

Benkő József, Mizser Attila (szerk.): METEOR CSILLAGÁSZATI ÉVKÖNYV 2017

Magyar Csillagászati Egyesület, Budapest, 2016, 327 oldal

Egy csillagászati évkönyv legfontosabb része a *kalendárium*. Esetünkben a 326 oldalból ez 200 oldal terjedelmet jelent. Minden hónapban két oldalon olvashatunk a Nap és a Hold keltének, delelésének és nyugtának időpontjáról, valamint az egyes napokhoz rendelt névnapokról. Egy további oldal a bolygók észlelhetőségéről tájékoztat. Minden hónapnál találunk egy-egy égképet a legfontosabb csillagképek elhelyezkedéséről a hónap közepén este 8 órakor. A Hold és a bolygók jól megfigyelhető helyzetét rögzíti az *Eseménymaptár* (például február 13. 0:50 a Ganymedes (Jupiter-hold) fogyatkozásának kezdete; augusztus 27. 1:56 a Merkúr alsó együttállásban a Nappal [a Naptól 4,2°-kal délnyugatra]). A kiemelkedő vagy különösen tanulságos eseményekről (nem is mindig) rövid beszámolókat, ismertetéseket találunk.

Messier 1: Szupernóva-maradvány a Taurusban

Az M1 a Messier-lista talán legérdekesebb objektuma. Az egyetlen szupernóva-maradvány a 110 égitest között, amelyet rendkívüli tulajdonságai miatt csillagászok generációi tanulmányoztak a lehető legalaposabban. Ismerjük keletkezési idejét: Kr. u. 1054-ben kínai csillagászok a Bika alsó szarva felett „vendégcsillagot” vettek észre, amit 653 napon át szabad szemmel tudtak követni. Manapság szokványos, városszéli égen egy 8 cm-es lencsés távcső szépen mutatja. Tiszta és sötét vidéki égbolton könnyű látvány 10×50-es binokulárral.

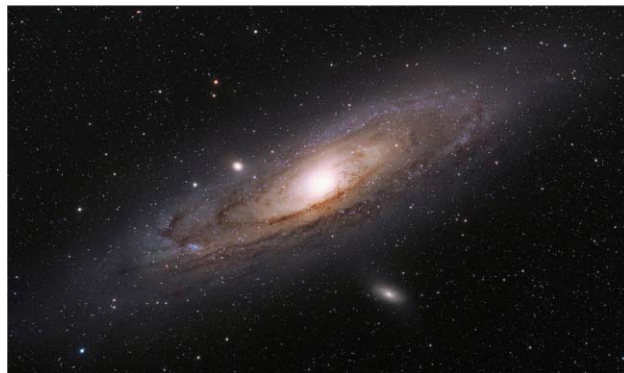
Messier-maraton

Charles Messier, a XVIII. századi Franciaországban, hogy másokat ne tréfálhassanak meg a ködös, üstököszerű foltok, katalógust állított össze róluk. A ma elfogadott változat 110 bejegyzést tartalmaz.

Sokak szerint az igazi amatőr csillagász ismérve, hogy végigészlelte ezt a listát... A Messier-objektumok egyetlen éjszakán történő végigészlelésére tavasszal nyílik a legjobb lehetőség ... már a százas darabszám elérése is elismerésre méltó teljesítmény.

Messier-31: galaxis az Andromédában

Tiszta őszi éjszakákon, fényszennyezéstől távol, magasan látható az Andromeda csillagkép az északi félteke egén. A figyelmes szemlélő a csillagkép középső, fényesebb csillagától (β Andromedae) északra egy halvány, elnyúlt, ködös fényfoltot pillanthat meg



Fényes Lóránd felvétele az M31 galaxisról.

szabad szemmel. Ez az M31, ismertebb nevén az Androméda-galaxis, amely a hozzánk legközelebbi nagy spirálgalaxis.

Az M31 és közeli kísérőinek felkeresése egyszerű feladat a kezdő amatőr csillagász számára is. A β Andromedától kiindulva haladjunk északnyugat felé körülbelül 6°-ot...

