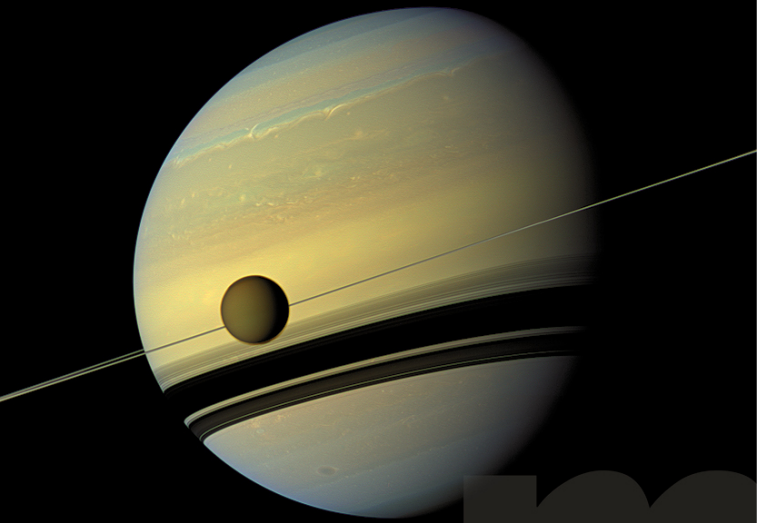
2019. november

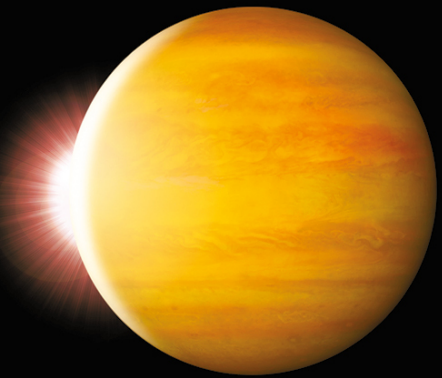
meteor



Szaturnusz,
a holdak ura

meteor.mcse.hu

A **FELFEDEZÉS**, AMELY
NOBEL-DÍJAT ÉRT



51 Pegasi b

Felfedezés: 1995. október 6.

Közel negyedszázada, hogy két svájci kutató, Michel Mayor és Didier Queloz felfedezte az első exobolygót, amely egy Nap típusú csillag körül kering. Az égitest a Jupiterhez hasonló óriásbolygó, amely rendkívül közel kering központi csillaga körül, mindössze 4 napos periódussal.

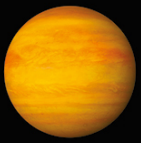
HŐMÉRSÉKLET
Az 51 Pegasi b hőmérséklete **1000 °C**

KERINGÉSI PERIÓDUS
Az 51 Pegasi b **4 naponta** kerüli meg központi csillagát

TÁVOLSÁG
Az 51 Pegasi b Földünktől **50 fényévnyire** helyezkedik el

BOLYGÓK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

51 Pegasi b

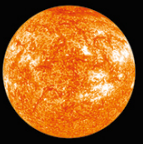


Jupiter

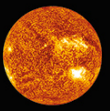
Az 51 Pegasi b tömege **47%-a** a Jupiterének, azonban átmérője **50%-kal nagyobb.**

CSILLAGOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

51 Pegasi b



Nap



Az 51 Pegasi tömege **11%-kal**, átmérője **23%-kal nagyobb** a Napénál.

meteor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
Journal of the Hungarian Astronomical Association
H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary
1037 Budapest, Laborc u. 2/C.
TELEFON: (1) 240-7708, +36-70-548-9124
E-MAIL: meteor@mcse.hu,
HONLAP: **meteor.mcse.hu**
HU ISSN 0133-249X
KIADÓ: **Magyar Csillagászati Egyesület**
BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000
IBAN szám: HU61 6290 0177 1670
0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX

**MAGYARORSZÁGON TERJESZTI
A MAGYAR POSTA ZRT.
HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.**
A KÉZBESÍTÉSSEL KAPCSOLATOS REKLAMÁCIÓKAT TELEFONON (06-1-767-8262) KÉRJÜK JELEZNI!

