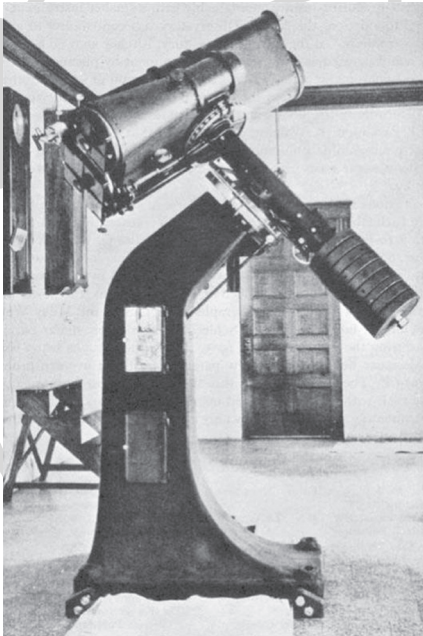


Barnard sötét ködei nyomában

Edward Emerson Barnard a Tennessee állambeli Nashville-ben, szegény családban született 1857. december 16-án. A család nehéz anyagi helyzete miatt nem járhatott iskolába, tudására saját maga tett szert. Kilencévesen a nashville-i fotográfus, Van Stavoren műtermében kezdett dolgozni segédként. Barnard 17 éven keresztül dolgozott itt, közben érdeklődése egyre inkább az csillagászat felé fordult.

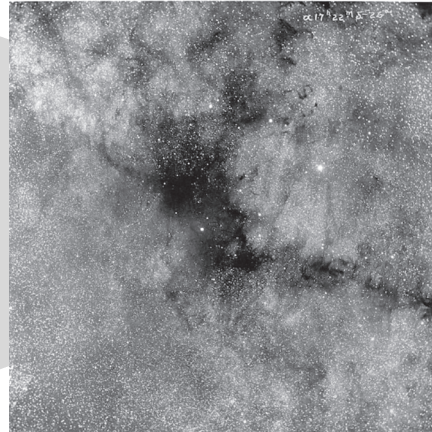


A Yerkes Observatórium 10 hüvelykes (25,4 mm-es) Bruce-kamerája a vele párhuzamosan szerelt 6"-es (15 cm-es) vezetőtávcsővel. Többségében ezzel az asztrográffal készültek Barnard sötétkód-katalógusának felvételei

1876-ban John Byrne-től vásárolt egy 127 mm-es (5 hüvelykes) nyílású, ekvatoriális szerelésű akromatikus refraktort. Ekkoriban egy előadáson találkozott Simon

Newcombbal, a neves csillagász-ismeretterjesztővel, aki azt javasolta az ifjú Barnardnak, hogy keressen üstökösöket.

Első és második üstökösét 1881-ben fedezte fel, majd 1882-ben a harmadikat. Hulbert Harrington Warner, a tudománypártoló üzletember 200 dolláros jutalmat ajánlott fel minden új üstökös felfedezéséért. Barnard ötször nyerte el a díjat, az első kettőből vásárolt magának és feleségének egy házat, amelyet a pénz forrása nyomán „Comet House”-nak (Üstökös-ház) neveztek el.



Barnard fotója a Pipa-ködről
(B 59, 65–67 és 78)

Őt üstökös felfedezésének pénzügyi biztonságával és a nashville-i amatőrcsillagászok adományával felvették a Vanderbilt Egyetemre, de tanulmányait végül nem fejezte be. Az egyetem ennek ellenére egyedülként tiszteletbeli diplomát adott a fiatal kutatónak. Az egyetemen használhatta az observatórium 6 hüvelykes (15 cm-es) refraktorát, amellyel vizuálisan felfedezte az első sötét ködöt (ma Barnard 86-ként ismert). Az egyetemi évek után 1887-től a Lick Observatóriumban dolgozott, majd

