi körül látható csillagszort (aszterizmus), a Harrington 6, az ismert amatőr csillagász, könyvek és cikkek szerzője: Phil Harrington nevét viseli.
13 T, 26x, LM 2,1 fok

Joggal tehetjük fel a kérdést: van-e munkánk tudományos értéke? Hiszen a csillaghalmazok, galaxisok vizsgálata nagy műszereket és profizmust feltételező tudományág. Ez igaz, de meglepő módon terem babér a mai amatőrnek is. Néhány felkészült amatőr és szakcsillagász, a DSS és egyéb égboltfelmérések felvételein, illetve a GUIDE-ban kutatnak új halmazok és aszterizmusok után. Különleges alakú csillagszortokból „annyi van, mint égen a csillag”. Mikkel Steine, Jaakko Saloranta, Michael Kronberger, Bruno Alessi több száza rügő nyílthalmaz-felfedezései azt mutatják, hogy az aszterizmusok egy része nem véletlenül tömörül össze, hanem valós halmazt alkot, melyek eddig elkerülték a kutatók figyelmét.

Kifogások

Nagyon halvány az objektum. „Az Űrtávcsővel készült fotón sokkal szebb volt!” Soha ne várjuk, hogy a fényképek színeit és részletgazdagságukat látjuk viszont kiszemelt célpontunkon. Épp ezért kezdjük kalandozásunkat ismert és fényes égitestekkel, melyek rengeteg örömet fognak okozni. A fényes csillaghalmazok megfigyelése tipikusan jó elfoglaltság kezdők számára. Már egy 5 cm-es refraktor fel fogja bontani 20x-os nagyítással a Messier-nyílthalmazok zömének legfényesebb csillagait. 10 cm-es átmérővel, nagyobb nagyítással a gömbhalmazok legfényesebbjei is feltárják csillagössvényeiket. Van ennél egy sokkal jobb módszer is: könnyű binokuláros kirándulás a Tejút mélységeibe, pl. a Deneb, az Altair, az M27, a Cassiopeia környékén. A sok halvány csillag sziszegése, a gyöngyházfényű gázködök és sötét molekulafelhők kontrasztja, zavarbaejtően kusza burjánzása, felejthetetlen látvány.

És mindig jusson eszünkbe, hogy nincs HST-nk a kert gében...

Nincs rajzتهetségem.

Ez talán a legkisebb probléma, mert lassanként javulni fog készségünk, és néhány egyszerű fogás segítségével igen tetszetős,

valóság-hű képet állíthatunk elő papír és ceruza segítségével. Ha véggépp nem vagyunk megelégedve, kérjünk segítséget tapasztaltabb amatőröktől. Erre a legjobb terep egy észlelőtábor, ahol a fogásokat gyakorlatban sajátíthatjuk el.

Műszerem csekély teljesítőképességű.

Nincs „túl kicsi” távcső – még a binokulárokhoz is találni hosszú évekre, évtizedekre munkát adó észlelési tervet. Idővel persze hozzájuthatunk jobb, nagyobb távcsövekhez.

Nem alkalmas az időjárás.

A hideg ellen alapos beöltözéssel védekezünk. Ha páras vagy holdas az ég, de szeretnénk észlelni, biztosan fogunk találni fényes célpontokat, amik a kedvezőtlenebb körülmények közt is kielégítő látványt nyújtanak.

Nincs türelmem.

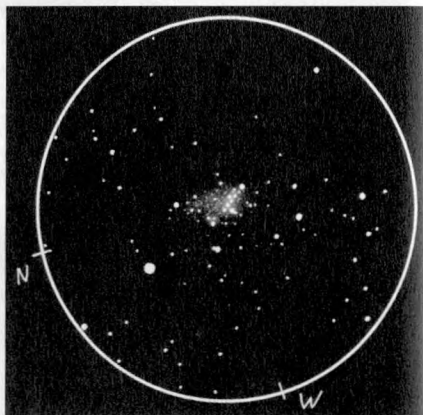
Ha a megfigyeléshez, rajzoláshoz és az élmények befogadásához nincs elég türelmünk, mélyedjünk el különféle meditációs technikákban, vagy nézzünk más hobbi után.

Hogyan?

Legelőször is szükséges pár alapvető felszerelési tárgy (melyekről az Amatőrcsillagászok kézikönyvében olvashatunk), s némi égismert. Legfontosabbak: távcső és csillagtérkép (kezdetnek megteszi a Pleione), vázlatfüzet és jegyzetfüzet, ceruza, radír, kemény alátét, észlelőlámpa. Megfigyeléseinkről mindig vezessünk naplót, melybe jegezzük fel a megfigyelés dátumát és pontos idejét UT-ben. Az időpont lehet a megfigyelés közepe, de sokkal jobb, ha a kezdetét és végét is felírjuk. A naplóba kerül a megfigyelt objektum neve, a csillagkép, szükség esetén a koordinátái. A távcső adatai (átmérő/fókusz, nagyítás, látómező átmérője), az ég állapota (seeing és átlátszóság, határfényesség), valamint a különféle zavaró körülmények (fényszennyezés, kíváncsiskodók, kukoricásban surranó sünök...). A látótakról érdemes rövid leírást készítenünk, a következő formában: elsőre nem feltűnő, de

később szépen látszik, sűrű, nagy fényesség-eltérésű tagok, könnyen bontható, halvány csillagszerű mag, melyet kiterjedt, rögös haló vesz körbe stb.