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila
SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor, Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kiss László, Dr. Kolláth Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor, Sárneczky Krisztián, Dr. Szabados László, Dr. Szalai Tamás és Tóth Krisztián.
FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2019-RE:

nem tagok számára	8220 Ft
Egy szám ára:	685 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2019)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)	
(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)	8000 Ft
ifjúsági tagság	4000 Ft
családi tagság	12 000 Ft
rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)	8000 Ft
más országok	19 000 Ft

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit céllal megjelentetheti írott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik. Tilos a kiadvány bármely részét sokszorosítani, reprodukálni akár elektronikus, akár mechanikus úton, beleértve a fényképezést és más módokat is, valamint bármilyen információtároló és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

**KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT
AZ SZJA 1%-ÁNAK FELAJÁNLÁSÁVAL IS!
AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43**

Tartalom

51 Pegasi 3

Hobbym: a csillagos ég 4

Csillagászati hírek 8

Hold
A Sirsalis-kráter és a Sirsalis-rianás 16

Bolygók
Ütközések a Jupiteren 22

A távcsövek világa
Síktükrök készítése I. 26

Csillagászati infografika-sorozat 26

Szolnoki Perseidák 33

Apollo 50, Polaris 40 34

Meteorok
Holdfényes Perseidák 36

Változócsillagok
Változós érdekességek innen-onnan 40

Mélyég-objektumok
Az M24 csillagfelhő és mélyég-objektumai 46

Így kezdődött:
egy huszadik századi amatőrcsillagász emlékei 52

Jelenségnaptár – Programajánló
November 58

Hónapsoroló 64

XLIX. évfolyam 11. (521.) szám
Lapzárta: 2019. október 25.

Címlapunkon: A Cassini-űrszonda felvétele a Szaturnusz és gyűrűrendszere előtt átvonuló Titanról 2012. május 6-án. A felvétel készítésekor az űreszköz 483 ezer kilométer távolságban volt az óriásholdtól. (NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute) Nemrégiben Scott Seppard és kutatócsoportja újabb 20 holdat talált a Szaturnusz körül, ezzel 82-re növekedett a kísérők száma a gyűrűs bolygó körül. Bővebben l. a 10. oldalon!

ROVATVEZETŐINK

NAP
Hannák Judit
1042 Budapest, Petőfi u. 24., IX/27.
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-70-466-3698

HOLD
Görgei Zoltán
6500 Baja, Kálvária u. 94.
E-mail: hold@mcse.hu

BOLYGÓK
Kiss Áron Keve
2600 Vác, Báthori u. 15.
E-mail: bolygok@mcse.hu

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK
Sárneczky Krisztián
1131 Budapest, Göncöl u. 43. XIV. lh. II/11.
Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

METEOROK
Presits Péter
1053 Budapest, Henszlmann I. u. 3. III/13.
E-mail: presitspeter@gmail.com

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK
Szabó Sándor
9400 Sopron, Szellő u. 27.
Tel.: +36-20-485-0040, E-mail: castell.nova@chello.hu

KETTŐSCSILLAGOK
Szklenár Tamás
5551 Csabacsűd, Dózsa Gy. u. 41.
E-mail: szklenartamas@gmail.com

VÁLTOZÓCSILLAGOK
Kiss László, Kovács István, Jakabfi Tamás
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: vcssz@mcse.hu, Tel.: +36-30-491-1682

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK
Sánta Gábor
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: melyeg@mcse.hu

SZABADSZEMES JELENSÉGEK
Landy-Gyebnár Mónika
8200 Veszprém, Boglárka u. 18.
E-mail: landy.gyebnar@gmail.com

CSILLAGÁSZATI HÍREK
Molnár Péter
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: mpt@mcse.hu

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET
Keszthelyi Sándor
9792 Bucsu, Rohonci u. 22.
E-mail: keszthelyi.sandor52@gmail.com

A TÁVCSÖVEK VILÁGA
Kurucz János
5440 Kunszentmárton, Tiszakürti u. 412.
E-mail: sidius4@gmail.com

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS
Fűrész Gábor
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.
E-mail: gfuresz@mit.edu

Az észlelések beküldési határideje minden hónap 6-a!
Kérjük, a megfigyeléseket közvetlenül rovatvezetőinkhez küldjék elektronikus vagy hagyományos formában, ezzel is segítve a Meteor összeállítását. A képek formátumával kapcsolatos információk a **meteor.mcse.hu** honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai.
Az észlelések online-feltöltése: **eszlelesek.mcse.hu**