meteor

1895-től a Chichagói Egyetem csillagászprofesszora lett, így lehetősége nyílt a Yerkes Observatóriumban fotografikus és vizuális észleléseket folytatni. Itt kezdte el 1904-ben, az új 10 hüvelykes (25,4 cm-es) Bruce-asztroggráffal a Tejút fényképezését. Az ezzel készült felvételei a sötétköd-katalógusa alapjául szolgáltak. A sötét ködök valós természetére 1913-ban érzett rá, amikor egy rendkívül tiszta és sötét éjszakán az asztroggráfra szerelt 15 cm-es vezetőtávcsővel vizuálisan a Sagittarius csillagmezéjét pásztázta. A fénylő háttér előtt rengeteg sötét köd sziluettje tűnt fel, amelyek a báránylelőkre emlékeztették. Megsejtette, hogy ezek sűrűbb anyagcsomók lehetnek, amelyek elnyelik a mögöttük található csillagok fényét.



Edward Emerson Barnard (1857–1923)

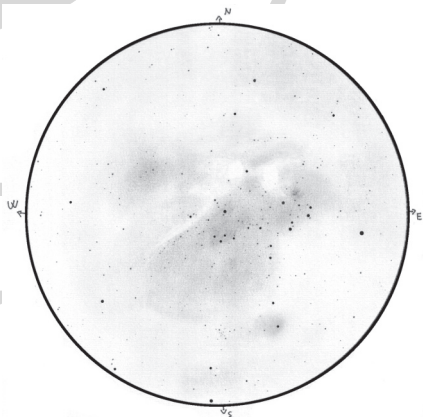
Barnard számos üstökösöt fedezett fel, emellett komoly jelentőséggel bír a nóvák szétrepülő gázfelhőinek megfigyelése. Ugyancsak nevéhez kapcsolódik az ún. Barnard-csillag felfedezése, amely a legnagyobb ismert sajátmozgású csillag. A Kígyótartóban lévő vörös törpecsillagot a csillagászok a mai

napig figyelik, hiszen 2018-ban a csillag körül 0,4 CSE-re egy 3,2 földtömegű szuperföldet fedeztek fel.

Fotografikus észlelései alapján német kollégájával, Max Wolffal kimutatták, hogy a Tejút sötét foltjai óriási por- és gázfelhők, amelyek kitakarják a galaxis csillagainak fényét. Első katalógusát 1919-ben publikálta az *Astrophysical Journal*-ban „On the Dark Markings of the Sky with a Catalogue of 182 such Objects” címmel. A teljes Barnard-katalógus egyébként összesen 370 sötét ködöt tartalmaz.

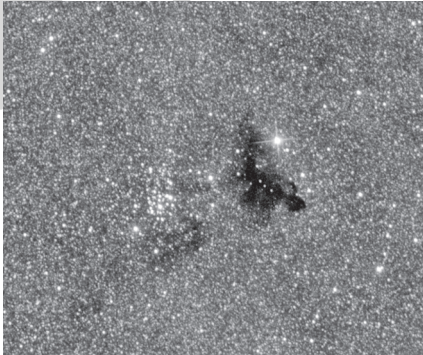
Modern kori észlelők

A sötét ködök vizuális észlelése nem egyszerű feladat, ennek egyik úttörője Mel Bartels, aki az Egyesült Államokban él. Elhivatottságát jellemzi, hogy észleléseihez saját – többnyire Dobson-rendszerű – távcsöveket tervez és épít. Ezek a távcsövek vizuális célra készülnek, $f/2,6$ – $f/3,5$ fényerővel, 15 centimétertől egészen 50–60 centiméteres tükörátmérőig. Rajzolási technikája egyszerű, néhány vonal és csillag, azonban az égbolton való megtaláláshoz ezek a rajzok a legjobbak. Emellett Mel Bartelsnek szép kidolgozott sötétköd rajzai is vannak, amelyeket az általa készített hatalmas, fényerős távcsövei segítségével rajzolt.