Mielőtt nekilátunk az észlelésnek, hagyjunk időt magunknak, hogy felvegyük a csillagos éjszaka hangulatát. Felejtsük el napi gondjainkat, és koncentráljunk az előttünk álló élményekre. Míg hozzáidomulunk az éjszakához, szemünk is adaptálódik a sötét-höz, képessé téve miket a halvány célpontok észrevételére. Legalább fél órát töltsünk el az égbolt pusztá szemes vagy binoklis szemlélésével. Alkonyattól kint lenni és várni az éj leszálltát – kevés bölcsebb módja van a felkészülésnek. Természetesen – sajnos – legtöbbször városokból kénytelenek észlelni, de még ekkor is keressünk egy sötétebb helyet, ahol legalább a közvetlen fények nem túl zavaróak.



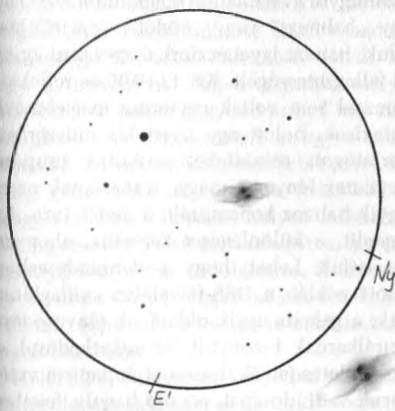
Kevésbé ismert, közepes fényességű csillaghalmoz az NGC 2345 a Canis Maiorban, a Sirius közelében. Ez a rajz 28 SC-vel, 108x nagyítással készült, a LM mérete 24"

Beállítottuk az égitestet, és megkezdjük a megfigyelést. Talán már rajzolunk is. Még ne tegyük! Ne kapkodjunk! Élvezzük ki a látvány nagyszerűségét. Ha nem tetszik a célpont, akkor inkább keressünk újat, és a halvány pacát tartogassuk a legközelebbi észlelőtábor egyik nagy Dobsonjával történő észleléshez. Fontos, hogy élvezzük, amit csinálunk! Ne rajzoljuk le csak azért a halvány, jellegtelen pacát, mert az épp benne

van a havi ajánlatban. Persze egy nehezen elérhető célpont esetén a kistávcsöves megpillantás maga is élmény lehet (pl. 13 cm-es műszerrel a Stephan-kvintett, vagy a G1 GH And meglátása). Ha örömet okoz távcsövünk teljesítőképessége határán álló galaxisok gyűjtögetése, tegyük azt!

Míg gyönyörködünk a látottakban, szemünk lassan hozzászokik az alacsony kontrasztokhoz, és egyre több tárul fel a látómezőben. Kezdjük hozzá a rajzoláshoz. Néhány lépés:

1. *Állítsuk be a megfelelő nagyítást és látómezőt (LM).* A rajz szépsége a beállított objektumtól, a beállítás mikéntjétől is függ. Akkora nagyítással rajzoljunk, hogy a célpont átmérője körülbelül a látómező harmada-negyede, végső esetben fele legyen. Ennél nagyobb már túlzottan szétkenődik a látvány. Természetesen alkalmazzunk nagyobb



A téli ég elhanyagolt planetárisa az NGC 2440 a Puppisban. Déli fekvése miatt jó horizontot igényel, de fényessége elég magas ahhoz, hogy 10 cm körül távcsövel is megpillantsuk. 28 SC, 311x, UHC szűrő, LM 10'

nagyításokat is, de az így előbukkanó részleteket elegendő részletrajzon megörökíteni. A látómezőrajz inkább kisebb vagy közepes nagyítással készüljön. A másik végletként vigyázzunk, nehogy az égitest túl kicsiny legyen. Ha binokulárral rajzolunk, nem szükséges egy kis látszó átmérőjű objektum miatt az egész látómezőt ábrázolni, hanem csak a környékét vessük papírra, a csillagok

közötti távolságok pontos becslésével. Ha mégis ragaszkodunk a teljes rajzhoz, készítsünk egy nagyított, csak a célt bemutató inzertet a LM-rajz mellé.

Az objektum legyen középen, vagy ha ez nem lehetséges, minél közelebb a középponthoz. Egymás közelében látszó nyílthalmazok, galaxisok észlelésekor az egyes objektumokat úgy állítsuk be, hogy a látómezőben arányosan helyezkedjenek el, egyik se legyen túl közel a széléhez.

Igyekezzünk néhány fényesebb csillagot a LM pereméhez igazítani, vagy egyet pont középre állítani. Ezek pozíciójának berajzolása nagyságrendekkel megkönnyíti munkánkat.

A látómező méretének meghatározása alapvető. Három módszert javasunk, melyek rendkívül egyszerűek és már az égbolt alatt, pár másodperc alatt meghatározhatjuk a LM átmérőjét. Ha okulárunkon feltüntetik a valós látómezőt (fokokban, általában 40–60 fok között mozog), akkor nem kell mást tennünk, csak el kell osztanunk ezt a valós átmérőt az aktuális nagyítással, a következő szerint:

LM-átmérő = valós látószög/nagyítás

Másik megoldás a közvetlen becslés, ismert szögtávolságú csillagpárok, csillagok beállításával. Két csillag égi távolsága egy planetárium-programmal könnyen megállapítható. Csak annyit kell tennünk, hogy a látómező széléhez viszonyítva megbecsüljük, hogy a csillagpár mekkora hányadot foglal el az átmérőből vagy a sugárból. Odafigyeléssel ez a módszer is ívperces, azaz kielégítő pontosságot biztosít, és elsősorban nagy nagyítással használható.