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

CM	centrálmeridián
Ha	H-alfa észlelés (Nap)
DF	diffúz köd
GH	gömbhalmaz
GX	galaxis
NY	nyílthalmaz
PL	planetáris köd
SK	sötét köd
DC	a kóma sűrűsödésének foka (üstökösöknél)
DM	fényességkülönbség
EL	elfordított látás
É	észak
D	dél
K	kelet
Ny	nyugat
KL	közvetlen látás
LM	látómező (nagyság)
m	magnitúdó
öh	összehasonlító csillag (változócsillagok)
PA	pozíciószög
S	látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

MŰSZEREK:

B	binokulár
DK	Dall–Kirkham-távcső
L	lencsés távcső (refraktor)
M	monokulár
MC	Makszutov–Cassegrain-távcső
SC	Schmidt–Cassegrain-távcső
RC	Ritchey–Chrétien-távcső
T	Newton-reflektor
Y	Yolo-távcső
f	fotóobjektív
sz	szabadszemes észlelés

HIRDETÉSI DÍJAINK:

Hátsó borító: 40 000 Ft
Belső borító: 30 000 Ft,
Belső oldalak: 1/1 oldal 25 000 Ft, 1/2 oldal 12 500 Ft, 1/4 oldal 6250 Ft, 1/8 oldal 3125 Ft.
(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozók, táborok, pályázati felhívások) díjtalanul közlünk.

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemig – díjtalanul közöljük.

Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni az MCSE címére (1300 Budapest, Pf. 148.), e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

51 Pegasi

Az őszi távcsöves bemutatók kimaradhatatlan eseménye a csillagkép-túra, azon belül is az Andromeda-legenda lézermutatós ismertetése. Ez a mesék világa. Van itt dölyfös királyasszony, pipogya uralkodó, világszép királylány, szép szőke herceg fehér lovon, kirívóan gonosz sárkány – vagyis hogy mindezek korai változatai. Cassiopeia, Cepheus, Andromeda, Perseus, Pegasus, Cet – a mai térképeken pálcika-figurák alkotják az Andromeda-monda szereplőit. A látogatók hitetlenkedve hallgatják a történetet, nemigen tudják belelátni a mesehősöket az égi csillagkép-szabásmintába. Segítsünk nekik! A csillagkép-bemutató vezetője számára nagyon hasznos, ha alaposan áttanulmányozza a csillagképek hagyományos ábrázolását: miként képzelték oda a régiek a szereplőket. Hogyan trónol Cassiopeia, miként van kikötözve szegény Andromeda a tengerparti sziklához? Jó három évezrede van odaláncolva, mert az égi élőkép még a kiszabadítása előtti pillanatban fagyott be. El kell ismerni, így sokkal izgalmasabb az égi látkép. Ha már túllennénk a drámai fordulaton (Perseus felmutatja a Cetnek a szörnyű Medúza-főt), és már a lakodalom eseményei zajlanának, az egész bemutató sokkal unalmasabb lenne. Arra is jó az emberi képzelet, hogy az égi mintázatokból valami érdekeset, izgalmasat hozzon ki.

Az Andromeda-mondakör csillagképei legtöbbünk számára persze nem az égi mesehősöket jelentik. Az alakzatok tájékozódási pontok, az égbolton való eligazodást segítik. A Cassiopeia W-je a legkönnyebben megjegyezhető, aztán ott a Cepheus kissé csálé házikója. Még az óvodások is könnyen felismerik. A Perseus és a Pegasus között feszülő Andromeda szinte jellegtelen terület. Délebbre pillantva fenyegetően emelkedik ki a habokból a tengeri szörny, a Cet. Minden csillagképnek vannak további érdekességei. A Cassiopeia és a Perseus nyílthalmazai, a Cepheusban a δ Cephei, az Andromedában az Andromeda-köd, a γ And. A Mira Ceti jelen sorok írásakor valóban csodásan fényes – erről is sokat lehet mesélni az ég alatt. Magasan szárnyal felettünk a Pegasus. De milyen furcsa négyszög ez, egyik csillagát kölcsönadta az Andromedának. Ráadásul a szárnyas ló hanyatt repül az égen, befejezetlenül, hiszen hátsó két lábát hiába keressük a csillagtérképeken. Minek is neki annyi láb, ha már szárnya van?

A Pegasus négyszögét az aktuális határfényesség megállapítására is felhasználhatjuk, egyszerű csillagszámlálással. Az éppen látható darabszámot egy megfelelő táblázattal egyezetetve megtudhatjuk az égbolt határmagnitúdóját. Az égi ló leglátványosabb mélyég-objektumát szinte mindenki ismeri, az M15 fényes, látványos és meglehetősen sűrű gömbhalmaz. Érdemes összehasonlítani őszi estéken a kora este még elérhető M13 távcsöves látványával. Mintha két külön világba csöppennénk!