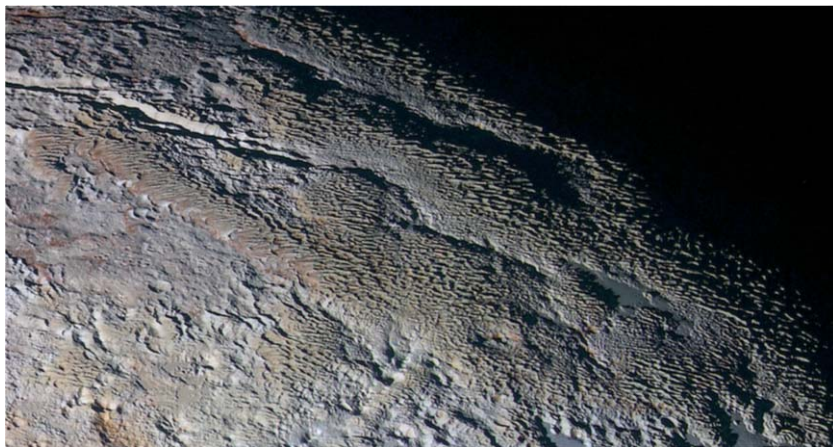
Minden hónap eseményei után találunk egy vagy több ilyen 2-3 oldalas leírást, amelyek elsősorban az amatőr csillagászok igényeit veszik figyelembe. Rendszeresen találkozunk az adott hónap fontos üstökösmozgásaival; a Jupiter-holdak és Szaturnusz-holdak helyzetváltozásaival. Itt jut hely a fontosabb együttállások leírására és az évfordulókra, amelyekből januártól decemberig tanulságos csillagásztörténet kerekedik.

A *Kalendáriumot* négy cikk követi.

Kereszturi Ákos: Első eredmények a Plútó rendszeréről

A NASA New Horizons űrszondája 2015. július 14-én 11:49 UT-kor 12 474 km-re haladt el a Plútó felszínétől, 28 858 km-re a Charonétól... A közelítés után 22 órával érkezett rádiójelek alapján sikeres volt a találkozó, majd a következő hónapok során fokozatosan érkeztek a részletes adatok a megfigyelésekről.

A Plútó felszínén a becsapódásos kráterek mellett vulkánok, síkságok, gleccserszerű alakzatok, vándorló jéghegyek találhatóak. A jég sokféle lehet – a felszínen N_2 , CH_4 , CO , C_2H_6 és H_2O anyagú jeget azonosítottak. Ezek eloszlása igen változatos, például a kráterperemek metánjégben, az aljzatok vízjégben gyakoribbak. Komplex felszínfejlődés, lerakódásos és



A nem hivatalosan Tartarus Dorsa nevű hegvidék 530 km-es részlete. A kiemelkedés sárgásbarna árnyalatú részein furcsa, elnyúlt alakzatokból álló sűrű mintázat látszik, amelynek eredete még nem tisztázott (NASA, JPL, JHUAPL).

pusztulásos időszakokkal, vulkanizmussal, szilárd fázisú konvekcióval, gleccserszerű jégmozgással, valamint felszín alatti óceán befagyásával összeegyeztethető tektonika ismerhető fel.

A Plútó atmoszférája, főleg annak magasabb része hidegebb és kompaktabb, mint várták. Ennek következtében 2-3 nagyságrenddel kisebb lehet a gázok elszökési rátája.

A Charonnak nincs atmoszférája, 0,1 nanobar a legnagyobb nyomás. A különféle jegek közül a víz- és ammóniajegeket sikerült kimutatni a Charon felszínén. Az ammónia eloszlása erősen inhomogén, ami azért érdekes, mert erősen csökkenti a vízjég fagyáspontját. Az ammónia-víz keverék láva az egyik fő jelölt a Naprendszer külső vidékén fellépő kriovulkanizmus működtető anyagára.

Szabados László: Planetáris ködök

A planetáris ködök a legszebb égi látványosságok közé tartoznak. Az első ködös objektumok felfedezése és katalogizálása negyed évezrede megtörtént, ám megnevezésük vonzóra, de indokolatlanul szubjektívre sikerült, minthogy ezeknek a ködöknek semmi köztük a bolygókhoz. Egyszerű távcsöves megfigyelésekkel nem sikerült továbblépni, a spektroszkópiára volt szükség.