Harmadikként a legprecízebb módszert ajánljuk. Állítsunk be egy égi egyenlítő környéki csillagot a látómezőbe, vigyük ki a keleti szélére és hagyjuk, hogy átvonuljon a látómező átmérőjén. Mérjük le, hogy mennyi időre van szüksége az áthaladáshoz (t), vagy a LM felének eléréséhez (t/2). Mivel a Föld 24 óra alatt fordul körbe, egy másodperc alatt pontosan 15 ívmásodpercet (0,25') fordul el az égbolt. Ebből adódóan (1. a következő oldalon):

$LM \text{ átmérő (ívperc)} = t (s) \cdot 0,25$, vagy

$LM \text{ (ívperc)} = t/2 (s) \cdot 0,5$

Ne feledjük, hogy a LM méretét elég egyszer meghatározni egy adott műszer esetén, majd ezt az értéket felírni. Ha saját okulárunkat más műszerrel használjuk, akkor újra meg kell ejtenünk ezt a procedúrát. Szintén újra kell mérnünk, ha más fókuszú távcsövet vásárolunk, vagy új okulárt szerzünk be. A továbbiakban a LM ármérőjéhez fogjuk viszonyítani a nagyobb kiterjedésű mély-ég objektumok méretét.

2. *Ne siessünk.* A jó rajz feltétele a türelem. Néha persze nincs sok időnk a vonuló felhőzet vagy a kelő Hold miatt, de törekedjünk a legpontosabb munkára. Ne felejtjük: több odafigyelés – több részlet!

3. *8–10 cm átmérőjű karikába rajzoljunk*, ezt előzetesen vegyük fel észlelőnaplónkba. Írjuk mellé a fontosabb adatokat. Tompított vörös fényű észlelőlámpánál rajzoljuk be a legjellegzetesebb, legfényesebb csillagokat a látómező pereméhez és középhez igazítva. Középen vagy az objektum, vagy egy fényes csillag legyen. Ne foglalkozunk az objektum részleteivel, hanem a csillagkörnyezetre koncentráljunk! Az első 4–5 csillag pozícióját a LM pereméhez, a középponthoz és egymáshoz viszonyítjuk – talán ez a legnehezebb fázis. Az első 10 csillag berajzolása néha 10–15 percig is eltarthat. Vessük össze a rajzot a látvánnyal. Ha jelentős eltérést, képforgást, elcsúsztatást észlelünk, inkább radírozzuk ki a berajzolt csillagokat és kezdjük előlről az egészet! Ez nem ritka, még tapasztalt észlelőkkel is előfordul, hogy egy sűrű csillagmezőben nem a kellő pontossággal helyezik el a csillagokat. Ne csüggedjünk: ez természetes. A második próbálkozással már általában eltaláljuk a helyes arányokat. Ez a fázis azért olyan fontos, mert a későbbiekben már nem a LM pereméhez, hanem az elsőként feltüntetett támpontokhoz ÉS a LM középhez fogjuk viszonyítani a halványabb csillagokat.

4. *Durva csillagmező.* Keressük meg azokat a csillagokat, melyek nem a legfényesebbek, de első pillantásra meghatározzák a

látómező látványát. Háromszögek, négyszögek és más geometriai alakzatok segítségével helyezzük el őket a támpont-csillagokhoz viszonyítva. Ha szorít az idő, ez az a minimum, ahol megállhatunk, és rátérhetünk az objektumra.

5. *Az összes csillag berajzolása.* A leghalványabb csillagok többsége csak EL-sal vehető észre, ezért szükséges a zavaró fények minél jobb kirekesztése. Törekedjünk az összes látható csillag feltüntetésére! Rajzunk így lesz igazán teljes és valóságos. A pozíciók becslését a 3. és 4. fázisban berajzolt csillagok alapján végezzük.

6. *Az észlelés legfontosabb része: az objektum.* Tegyük le az észlelőlámpát! Járjunk egyet, egyengessük ki tagjainkat. Szippantunk mélyet a friss levegőből. Így szemünk ismét megfelelő vérellátáshoz jut. Ülünk vissza a távcső mellé és vegyük tüzetesen szemügyre a rajzolandó objektumot. Ne csak egy „halmazt” vagy „ködöt”, „pacát” lássunk, hanem igyekezzünk észrevenni egyedi jellegzetességeit. Kis 114/500-as reflektorral sem voltak egyforma megjelenésű galaxisok, holott egy ilyen kis műszerben korlátozott részleteket mutattak csupán. Egyiknek fényes a magja, a másiknak nem. Egyik halmaz koncentrált, a másik laza. Az egyedit, a különlegest keressük, ahogyan mi látjuk. Lehet, hogy a gömbhalmazban látott pókláb a DSS-felvételen csillaglancnak; a galaxis egyik oldalának fényesedése spirálkarnak bizonyul! Ne fukarkodjunk a szemléletes jelzők, hasonlatok papírra vetésével: vadlúdcapat, röpülő bagoly, fejetlen robot, stb. Ha rajzolunk, jobban odafigyelünk az égitestre, és sokkal több részlet veszünk észre. Érdemes legalább tíz percig szemlélni, rajzolgatni, mert tapasztalatok szerint a legszebb részletek 10–15 perc után tűnnek el. Értelmezzük magunkban a látottakat. Saját tapasztalataink alapján el tudjuk majd dönteni, mi reális és mi nem. Ha egy galaxis észlelésekor az az érzésünk támad, mintha az egyik oldala fényesebb lenne, és az a DSS képen egy spirálkarként látható, később is hallgathatunk megérzéseinkre. Viszont a kudarcok, félreészlelések, „hal-

lucinációk” megtanítanak, hogyan legyünk tisztában saját korlátainkkal. Fontos: az észlelés előtt 1–2 héttel SOHA ne nézzük meg a célpont fényképét! Különböznünk meg majd meglátni azokat a részleteket, és ennek vége legtöbbször egy csúfos félreészlelés. Az ismertebbek fotója teljesen emlékezetünkbe véssődhet, ekkor tanúsítsunk önmérsékletet, ne a fotót rajzoljuk le.