Milyen jó lenne, ha az 51 Pegasi kicsit fényesebb lenne! Beiktathatnánk a csillagkép-túrába ezt a Nap típusú csillagot, amely körül először sikerült bolygót felfedezni közel negyed századdal ezelőtt. Nagyon jó, vidéki égen persze meg lehet pillantani az 5,5 magnitúdós csillagot, és beszélhetünk a körülötte keringő óriásbolygóról is, amely 1995-ben „megmutatta magát” a svájci csillagászoknak, akik most kaptak Nobel-díjat felfedezésükért. Meglehet, hogy az 51 Pegasi b forró légkörében lebegő intelligens lények is csillagkép-bemutatót tartanak most, egy kis sárga, halvány csillag felé mutogatva. Nézzétek csak, az ott a Prtklstw! Egy olyasfajta bolygó kíséri, mint a mienk, de több mint ezerszer tovább tart egy keringése, mint a mi bolygónké. Nagyon nehezen tudtuk kimutatni!

Mizser Attila

Hobbym: a csillagos ég

A hatvanas évek végén egymillió televíziós készülék volt már az országban. Sokak számára jelentette az első számú kikapcsolódást a távolbalátó készülék, egy-egy műsorról napokig beszélgettek az emberek. 1969. november 14-én 18:25-kor is bizonyára százezrek figyelték a tévé műsorát. Ekkor kezdődött a *Hobbym: a csillagos ég* első részének sugárzása.

Kollányi Ágoston (1913–1988), a Kossuth-díjas dokumentumfilmes nagyon nagy névnek számított akkoriban, de Kulin György (1905–1989), a kiváló csillagász, tudománynépszerűsítő sem volt kevésbé közismert. A hatvanas években számos Kollányi-féle ismeretterjesztő filmben is közreműködött Kulin György. 1969 júliusában, közvetlenül az Apollo–11 útja előtt mutatták be a filmszínházakban *Mindenki a Holdra néz* című kisfilmjüket, augusztusban pedig ismét közösen dolgoztak, járták az országot, sorra látogatták a távcsőépítő amatőröket. A film első részét november 14-én mutatták be, a másodikat pedig december 12-én. (A filmet egy évvel később megismételték, ami tovább népszerűsítette amatőrcsillagász mozgalmunkat.)

A Magyar Televízió számára készült a Hobbym: a csillagos ég című kétrészes dokumentumfilm, amelyben az akkori magyar amatőrcsillagászatot mutatták be – már amennyit be lehetett mutatni 2x25 percben. Bemutató csillagvizsgálók életébe pillanthattunk be, láthattunk lelkes szakkörvezetőket, tudománynépszerűsítőket, és megismerkedhettünk megszállott távcsőépítőkkel, tükörcsiszolókkal. A csillagászat, a távcsőépítés iránt érdeklődők körében természetesen nagyon kedvező volt a fogadtatás. A Hobbym: a csillagos égnek is köszönhető, hogy rákövetkező években rendkívül sokan csatlakoztak Kulin mozgalmához, a Csillagászat Baráti Köréhez. De hasonlóan eredményesek voltak a Népszabadságban

„Amatőrcsillagászat? Kérem, ez az ügy nem anyagiakon múlik.” Kulin György tükröt csiszol az Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban (Hobbym: a csillagos ég)

megjelent Kulin-cikkek, amelyekben az amatőrcsillagászatra, a távcsőépítésre hívta fel a figyelmet. Az MSZMP napilapját milliók olvasták, ez volt a legnagyobb példányszámban megjelent újság.

18.25 Hobbym: a csillagos ég . . .

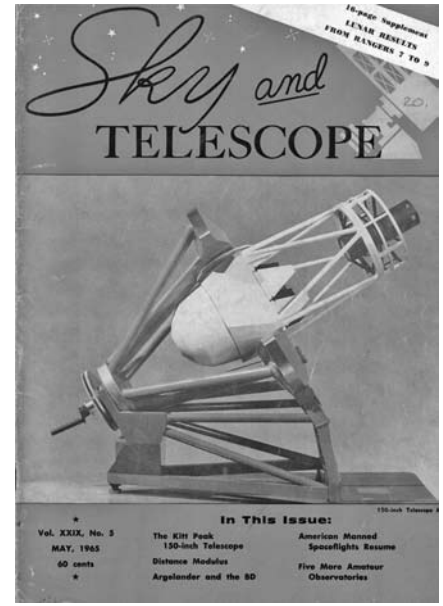
Hol vegyen az amatőr csillagász távcsövet, ha a Hold krátereiben vagy az Andromeda-ködben akar gyönyörködni? Építsen magának egyet! . . . Kétezernél több, hobbyjának ilyen leleményesen hódoló amatőr csillagász van Magyarországon, s közülük mutat be néhányat a film.