Cseh Viktor rajza az M24-ről, és a környezetében lévő Barnard-ködökről (B 92-93). A rajz 80/400-as akromáttal készült (13x, 4,2 fokos LM)

Ugyancsak az USA-ban él Jeremy Perez, aki finom, szinte tökéletesre színezett mélyég-rajzokat készít. Európában kifejezetten Barnard-ködökkel foglalkozó amatőr csillagászt nem ismerek, ám „egyszerűbb” műszerekkel készült vizuális észlelés természetesen viszonylag sok van. Magyarországon is csak néhányan szentelünk időt egy-egy sötét köd észlelésére. Hazánkban elsősorban a fényszennyezés veszi kedvét amatőrtársaimnak, hiszen a Barnard-ködök észleléséhez elengedhetetlen a tiszta, sötét ég. Rajzolni sem könnyű őket, ennek ellenére vagyunk néhányan, akik a digitális rögzítés helyett inkább papíron örökítjük meg ezeket az objektumokat. Kiemelendők Cseh Viktor szép, a valódi látványt jól visszaadó rajzai.

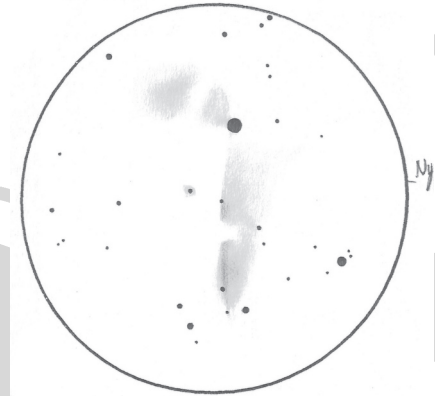


A legelőször felfedezett sötét köd, a Barnard 86, amelyet 15 cm-es refraktorral vizuálisan talált a csillagász. Mellette az NGC 6520 jelű nyílthalmaz látható (Nagy Mélykúti Ákos felvétele, 20 T, Canon 750D, 16,5 perc ISO 1600-on)

A ködök

Szabálytalan alakú, többnyire éles, külső határok nélküli, porból és gázokból álló csillagközi felhők, amelyek optikai tartományban kitakarják a mögöttük lévő csillagok, esetenként ködök fényét. A tudomány számára fontosak ezek, hiszen kutatásuk sok kérdést megválaszolhat a csillag- és bolygókeletkezéssel kapcsolatban. Vannak sűrűbb, a környezetüktől élesen elkülönülő, közel gömbszimmetrikus ködök, amelyeket Bok-globuláknak nevezünk. Kiváló

példa az NGC 281 diffúz ködben észlelhető Bok-globula (magát az NGC 281-et E. E. Barnard fedezte fel, a benne található globulát pedig Bart J. Bok). Aki sötét ködök észlelésre vállalkozik, előbb-utóbb találkozik az LDN (Lynds Dark Nebula) jelzést viselő objektumokkal is, amelyeket Beverly Lynds katalogizált a Palomar Observatóriumban 1962-ben.



Szabó Gábor rajza a híres Lófej-ködről, a Barnard 33-ról (152/533 Newton, 44x, 112', H β -szűrő). A köd a láthatóságát a mögötte húzódó világító hidrogénfelhőnek (IC 434) köszönheti

A sötét ködök talán leismertebb képviselője az Orion csillagképben található Lófej-köd, amely Barnard katalógusában 33-as számon szerepel. Magyarországon több megfigyelő is látta, rajzolta H β -szűrő segítségével.

Az első találkozások okuláron keresztül

Először a 2019-es görögországi expedíció alatt sikerült vizuálisan észlelnem Barnard sötét ködeit. A Vadkacsa-halmaz (Messier 11) rajzolásakor tűnt fel, hogy a környező csillagmező fénye nagyon inhomogén. Hosszas nézelődés, a távcső finommozgatása közben szépen kirajzolódtak a halmaz körüli sötét felhők. A halmaz környezetében egyébként a B 112, 115, 108, 318 ködök fedezhetők fel, ezek asztrofotókon jól látszanak, viszont vizuális észleléshez gyakorlott szemre van szükség. Kontúros