7. *A rajztechnika.* Csillagalmazok esetén a felbontott tagokat pozíció szerint, a fent ismertetett módszerrel ábrázoljuk. Hasznos, ha ezt egy részletrajzon tesszük. A felbontatlan tagok okozta ködösséget, a csillagok véletlenszerű tömörüléseit halványan satírozva rávezethetjük a rajzra. Felbontatlan, grízes folt esetén igyekezzünk visszaadni az inhomogenitásokat. Az elfordított látással felbomló halmazok tagjait sűrű, finom pettyezéssel és enyhe satírozással állítsuk elő. Ködös, diffúz objektumokat izofóták segítségével rajzoljunk. Az izofóta azonos fényességű pontokat összekötő vonal. Így egy „szintvonalas” képet kapunk, melyet később a szobában nagyon könnyű lesz reprodukálni, ha megjegyezzük az egyes szintvonalak közötti intenzitáskülönbségeket. Ha még gyakorlatlanok vagyunk, odaírhatjuk, hogy a kör melyik része milyen intenzív a legfényesebb területhez viszonyítva, így már könnyű lesz a rajz kidolgozása. Szerencsére az emberi szem logaritmikus érzékelése folytán igen alkalmas az intenzitásviszonyok becslésére.

Néha alkalmazhatunk közvetlen satírozást is, de vigyázzunk, mert az elmaszatolódó grafit összekeneheti az egész észlelőnaplónkat. Inkább valami kóddal vagy számozással jelezzük a különbségeket.

Csillagszerű égitestek pozícióját kereszttel, vagy két vonással jelöljük meg, melyek a csillagként ábrázolt mélyég objektumot két oldalról, vagy derékszöget bezáróan fogják közre.

8. *Utolsó ellenőrzés.* Tartsunk megint egy kis szünetet, azután még utoljára szemléljük meg az objektumot. Gyakran már nem látunk új részletet, és így felírhatjuk az időpontot, mint az észlelés végét. Sokszor

azonban a legizgalmasabb részletek ekkor tűnnek elő. Gyorsan memorizáljuk és tüntessük fel őket a vázlaton. Volt már rá példa, hogy negyedóra rajzolás után teljesen új részletek tűntek fel egy gömbhalmazban, aminek hatására ki kellett radírozni az egész objektumot és újrarajzolni.

A kidolgozás

Rajzunk végső formába öntése igen fontos. Ugyan a távcső mellett készült vázlatunk igen sokatmondó lehet, de rajtunk kívül nem igazodik ki más a kusza jelölések között. Reprodukálnunk kell tehát a távcsőben látottakat! Kétféleképpen tehetjük meg: fehér lapon a szürke árnyalattal negatív, fekete-fehér képet állítunk elő, vagy fekete kartonon fehér pasztellceruzával/színes ceruzával pozitív képet alkotunk. Utóbbi nem elég elterjedt, és alkalmazása sok odafigyelést, gyakorlatot igényel. Ráadásul az anyagok beszerzése sem egyszerű – de ha sikert érünk el, akkor rajzunk igen tetszetős lesz, hiszen a távcsőben látott gyenge pasztellszíneket természetes úton tudjuk ábrázolni.

Lerajzolni valamit nem egyenlő azzal, hogy olyanok ábrázoljuk, amilyenek voltak. A részletekre ügyeljünk, de magát az objektumot erősen túlzott intenzitás-skálán mutassuk be. Ennek az oka, hogy szemünk sokkal több intenzitáskülönbséget képes érzékelni, mint amennyit ceruzával elő tudnánk állítani. Ezért az égitest fényességviszonyait szét kell húznunk, ami megfelel a digitális felvételeknél alkalmazott lineáris vagy logaritmikus átskálázásnak. Talán ez a legnehezebb része a rajzolásnak – hogyan állítsunk elő egy a valódi arányoknak megfelelő, átskálázott rajzot? Némi gyakorlattal sikerülni fog, de szükségünk lesz a találmányosságunkra, és nem árt, ha segítséget kérünk egy tapasztaltabb amatőrtől, vagy grafikustól. Nagyon figyeljünk a finom felületi inhomogenitások, a grízesség, foltosság és szemcsézettség visszaadása. Ilyenkor ki fog derülni, hogy minden objektumtípus rajzolása más és más technikát igényel!

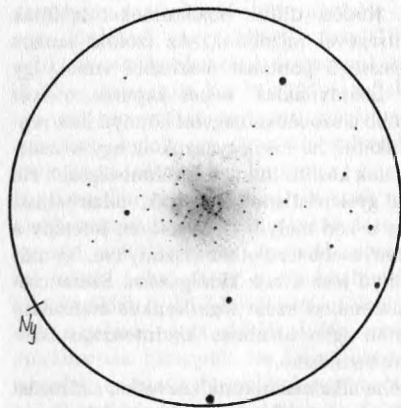
Papír. A jó minőségű papír elengedhetetlen. A vázlatokat is célszerű félfamentes vagy még inkább famentes papírra készíteni. Mivel a vázlatfüzetet nehéz megvédenünk a párásodástól (hiszen folyamatosan használjuk), ezért hasznos lehet a papírboltokban és művészellátókban kapható B5-32 számú, fekete-ezüst márványozott, spirálozott vázlatfüzet. Ennek papírja kellően vastag, hogy nem gyűrődjön össze a párás éjszeleken. Famentes anyaga, fehér és sima felülete igen jó minőségű vázlatok és végleges rajzok készítését teszi lehetővé. A legtöbb mélyég-rajzunkat az MCSE Mélyég Szakcsoportja által rendszeresített észlelőlapra dolgozzuk ki, melyet az MCSE honlapjáról könnyen kinyomtatathatunk. A nyomtatópapír kiváló minőségű rajzok készítését teszi lehetővé. Nagyobb látómezők ábrázolásához A/4-es műszaki karton ajánlható. Művészellátókban kapható texturált felületű rajzpapírokkal rendkívül érdekes hatást érhetünk el – kísérletező kedvünknek csak a képzelet szab határt.