Eleinte ez is csak két közeli zöld vonalat hozott, amelyeknek nem volt földi megfelelőjük. Továbblépni csak a legkorszerűbb eszközök (Hubble-űrteleszkóp) és kvantummechanikai számítások bevetésével lehetett.

A Tejútrendszerben ismert planetáris ködök viszonylag kis számából is sejteni lehet, hogy ez az állapot a csillagfejlődésnek egészen rövid időszaka. Ez a fázis akkor következik be, amikor egy közepes tömegű (kialakulásakor 1-8 naptömegnyi anyagot tartalmazó) csillag fejlődése vége felé az aszimptotikus óriáságot elhagyva fehér törpévé válik.

A 3000 K hőmérsékletű vörös óriás állapotból a 30000 K hőmérsékletet elérve a csillagot körülvevő anyag teljesen ionizálódik – ennek a beindulásával jön létre a planetáris köd. Ekkor jönnek létre ütközés-

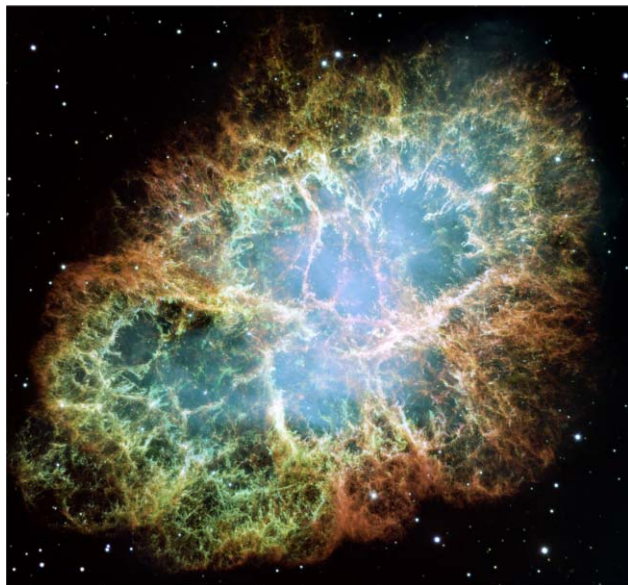
sel az ionizált oxigénre jellemző egymáshoz közeli zöld spektrumvonalak is. A planetáris ködben lezajló folyamatok a kölcsönható csillagszél modelljével írhatók le, amely meglehetősen bonyolult és számos megválaszolatlan kérdőjelet tartalmaz.

Érdekes, hogy amíg a galaktikus planetáris ködök távolságát egy 2-es, 3-as faktor bizonytalanságával lehet megállapítani, ugyanakkor az extragalaktikus távolságskála meghatározásában fontos szerepük van a planetáris ködöknek. Változatos alakjukat a színes táblázatok között csodálhatjuk meg.

A szerző egyébként is tudatában van, hogy amatőr csillagászok évkönyvébe ír, és a jó nézelődés érdekében közöl adatokat, sőt az összefoglalást versben adja meg.

A kötet címlapján az Aquarius csillagképben található Csiga-köd (NGC 7293) a hozzánk legközelebbi planetáris köd: mindössze 700 fényévre van a Földtől. Az egyre táguló köd jelenlegi kiterjedése 2,5 fényév. A tágulás mért üteme alapján a planetáris köd kora nagyjából 10000 év. A színek a köd összetételére utalnak: a kép közepe környékén a kékes-zöldes fénylés a 120000 K hőmérsékletű központi csillag által gerjesztett oxigénatomoktól származik, a kijebb látható vörös fény pedig a hidrogén és nitrogén atomjaitól. A hamisszínes képet az ESO és a Max Planck Társaság chilei 2,2 méteres távcsövére szerelt nagy látómezejű képkötő kamerával (WFI) készített felvételekből állították össze.





Az egyik legismertebb, pulzárt rejtő szupernóva-maradvány, a Rákóczi a Hubble-űrtávcső felvételén. (Forrás: hubble25th.org)

Barna Barnabás, Nagy Andrea, Ordasi András, Szalai Tamás, Vinkó József: Földönkívüli üzenetektől a gravitációs hullámokig

A pulzárak felfedezése a legjobban ismert történetek közé tartozik, talán a kicsi, zöld emberkék miatt. A pulzár-sztori *Antony Hewish* Nobel-díjával azonban nem ért véget. Nem csupán arról van szó, hogy mind távolabbi vidéken sikerül pulzárakat azonosítani, hanem hogy előtérbe kerülnek a pulzárak alkalmazásai.