Operatőr: Zsóka Zoltán

Dr. Kulin György csillagász közreműködésével rendezte és fényképezte: Kollányi Ágoston

A film ajánlója a Rádió és Televízió Újságból (MTVA Sajtóarchívum)

Akkoriban, amikor csak egyetlen televíziós csatornát nézhettünk, minden, ott látható anyagnak fokozott hatása volt a társadalomra. Az Apollo-program kellős közepén, amikor egyébként is óriási volt a közfigyelem az űrkutatás eredményei iránt, hogyne lett volna sikere egy olyan dokumentumfilmnek, amely a téma iránt lelkesedő amatőröket mutatta be!



A film elején a Sky and Telescope 1965. májusi számát lapozgatják

A fűzfőgyártelepi forgatás. Középen, a távcsőtubus mellett: Kulin György

Egy sor bemutató csillagvizsgálóban jártak a filmesek. A budapesti Uránia mellett láthattuk a székesfehérvári, a szegedi, a fűzfőgyártelepi, a dunaújvárosi Urániát, a második rész legvégén pedig a Hámán Kató úti Úttörőház kis csillagdáját is. Tucatnyi amatőrcsillagász munkájával ismerkedhettünk meg a juhászember gödörbe telepített ős-Dobsonjától kezdve a műszerész szakember csodálatot keltő, sínen kigördülő teleszkópjáig. Az alkotók természetesen nem mutathattak meg mindenkit, mozgalmunk egy sor fontos helyszíne kimaradt, ettől függetlenül kiváló képet adott a Hobbynk: a csillagos ég hazánk 1969-es amatőrcsillagászatáról.

A Film Színház Muzsika 1969. december 6-i száma elismerően ír a műsor első részéről és a frissen „felfedezett” tévériporterről, Kulin Györgyről. „Ma már ott áll a lakásunkban a saját csillagvizsgálónk, a televízió, amelyen át közvetlenül fürkészhetjük a világűrt és meghódításának titkait. Annál megkapóbb és meglepőbb volt látnunk, innen a földről, az amatőr csillagászok népes táboráról készült tévé-riportfilm első részét, amely egyébként kitűnő új »riportert« is avatott, Kulin György az ismert csillagász személyében.”

Dicséri a filmet Vilcsek Anna is a Magyar Nemzet november 19-i számában. „Jó ismeretterjesztő műsor és kitűnő portrésorozat Kollányi Ágoston tévéfilmje, a Hobbym: a csillagos ég. Kár, hogy második részét csak decemberben közvetítik. A két rész előzetes ismeretében nyugodtan elmondhatjuk: a kitűnő filmrendező tévéműsorában is rendkívül érdekes riportalanyokat sorakoztatott fel. A neves csillagász professzor, dr. Kulin György jeles közreműködésével, együttérző buzgalommal mutatta be a hasznos és romantikus hobby, az amatőrcsillagászat ön- és népművelő híveit. A találékonyság és az alkotó nyugtalanság vonzó együttese mutatkozik meg ezekben a furcsa és fantasztikus barkácsolt teleszkópokban és még inkább mestereikben. A távcsövek szokatlan környezete meghökkent, meg is mosolyogtat. Ezzel a mosollyal csodáljuk a szép, szo-

katlan szenvedélyt, s az embereket, akiket így elragadott."