Ceruza, radír. A másik, igen fontos eszköz a ceruza. Hétköznapijainkban jó szolgálatot tesznek a kevésbé maszatolódó, halványan fogó HB-s és H-s ceruzák, de a csillagászati alkalmazásuk korlátozott. A HB-s ceruza a Hold és a bolygók finom, halvány tónusaihoz használható, illetve az igen halvány háttérködösségekhez. Vigyáznunk kell, mert kevésbé kenhető el, ezért a legkisebb satírozási egyenetlenség hatványozottan mutatkozik, tönkretéve megkezdett rajzunkat. Sokkal jobbak, de erőteljesebb árnyalatokat adnak a B-s, 2B-s, 4B-s vagy ennél is puhább ceruzák. Mindig finoman satírozva vigyünk fel, majd kenjük el őket. Radírunk legyen kemény és jó minőségű, legjobb, ha hegyezhető, mert sokszor egészen kis területeken kell visszaszednünk a grafitból. Más esetben vágjunk belőle darabokat, de a legjobb a radírceruza. Az olcsó ceruzák radíros vége semmilyen munkára nem felel meg, erre csak a Rotring ceruzák radírja jó.

Alátét. Rajzolni mindig kemény és sima alátéten kell, ami lehet maga az asztallap, vagy egy kemény mappa, rajztábla. Pl. egy

pár száz forintos, kartonból készült csíptetős rajztábla jó megoldás lehet. Ha különleges hatást akarunk elérni, tehetünk a papír alá valami szemcsézett felületű dolgot, de a szemcsézettség nagyon finom legyen. A kemény alátét használatával a csillagokat nyugodtan felrajzolhatjuk a papír átlukadásának veszélye nélkül, és satírozni, kenni is könnyebb rajta.

A rajzolás folyamata. A rajzot mindig a csillagkörnyezet berajzolásával kezdjük! Ezt könnyen megtehetjük a vázlat alapján, ha vékony papírra készült. Csak oda kell tartani az ablaküveghez, és a ráhelyezett észlelőlapra átmásolni. Ekkor célszerű pontosan akkora karikába rajzolni, amekkora a szabvány észlelőlapon található (jelenleg 100 mm). Gyakran használunk A5-ös méretű vázlatlőmböt, melyet famentes papírból készítenek. Mivel ez vastag, köz-



Klasszikus szépség: az M10 gömbhalmaz Ophiuchusban. Sötét égről már 7 cm-es refraktor elkezd felbontani 55x-ös nagyítással. A LM mérete 63'

vetlenül, szemrevételezéssel kell átvinnünk a csillagokat a lapra. Mindenben pontosan úgy kell eljárunk, mint az ég alatt, csak most a vázlat lesz a „távcsőben látott kép”. Szükség esetén fekete pontfilccel vagy csőtollal, zseléstollal kiemelhetjük a csillagokat, rajzunk így esztétikusabb lesz. Vigyázat! Ha az objektumunk felületén csillagokat figyeltünk meg, azokat csak az objektum elkészülte után vigyünk fel a rajzra!

Az izofótákkal ábrázolt objektumot puha ceruzával, óvatosan dolgozzuk ki. Ne rajzoljuk túl kicsire, mert az 1 cm-nél kisebb ködösségeken nehéz a részletek ábrázolása. Szintügy ne készítsünk 4–5 cm-nél nagyobb ábrát, mert nagyobb felületet nehéz egyenletesen besatírozni, elkenni. Ha jól választottuk a nagyítást, akkor ez a probléma nem fog gondot okozni. A kis objektumokat a látómezőrajzon akár részletek nélkül, vagy csak a nagyobb részletekkel ábrázoljuk, minden másat hagyjunk a részletrajzra. Mindig kívülről kezdjük a satírozást, méghozzá úgy, hogy a leghalványabb részt, azaz a teljes objektumot egyenletesen besatírozzuk a leghalványabb árnyalattal. A következő szintet kisebbre rajzoljuk és erősebbre. Így mintegy „rétegesen” építjük fel rajzunkat, az eredmény igen részletdús, valóságű ábra. A ködös objektumok, galaxisok megjelenése szinte mindig igen diffúz, ehhez a felvitt grafitréteget el kell mosnunk, kennünk. Vigyázat! Ujjunkat csak a legritkább esetben alkalmazzuk, mert nagyon durva, és maszatos nyomokat hagy. Sokkal jobb megoldás a papírsebkeendőből sodort „eszköz”, melynek finom hegyével apró részleteket is el tudunk kenni. Már a legelső „réteget” kenjük el, mert később a további rétegek a kelleténél erősebb árnyalatot eredményeznek a széléken. Néhány gyors, durva mozdulattal, a zsebkeendő nem rányomva kenjük. Vigyázunk, ne fussunk ki a megrajzolt területről, mert nagyobb lesz az objektum, mint szeretnénk. Inkább rajzoljuk 2 mm-rel kisebbre, így a perem elmosása kiadja a kellő méretet. Az elkenéshez jó megoldás a fültisztító pálcika vagy az ecset. Ha kész a rajz alapja, berajzoljuk az esetleges csillagszerű magot és a felületre vetülő csillagokat. Memóriánkkal hasonlítsuk össze a kész ábrát, és ha szükséges, javítsunk még rajta. Igyekezzünk pontosan dolgozni, mert radiozni legfeljebb az első fázisban érdemes, utána már csúnya lesz a rajz. Ha elrontottuk, kezdjük inkább újra az egészet.