Ötven éve, hogy kvazárok után kutatva *Susan Jocelyn Bell* egy sörteszerű jel felvillanására lett figyelmes. A jel eredetét keresve fokozatosan jött rá, hogy az Univerzum különböző irányából érkező jelekért kicsi zöld emberkék sem tehetők felelőssé. A még csak hipotetikus neutroncsillagok gyors forgásából értelmezhetővé váltak a sörteszerű rádiójelek, és meglepő gyorsasággal összejött a Nobel-díj, amiből Bell kimaradt.

A folytatásban választ kapunk a neutroncsillagok keletkezésére, hogy mitől pulzár a pulzár. Amint az energiafelhasználás során a forgás bizonyos fordulatszám alá csökken, a világitótorony-mechanizmus kikapcsol, és csak egy közönséges neutroncsillag marad az egykori pulzár helyén.

A pulzárak a tudomány aktív segítőinek bizonyultak, amennyiben a relativitáselmélet jósolta effektusok kimérésére adtak lehetőséget. Az 1974-ben felfedezett kettős pulzár lehetőséget jelentett a gravitációs hullámok létezésének közvetett kimutatására a keringési periódus keringési ideje csökkenésének megméréseivel.

A pulzárak másik felhasználási lehetőségeként felmerült a pozíciómeghatározásban kiaknázzható segítségük. Jelenlegi globális helyzetmeghatározó rendszereink ugyanis viszonyítási pontként a Földet használják, és csak a Föld felszínén működnek kellő pontossággal, így a Naprendszer felderítésénél nem használhatók. Olyan relativisztikus helyzetmeghatározási megoldások jöhetnek szóba, amelyek távoli források (pulzárak) rádiójeleit használják referenciaként.

Balázs Lajos György: Paál György és a kozmológia forradalma

A kozmológia fejlődése az ókori babilóniai nézetektől 1930-ig. Erre a néhány bevezető oldalra azért van szükség, hogy *Paál György* eredményeinek jelentőségét felmérhessük. Paál a Világegyetemben észlelhető nagy léptékű inhomogenitások vizsgálatával kezdte önálló munkásságát. Az ötvenes évek végére több tízezer galaxishalmazt és -csoportot azonosítottak. Méretbeli, fényességen alapuló válogatás után 1682 halmaz lett a statisztikai vizsgálatok alapja, amelynek eredményét Paál kritikai elemzésnek vetette alá. Arra az eredményre jutott, hogy nagyjából 400 Mpc távolságon belül a tér jelentősen eltér az euklideszitől, vagy pedig ebben a térrészben az anyag sűrűségében és/vagy mozgásában jelentősen eltér a homogén és izotrop esettől. Jelentős mennyiségű sötét anyag nélkül a gravitáció nem elegendő a jelenlegi Világegyetem kialakításához. Az elegerősen gyors fejlődéshez a sötét anyag jelenléte mindenképpen szükséges.

A nyolcvanas években Paál és szerzőtársai *Alan Guth* inflációs modelljét vizsgálták, és javaslatot tettek a modell korrekciójára. Számításokkal igazolták, hogy a „lágyabb” infláció esetén lehetséges, hogy az ősi, sűrű anyagban folyamatosan, egyidejűleg keletkezzenek infláló helyek, és ebben az esetben az így kapott megoldás már sok tekintetben megőrzi az eredeti homogén, izotrop megoldások tulajdonságait, és a kozmológiai elv a Világegyetem belátható részén túl is igaz lehet.

Bizonyos galaxisok eloszlásában megfigyelt periodicitás értelmezése vezette Paál Györgyöt és munkatársait arra a feltételezésre, hogy a Világegyetem gyorsulva tárgul, és hogy számolni kell a Világegyetem anyagának kétharmadát kitevő sötét energiával. Ezek az eredmények Paál élete utolsó éveiben születtek (1992) – a sötét energia arányára a legújabb eredmények alapján elfogadott érték 3%-kal tér el a Paál által meghatározottól.

Füstöss László

Az Abell 1689, az egyik legnagyobb tömegű galaxishalmaz.