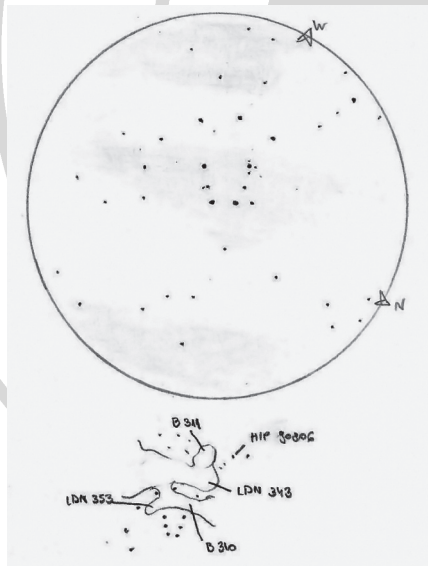
meteor

széleket ugyan nem sikerült felfedeznem, azonban a finoman elmosódó formák igazán megdöbbentettek. Görögországban egy 120/600-as refraktor és egy EQ2-es mechanika volt a társam, az észlelést pedig többnyire egy 16 mm-es LACERTA UWA 82° látómezejű okulárral végeztem.

Az éjszakákat alacsony deklinációjú objektumok rajzolásával töltöttem, és egyre inkább kerestem a déli Tejút sötét ködfoltjait. Néhány Barnard-ködöt úgy sikerült lerajzolnom, hogy később, a helyszínen kreált csillagterkép alapján tudtuk beazonosítani őket különféle planetárium-programok segítségével.

Rajzolás, észlelések

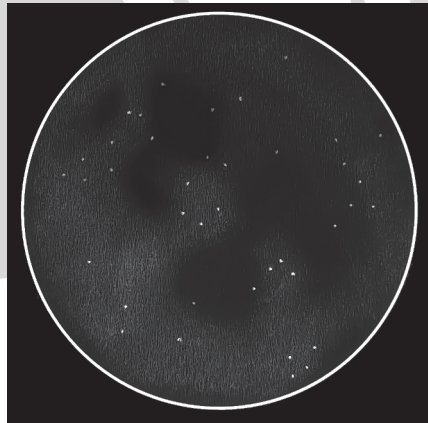
Nehéz feladat, komoly kitartásra van szükség, hosszú sötétadaptációt igényel. A technikám az, hogy a fényesektől a halványak felé haladva papírra vetem a csillagokat. Ezt követően felrajzolok minden olyan egyéb objektumot, amit látok. Amikor ez megvan,



Az M25 NY Sgr és a környezetéről készült rajz és vázlata (120/600-as refraktor, 86x, 55'). A kehelyszerű nyílthalmaz felett található a Barnard 310. Érdekes, hogy a halmaz alatti csillagszegény terület nem katalogizált sötét ködként

akkor kezdődik a dolog játékos része: a piros rajzolólámpa fénye utáni adaptáció után nagyon halványan – az utóbbi időben H-s vagy HB-s ceruzával, finoman elkezdem körberajzolni a köd észlelt széleit. Eleinte zavaró volt, hogy a sötét ködöknek nincs kontúros széle, így ahogy „elfogyott” a csillagmező, azt tekintettem a köd látszó határának. További bonyodalmat okoz, hogy minél jobban megszokja a szemem a sötétet, a köd széle annál inkább tolódik a sötétebb régió felé. Erre a megoldás, hogy a köd szélét szintén körbe próbálom rajzolni.

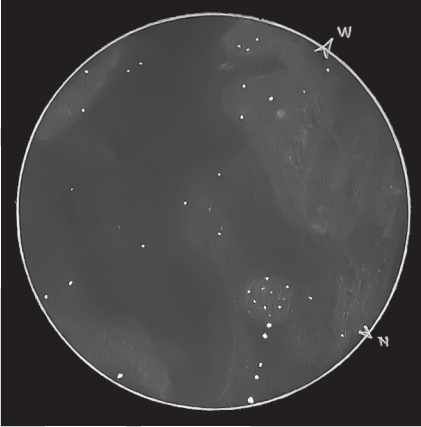
Az elkészült „skicc” végül tartalmazza a csillagokat, a köd különböző árnyalatú határvidékeit, illetve, amennyiben a csillagmező nem homogén intenzitású, annak durván satírozott körvonalait. Tehát a ködöt a finom ceruzával a távcső mellett nagyon halványan – amennyire az észlelőlámpa fénye engedi – satírozom.