Következhet a felület textúrájának kialakítása. Ha művészpapírra dolgoztunk, ezzel nem kell törődni, mert maga a papír szerke-

zete adja a felület mintázatát. Más esetben a grízességet finom pettyezéssel (pl. B-s rotringgal), a márványosságot kis satírozott területekkel adhatjuk vissza. Érdekes lehet egyes kis területek rotringgal való satírozása elkenés nélkül. Mikor késznek ítéljük, be kell még rajzolnunk a nyugati, adott esetben az északi vagy déli irányt is. Ezt rövid, határozott vonással vagy kis nyíllal tegyük, a túl hosszú vagy vaskos, csúnya iránynyíl elrontja az összképet. Az irányt mindig azonos módon jelöljük, pl. angol, vagy magyar kezdőbetűkkel, de ne váltogassuk szokásainkat. Az angol jelölések közül a W a nyugat, N az észak jele. Magyarul É-t és Ny-t írunk (N az NEM NY-t, mert az „nyílthalmazt” jelent!).

A látómezőrajz mellé adott esetben készítsünk részletrajzot nagyobb nagyítással. Ehhez egy kb. 50x50 mm-es négyzet vagy téglalap alakú keretet ajánlunk. A részletrajzon nem szükséges ragaszkodnunk az eredeti intenzitásvizonyokhoz, célunk a látott apró finomságok hangsúlyos, értelmező ábrázolása.

Utómunkálatok, beküldés, archiválás. Kész rajzunkhoz az észlelőlapra vezessük fel a szükséges adatokat, írjuk meg a szöveges leírást. Ha van skennerünk, érdemes digitalizálni alkotásainkat. Ennek az előnye, hogy gyakorlatilag végtelen ideig „eltarthatóakká” válnak, másrészt utólagos képfeldolgozást végezhetünk rajtuk. Fontos! Eredeti rajzainkat juttassuk el a Szakcsoport címére, a leírásokat *.txt formátumban is! A beküldetlen észlelés nem észlelés – tegyük lehetővé, hogy mások is megismerhessék munkáinkat! Ha mégsem szeretnénk rajzaink eredetijét beküldeni, akkor fénymásoljuk le halványan, majd a csillagokat erősítsük meg, és a ködösséget újra dolgozzuk ki. Így ugyan majdnem duplán dolgozunk, de munkánk gyümölcse megmarad nekünk. Mivel a grafit az évek során elhalványul, célszerű fixáló lakkal lefújunk. Ilyet művészellátóban kaphatunk, a permetezést kb. 40–50 cm-ről végezzük, hogy a permet ne áztassa el és gyűrje össze a lapokat. A száradás után alkotásainkat mappában gyűjthetjük. Ha

digitalizáltuk a rajzot, akkor a digitalizált képet is beküldhetjük, de még mindig a legjobb, ha az eredeti példányt juttatjuk el a szakcsoportvezetőnek. Később, ha cikket szeretnénk írni, vagy kíváncsiak vagyunk régebbi munkánkra, az archívum kezelője kérésre ideiglenesen visszajuttatja a rajzokat.

Objektumtípusok

Nézzük, mire kell figyelni az egyes objektumtípusok esetében!

Minden esetben fel kell jegyeznünk az általunk becsült átmérőt és alakot, a felületi sajátosságokkal együtt. Méretbecsléshez viszonyítsunk ismert szögtávolságú csillagokhoz, vagy mérjük ki a látómezőrajzról!

A felületi struktúrák magyarázata. Homogén vagy gyöngyházfényű a felület, ha sem közvetlen, sem elfordított látással nem észlelünk fényesebb vagy sötétebb területeket, részleteket. Sok galaxis ilyen megjelenésű, elsősorban az elliptikus rendszerek. Ha szabályos fényesedést, magot látunk, arra is ezt a meghatározást alkalmazzuk, kiegészítve a mag vagy középső fényesebb tartomány leírásával.

Inhomogén vagy foltos a felület, ha azon EL-sal nagyobb csomók, foltok láthatóak. Ezek a struktúrák gömbhalmazok esetében már 5–7 cm-es műszerekkel igen nyilvánvalóak lehetnek.

Márványos az objektum, ha nincsenek kiemelkedően látványos foltok, részletek, hanem az egész sejtelmesen inhomogén, márványszerű megjelenésű. Galaxisok, nyílthalmazok és gömbhalmazok esetében igen gyakori jelenség, kisebb műszerekkel.

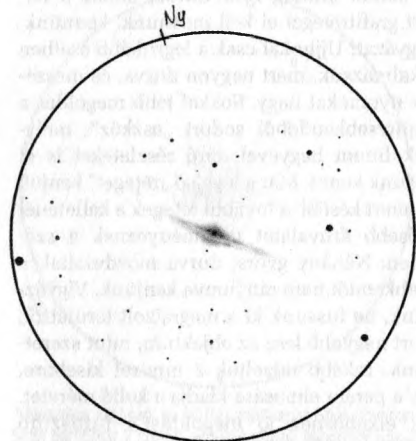
Grízesnek nevezzük a látványt, ha a csillaghalmozat már a bontás határán van, EL-sal egész felülete izzik, rajta nagyon finom szemcsézettség tapasztalható (de még EL-sal sem látunk benne csillagokat, esetleg csak néhányat!). Tipikusan a sűrű gömbhalmazok (M2, M15, M92) jellegzetessége! Nyílthalmazoknál csak a legsűrűbbek mutatják, pl. az M11 kisebb távcsővel, kis nagyítással.