A távcsövek és szokatlan környezetük azóta is megmosolyogtatják a nézőt, ebben a mosolyban azonban nincs egy szemernyi gúny sem. Annak megnyilvánulása, menynyire együttérzünk ezekkel az emberekkel, és mennyire tiszteljük heroikus törekvéseiket a távcsőhöz jutásban. A Hobbym: a csillagos ég a hiánygazdaság időszakában született, abban az időszakban, amikor évekig kellett várakozni egy új autó megvásárlásának lehetőségéért, a telefonigénylések pedig szinte apáról fiúra szálltak, annyira kevés volt a telefonvonal, hogy azt manapság már el se tudjuk képzelni. (A Magyar Posta képtelen volt kielégíteni az igényeket.) Amikor ilyen alapvető dolgokban is hiányt szenvedtünk, hogyan is lett volna elérhető olyan luxustermék, mint a csillagászati távcső. Maradt hát a barkácsolás, a tükörcsiszolás, melynek központja Kulin György Urániája volt, ahová nem csak az előadások, a távcsöves bemutatók miatt zarándokoltak el az amatőrök, hanem azért is, hogy előcsiszolt korongpárt, csiszolóport, vagy éppen okulárhoz való lencséket vásároljanak. Vagy éppen kapjanak ingyen, ajándékba, Gyurka bácsi szeretetteljes útravalójával: aztán mutasd meg másnak is azt a Szaturnuszt, kis komám!

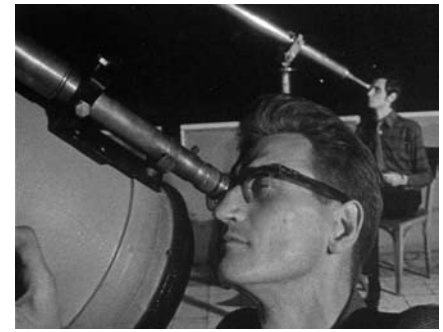
Van abban valami nagyon jellemző, ahogyan a film elején a Sky and Telescope egyik számát lapozgatják, benne a rengeteg távcsőhirdetéssel, olyan márkákkal, amelyekhez a magyar csillagászatkedvelő alig-alig juthatott hozzá. Mi maradt hát? A távcsőépítés, a barkácsolás. Az optikai minőség természetesen többnyire elmaradt a gyári minőségtől, azonban a magyar amatőrök valami nagyon fontos többletet kaptak a távcsőépítő mozgalomtól. Lehet, hogy az a távcső nem veszi fel a versenyt az amerikai magazinban látható műszercsodákkal, egy valamiben azonban verhetetlen. Létrehoztak valamit a saját kezük munkájával, leleményességükkel, kitartásukkal. Munka közben megtanultak egyet-mást az optikacsiszolásról, a tubus, a mechanika

A pécsi forgatási helyszín Balázsy László állatorvos, amatőrcsillagász terasza volt

A Hobbym: a csillagos ég (az első rész) 16 mm-es filmtekercse

méretezéséről. Tükörcsiszoló szakkörbe jártak, vagy éppen egymaguk kísérleteztek otthon, a konyhaasztal sarkán. Nincs az a távcsővásárlási élmény, ami mindezzel versenyre kelhetne.

A korszak ismeretterjesztő előadásai természetesen alapjaiban eltértek a mai gyakorlattól. Az előadók sokszor csak iskolai



Márki-Zay Lajos 1969 augusztusában a szegedi Urániában észlel

Márki-Zay Lajos négy évtizeddel később, a gyulai csillagvizsgálóban, Pete Gáborral

tábla segítségével ismertették mondanivalójukat. Voltak, akik előre megírt szöveget olvastak fel (így maradt ránk Kulin György több előadásának is a szövege). A hatvanas években még az írásvetítő se volt általános, diavetítőt, epidiaszkópot azonban már használhattunk. Az előadásokat követően – ha volt rá lehetőség – rövidfilmeket tekinthettek meg a résztvevők. Léteztek magyar gyártású ismeretterjesztő filmek is, de a legnépszerűbbek az USA budapesti nagykövetségétől kölcsönözhető Apollo-filmek voltak, amelyek látványviláguk és témájuk miatt is érdemesek voltak a figyelemre. A Hobbym: a csillagos ég tekercsei is elő-elő kerültek az előadásokat követően, bizonyára újabb és újabb barátokat szerezve a csillagászat tudományainak. A film levetítéséhez 16 mm-es vetítőgépre volt szükség, amely többnyire rendelkezésre állt a művelődési házakban és az iskolákban is.

Négy évtizeddel később Pete Gábor barátommal készítettük el a Hobbink: a csillagos ég című sorozatot, amelyet a Youtube-on tettünk elérhetővé. Igyekeztünk megszólítani olyanokat is, akik az 1969-es filmben szerepeltek, így jutottunk el Márki-Zay Lajoshoz, akivel 2009-ben készítettünk interjút. Amatőrtársunk jelenleg is aktív, öt évtizeddel a Hobbym: a csillagos ég bemutatása után is népszerűsíti a csillagászatot, programokat, táborokat szervez. Munkájához sok sikert, jó egészséget kívánunk!