A Barnard 142–143. Jól ismert sötét köd, a legendás „E” köd. Görögországi asztrotúránk alkalmával kerestem fel ezt az objektumot, amely kontrasztosan jelenik meg a nyári Tejút csillagmezejé előtt (a szerző rajza, 120/600 L, 38x, 75')

Az észlelőlapot magam készítem, annak alsó részére felírom az észlelés időpontját (év, hó, nap, óra perc UT-ban), az észleléshez használt távcső és okulár adatait, illetve az észlelés helyét. Amennyiben szükséges, előveszek egy papírt, és a kérdésesnek tűnő egyéb információkat leírom. Ez a rajz befe-

jezésénél néha szükséges. Természetesen lejegyzetem, hogy mit láttam az okulárban, hogyan jelent meg az objektum, találkoztam-e az észlelés közben bármivel (pl. átrepülő műhold, meteor – időponttal).



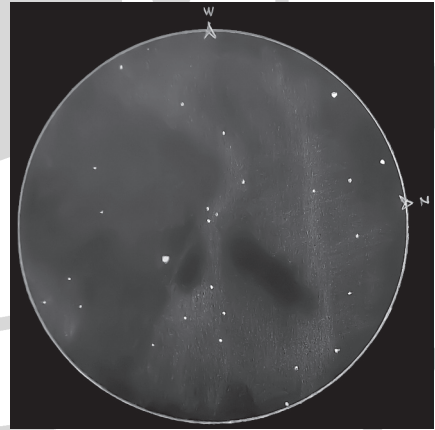
Az NGC 6645 medálként sziporkázik egy finom csillaglánc végén, ráadásul a Barnard 312 mellett LDN-ködök is körbeölelik (Sagittarius csillagkép, a rajzot a szerző készítette, 120/600 L, 23x, 2,7 fok LM)



Nagy Mélykuti Ákos fotóján a Barnard 127, 128, 129, 130, illetve 131 jelű sötét ködök láthatóak (20 T, Canon 750D, 27 perc expozíció, ISO 1600)

A rajzot utána a szobában fejezem be. Nyugodt körülmények között ellenőrzöm a rajzolt csillagok alakját, illetve elkezdem halványan készre satírozni a fényesebb részeket, vagyis a csillagmezőt, amely előtt a sötét köd látszik. Ezeket a rajzokat digitalizálás után invertálom, ezzel el is készültem. Egy-egy köd rajzolása a távcső mellett legalább fél-másfél órát vesz igénybe, a korrekció viszont sokkal többet. Tapasztalatom, hogy ez a feladat elég speciális látást igényel, hiszen a halvány objektumot észlelők közül sem mindenki képes elválasztani az okulárban a csillagmezőt és a köd határát: habár talán felfedezi a sötét területet, mégsem tudja azt azonosítani.