Részben bontott az objektum, ha EL-sal

rengeteg csillag válik láthatóvá, de a tagok ködössébe ágyazódnak.

Teljes bontásról akkor beszélünk, ha a csillaghalmozatban már nem látunk számottevő fénylést. Vigyázzunk, mert sok halmaz diffúz ködhez kapcsolódik, ami még a bontást követően is ködösséget okoz (pl. Melotte 15).

Mélyég-objektumok fényességbecslése rendkívül hasznos, de sokszor nehéz feladat. Amennyiben van kedvünk, ismert fényű csillagokhoz viszonyítva (AAVSO-térképek, Változócsillag Atlasz füzetei, AAVSO Atlas, vagy akár a GUIDE 8.0 fényességadatai) dolgozhatunk. A kiválasztott csillagot objektum méretűre defokuszálva összehasonlítjuk a két felület fényességét. Ha a mélyég-objektum inhomogén, elnyúlt vagy fényes centrummal bír, azt is defokuszálni kell, hogy egy homogén pacát lássunk.



A legszebb, éléről látszó, porsávjalos galaxisok közt tartjuk számon az NGC 4565-öt. A Coma Berenices eme csodájáról 13 T, 72x-sel készült rajz (LM=50')

A csillagot erre a nagyobb méretre kell szétkenünk és összehasonlítani fényességüket. Ha belevágunk, készülünk fel sok meglepetésre, ki fog derülni, hogy a katalógusok adatai sokszor a hibahatáron túl is eltérnek a vizuális becsléseinktől. Ne feledjük, hogy az üstökös-észlelésnél a fényességbecslés kötelező feladat!

1. *Galaxisok.* Formája szabályos vagy szabálytalan? Vannak-e kinyúlások vagy inhomogenitások? Eltér-e a fényessége a katalógusadattól? Vannak-e a galaxissal érintkező vagy annak felületére vetülő csillagok? Mennyire koncentrált a galaxis, látszik-e központi sűrűsödés vagy csillagszerű mag? Homogén a felület vagy márványos, esetleg foltos megjelenésű? Ha foltos, sikerül-e pozíció szerint lerajzolni ezeket? (Könnyen lehet, hogy spirálkaroknak bizonyulnak.) Vannak-e fényesebb területek, fényességplatók vagy egyenletes a fényesség lefutása? Hogy reagál a nagyításra? Hogyan látszik közvetlen és elfordított látás váltogatásával?

2. *Gömbhalmazok.* Van-e, s ha igen, milyen mértékű sűrűsödés a középpont felé? Felbomlik-e, s ha igen, milyen mértékben? (Felbontatlan, márványos, foltos, szemcsés, grízes, EL-sal csillagok látszanak benne, részben bontott, magig bontott.) Milyen alakú? Melyik másik halmazhoz hasonlít? Hogy reagál a nagyításra?

3. *Nyílthalmazok.* Mi az első benyomásunk a halmazról? Mennyire laza, szétszórt a halmaz? Hogyan oszlik meg a halmaztagok fényessége? Vannak-e csillagmentes vagy csillagszegény területek? És csillaglángok, tömörülések? Találunk-e benne kettősöket? Nagyjából hány tagot tudunk megszámolni? Látunk-e ködösséget a halmazban? Lehet-e ez valódi ködösség vagy csak a halmaztagok összemosódó fénye okozza?

4. *Diffúz ködök.* Mennyire halvány? Milyen az első benyomásunk? Homogén felületű vagy inhomogén? Egybefüggő a felület vagy különálló szálakra, csomókra bomlik? Látunk-e a felületre vetülő porsávokat, a felszínén fénylő gázcsomókat? Hogy reagál szűrőkre? (OIII, UHC-S, Deepsky, LPR)

5. *Planetáris ködök.* Milyen nagyítással látszik először a kiterjedése? Milyen alakú? Kerek, ovális, bipoláris? Van-e közepén sötétebb terület? Vannak-e fénylő foltok a gyűrűben? Látható-e a központi csillag? A legfényesebb terület körül látunk-e halót, ha igen, milyen alakú, kiterjedésű? Hogy reagál szűrők használatára? Hogy reagál a nagyításra?

6. *Sötét ködök.* Elmosódott vagy kontrasztos peremű? Mennyire sötét? Látunk-e felületén csillagokat? Mennyit? Van-e a közelében diffúz köd vagy nyílthalmaz?

7. *Kvazárok.* Milyen a színe? Mennyire könnyű látvány? Milyen fényes? Mutat-e fényességváltozást (hosszabb időszak alatt)?

8. *Aszterizmusok.* Mennyire könnyű megtalálni? Mi az első benyomásunk róla? Milyen alakzatra hasonlít? Mennyire látványos? Halmazszerű? Vannak-e benne kettősök?

Észlelési stratégiák

Sokak szerint ez a legkönnyebb része a dolognak. Nos, nem így van! Jó objektumot találni nehéz. Ha ismereteink szegényesek, a 110 Messier-objektum és a látványosabb NGC-k végigészlelése (ami persze így is legalább egy éves munka) után nem nagyon tudunk célpontot találni. Ráadásul minél nagyobb távcsövünk van, annál izgalmasabb égitesteket láthatunk. Miért rajzolnánk 50 cm-es műszerünkkel az M13-at, ha 16^m-s kvazárokat, gravitációs lencsákat és szupernóvákat is nyugodtan észlelhetünk? (Az M13-at ráérünk teleholdnál, felhőn keresztül, napszemüvegben lerajzolni...)