A Kollányi–Kulin film nyomdokain haladva készült el Szőke Balázs Csillagnézők című dokumentumfilmje is, amely a 2018-as év nagy filmszenzációja volt amatőrcsillagász és asztrofotós körökben.

Fél évszázaddal az első televíziós sugárzás után ez év augusztusában ismét láthattuk a Hobbym: a csillagos ég című alkotást az MTVA internetes csatornáján, az M3-on. Mégpedig felújítva, az elveszett hangsávokat a főcímben hallhatóhoz hasonló zenével pótolva – ezáltal eltűntek a hosszú, néma blokkok. Az eredmény dicséretes, még inkább 1969-ben érezzük magunkat a film nézése közben. Ígéretet kaptunk az MTVA arcívumától, hogy a kerek évfordulón, 2019. november 14-én is műsorra tűzi az M3 a Hobbym: a csillagos ég mindkét részét. Üljünk hát ismét oda a televíziós készülék, azaz a számítógép képernyője elé, és kísérjük figyelemmel ötven évvel ezelőtti amatőrcsillagász társaink bemutatkozását!

Mizser Attila

Csillagászati hírek

A 2019-es fizikai Nobel-díj

Október 8-án hirdették ki Stockholmban, a Svéd Királyi Akadémián a 2019-es fizikai Nobel-díjjal elismert tudósok neveit. Az idén mintegy 9 millió svéd korona értékű díjat megosztva ítélték oda. A Nobel-díj felét James Peeblesnek (Princetoni Egyetem) ítélték a „fizikai kozmológia elméletének terén elért eredményeiért", míg a díj másik felét megosztva két svájci kutató, Michel Mayor és Didier Queloz kapta, az első, Napunkhoz hasonló csillag körül keringő exobolygó felfedezéséért. A Nobel-bizottság az összesen három személyt elismerő díjat az Univerzum fejlődésének, valamint Földünk Kozmoszban elfoglalt helyének megértéséért tett erőfeszítések elismerésének nevezte.

A 2019-es fizikai Nobel-díj nyertesei (balról jobbra): James Peebles, Michel Mayor és Didier Queloz

James Peebles (1935–) egyike azon kutatóknak, akik vezetésével az elmúlt bő fél évszázadban a tisztán filozófiai jellegű kozmológiát sikerült fejlett matematikai és fizikai eszköztárat alkalmazó, egzakt tudománnyá alakítani.

Még az 1940-es évek végén George Gamow, Ralph Alpher és Robert Herman vetette fel először, hogy a táguló Világegyetem egy végtelenül sűrű pontból keletkezett (ez vált később ősrobbanás-elmélet néven ismertté). Az elmélet szerint az idő múlásával, az Univerzum tágulásával és hűlésével alakultak ki az atomok, molekulák, majd az egyre nagyobb struktúrák. Az esemény nyoma nagyon alacsony, néhány kelvines hőmérsékleti sugárzás formájában tölti ki az egész Világegyetemet. E sugárzást először 1965-ben Arno Penzias és Robert Wilson mutatta ki egy mikrohullámú rádióantenna tesztelése közben. A felfedezésről értesülve a kutatók feltételezték, hogy éppen ez a keresett háttérsugárzás. Peebles még ugyanebben az évben további előremutató tanulmányt is közölt a témában. A kozmikus háttérsugárzás kimutatásáért 1978-ban csak a két megfigyelő-felfedező kapott Nobel-díjat.

A rohamosan fejlődő kozmológiai kutatások eredményeképpen a nyolcvanas évekre megszületett a Világegyetem keletkezésének és fejlődésének ma is elfogadott, ún. standard kozmológiai modellje. Peebles vezető szerepet játszott a háttérsugárzás csekély, irányfüggő fluktuációinak (anizotrópiáinak) előrejelzésében és értelmezésében, amelyek közvetlen összefüggésben vannak a Világegyetem geometriájával és megfigyelhető nagyléptékű szerkezetével (a háttérsugárzást pontosabban mérő COBE műhold vezető fejlesztő-kutatói, George F. Smoot és John C. Mather 2006-ban fizikai Nobel-díjat kaptak munkásságukért). Az eredmények alapján Peebles elsők között írta le részletesen világunk kezdeti időszakában fennálló fizikai viszonyokat, valamint felvetette a fejlődést jelentős jelentősen befolyásoló sötét anyag és sötét energia jelenlétét.