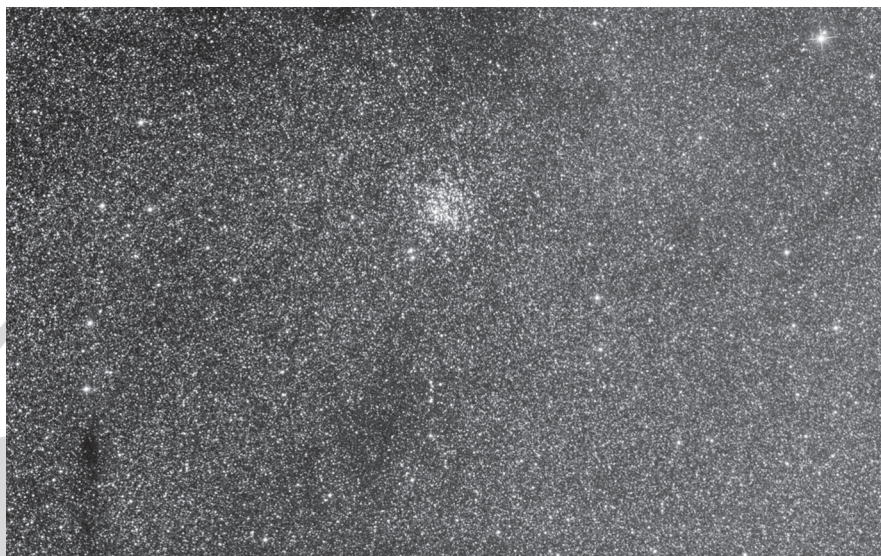
Összefoglalóm végére hagytam két összehasonlítást, amely megmutatja, hogy egy asztrofotó és egy rajz között milyen alapvető hasonlóságok és különbségek fedezhetőek fel. A kamera chipje sokkal érzékenyebb, így hosszú expozíció miatt halványabb csillagok is megjelennek, a Tejút csillagmezőjének a határa ennek megfelelően jobban elmosódik, bár a sötét köd szerkezete itt



A szerző rajza a Barnard 127–131 sötétköd-komplexumról (120/600 L, 23x, 2,7 fokos LM)

látványosabb. A vizuális észlelésnél a határmagnitúdó lényegesen kisebb, így a köd az okuláron keresztül sokkal kontrasztosabb, ám a köd szerkezetét gyakorlatilag nem lehet felfedezni.

meteor

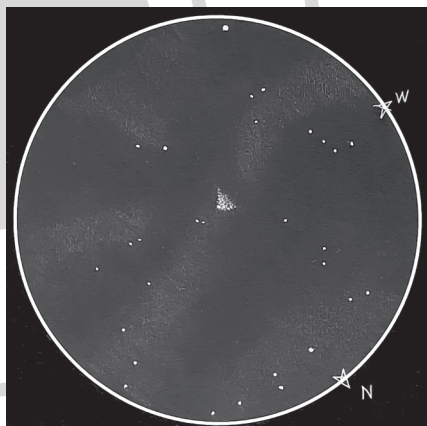


Az M11 és környéke. Nagy Mélykuti Ákos fotóján már kivehetőek a Barnard-ködök (200/800 Newton, Canon 750D, 30 perc)

Az összehasonlításhoz Nagy Mélykuti Ákos fotóit és saját rajzaimat vettem alapul, amelyeket 2020-ban egy közös expedíción készítettünk. Ákos digitálisan, egy Canon 750D-vel és egy 200/800-as Newton-tubussal, én egy 120/600-as refraktorral és egy 16 mm-es Lacerta-okulárral.

Egy másik, talán ennél is érdekesebb páros a Messier 11 (Vadkacsa-halmaz) és környezete. Az objektumot okuláron keresztül Görögországban észleltem először. Asztrofotót már készítettem erről a vidékről, ám a fényszennyezés és a rövid expozíciós idő nem mutatta meg, hogy a halmaz környezetében számos figyelemre méltó objektum fedezhető fel. A görög éjszaka azonban nagy meglepetéssel szolgált, hiszen a tiszta égen meglepően szépen voltak láthatóak a halmaz körül húzódó sötét sávok.

Érdeemes tehát távcsővel felkeresni a Tejút Barnard-ködeit, mert tiszta, sötét égen nagyon magával ragadó látványt nyújtanak. Külön élmény, ha egy-egy Messier- vagy NGC-objektum környezetében helyezkednek el. Ha megtaláltunk egyet Barnard sötét objektumaiból, jusson eszünkbe a nagy-



A szerző rajza az M11 környezetében lévő sötét ködökről (120/600 refraktor, 24x-es nagyítás, 2 fokalátómező). A Barnard 108, 112, 114, 115, 116 (egy része), 318 és 320 is azonosítható

szerű felfedező és munkássága, hiszen a sötét ködök megtalálása nagyobb kihívást jelentett az ő idejében, mint a fényesebb, könnyebben fellelhető „világító” objektumoké.

Hölgye Attila