Jó továbblépés lehet a Caldwell- vagy a Herschel 400-lista, de a planetárium-programok alapján is szemezgethetünk. A GUIDE 8.0 például képes egy kisméretű DSS inzerkép megjelenítésére az összes M, NGC és IC objektumról, ami alapján megtervezhetjük megfigyeléseinket. Sőt, ezekről még szöveges leírást is találunk egy ismert amatőr, Steven Coe tollából. A tervet még jóval az észlelés előtt készítsük, ha érdekes objektumról olvasunk, tegyük talonba. Írjunk össze legalább negyedévente egy listát a következő évszak érdekesebb objektumairól, majd próbáljuk azokat leészlelni. Legyen egy csapat halványabb köd, galaxis a tarsolyunkban, amiket a legjobb egeken, városoktól távol figyelhetünk meg, a fényes halmazokat hagyjuk a városi, holdas vagy párás éjjelekre. Törekedjünk arra, hogy saját, külön programot állítsunk össze, pl. Arp-galaxisok megfigyelése, diffúz ködök

észlelése, galaktikus nyílthalmazok, gömbhalmazok, déli horizont közelében látszó egzotikus objektumok. Kiválaszthatunk egy csillagépet és megkereshetjük a számunkra elérhető összes mélyég-objektumát. Csúpan ötletességünkön, fantáziánkon múlik, milyen programba vágunk bele. Nagyobb műszerekkel (25 cm felett) megnyílik az út a kvazárok, blazárok, galaxishalmazok, gravitációs lencsék, extragalaktikus mélyég objektumok misztikus világába. Észlelési tervekről még sokat olvashatunk az Amatőr csillagászok kézikönyve ide vonatkozó fejezetében.

Tartsunk kapcsolatot a többi észlelővel, így tanulhatunk egymástól, új objektumokról szerezhetünk tudomást. Még ma is fedeznek fel galaktikus nyílthalmazokat, diffúz ködöket, planetáris ködöket, amiket mi is megfigyelhetünk. Az új nyílthalmazok egy része ráadásul kisebb műszerekkel, binokulárokkal is látható. Igen izgalmas feladat a szimultán észlelés, illetve a havi ajánlatok felkeresése. Ne feledjük, műszerezettségünk, kedvünk, ötleteink szerint akár mikor eltérhetünk az ajánlattól! Saját magunk is „ajánlatívá” tehetünk egy objektumot, ha többen összefogva szimultán észlelést készítünk róla. Amennyiben 2–3 jól összehasonlítható észlelés érkezik egy célponttól, a rovatvezető is szívesen teszi azt a Meteorba.

Néhány lehetséges program

- Messier-objektumok (110 db, egy év, vagy akár egy éjszaka alatt észlelhetőek, utóbbi a Messier-maraton)
- Galaktikus NGC nyílthalmazok 10^m -nál magasabb fényességgel (kisebb műszerekkel rendelkezőknek ideális, 6–10 évre elég elfoglaltságot adhat)
- Galaktikus NGC gömbhalmazok (5–8 éves program lehet)
- Sötét ködök (igen alulészleltek, bármilyen megfigyelés, akár leírás is hasznos lehet!)
- Csillagképek összes elérhető mélyég-objektumának észlelése
- Binokulárral látható halmazok (ezek lát-

zó átmérője az egy fokot meghaladja), diffúz ködök és sötét ködök megfigyelése

- Caldwell-lista
 - Herschel-400 lista
 - Adott évszaknak megfelelő esti égbolt fényesebb objektumai
 - Spirálgalaxisok észlelése a struktúra megpillantásának reményében
 - Aszterizmusok megfigyelése
 - Déli horizont közelében látható égitestek rajzolása (Vela, Puppis, Columba, Centaurus, Pyxis, Hydra, Antlia, Lupus, Scorpius, Sagittarius, Microscopium, Fornax, Sculptor)
 - A Lokális Halmaz megfigyelése
 - Planetáris ködök észlelése, akár ezen belül is NGC, IC vagy Abell-planetárisok
 - Galaxishalmazok
 - Kvazárok
 - Szupernóvák és szülőgalaxisaik. (A szupernóvák fényességét MINDIG becsüljük meg! Ez irányú észleléseinket küldjük be a Változócsillag Szakcsoporthoz is!)
 - Palomar-gömbhalmazok
 - Extragalaktikus mélyég-objektumok
- ...és így tovább

Ezeket a programokat egymás mellett is folytathatjuk, egyeseket be is fejezhetünk, vagy szüneteltethetünk. Rövidebb program pl. egy csillagkép, az aktuális déli ég, a Lokális Halmaz szemrevételezése. A leghosszabb program a nyílthalmazok felkeresése, ezek száma folyamatosan nő, ma már kb. 1700-at tartunk számon. Aszterizmusokkal együtt az égbolton látható csillagcsoportok száma eléri az 5000-et.

A megfigyelőmunkához kiváló átlátszóságú, sötét eget kívánok, bárki forduljon bizalommal hozzám, amiben tudok, segítek.

Sánta Gábor

A cikk Stewart Moore Observing and Drawing the Deep Sky (Journal of the British Astronomical Association 114, I, 2004, 32–36 pp.) c. írása alapján készült. Valamennyi rajzot Sánta Gábor készítette.