A fizikai Nobel-díj másik felét megosztva Michel Mayor (1942–) és Didier Queloz (1966–) kapták, Naprendszeren kívüli bolygók kutatása terén kifejtett munkásságukért. Egy emberöltővel ezelőtt csupán a fantázia birodalmába tartozott más csillagok bolygóinak kimutatása, még inkább a planéták, légkörük tulajdonságainak vizsgálata, mára mintegy 4000 exobolygó ismeretes, közülük számos, élet hordozására is alkalmas jelölttel. Bolygók kimutatása – a nagy távolság, továbbá a planéták kis mérete és tömege miatt – igen nehéz feladat, amelynek megoldása felé Mayor és Queloz tette az egyik első sikeres lépést 1995-ben.

A csillag színképében megfigyelhető színképvonalak periodikus kék-, illetve vöröseltolódásának felismerésével sikerült kimutatni az 51 Pegasi nevű, Napunkhoz hasonló csillag körül keringő Jupiter méretű kísérő jelenlétét. Habár évekkel korábban már történtek hasonló próbálkozások (1992-ben már egy neutroncsillag körül keringő bolygószerű kísérőt is találtak), a korai eljárások csak igen nagy tömegű, törpecsillag vagy barna törpe kísérők kimutatására voltak alkalmasak.

Ezt követően számos hasonló program futott, többek között a magyar szervezésű HATNet-program is tucatnyi exobolygót fedezett fel. A későbbi űrtávcsöves programok révén pedig már százával–ezrével fedezték fel a Naprendszeren kívüli bolygókat, elsősorban a fedési módszer segítségével.

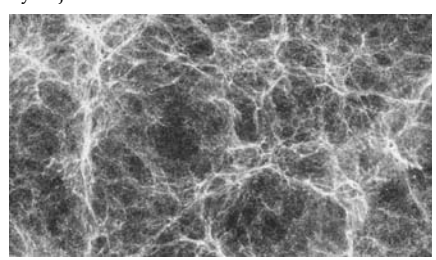
A több exobolygóból álló rendszerek kutatásának legfontosabb eredménye, hogy bár a sajátunkhoz hasonló bolygórendszereket is sikerült találni, a megismert rendszerek sok esetben erősen különböznek a Naprendszertől, és igen nagymérvű változatosságban fordulnak elő. Ez a változatosság meglehetősen nehéz feladat elé állítja a bolygórendszerek keletkezését leíró elméleteket, valamint a bolygók lakhatóságát vizsgáló szakembereket. A remények szerint a közeljövőben felbocsátandó James Webb-űrtávcső sok kérdés megválaszolásában lesz majd a kutatók segítségére.

A Világegyetem titkainak megismerését célzó kutatások jelentőségét jól jelzi, hogy az ezredforduló óta kiosztott fizikai Nobel-díjak mintegy harmadát csillagászati, vagy csillagászathoz kötődő felfedezésekért és felismerésekért ítélték oda.

www.nobelprize.org press release, 2019. október 8. – Szalai Tamás

A Világegyetemnél idősebb sötét anyag?

A jelenleg elfogadott modellek szerint Univerzumunk mintegy 13,8 milliárd évvel ezelőtt az ősrobbanásban jött létre – ekkor született a számunkra érzékelhető tér és idő is. Az utóbbi évtizedekben egyre nagyobb teret kaptak az ún. multiverzum-elméletek, amelyeket számos kozmológus szerint igen sok közvetett bizonyíték támaszt alá. Eszerint igen sok, vagy akár végtelen számú, eltérő fizikai paraméterekkel jellemezhető világegyetem létezik, amelyek együttesen alkotják a multiverzumot. Ezek a világegyetemek egymásból fürtszerűen előbukkanó és felfúvódó univerzumok, vagy másképp fogalmazva a mi Univerzumunk a téridő buborékszerű szerkezetének csupán egyetlen eleme. Amennyiben ez a feltevés helyes, saját Világegyetemünk is örökölhetett bizonyos jellemzőket szülőuniverzumától.



Az intergalaktikus hidrogéngáz nagy léptékű eloszlása a Világegyetemben – amelyet nagy valószínűséggel a sötét anyag eloszlása határoz meg (Phys.org/Vid Iršič)

A jelek szerint Tommi Tenkanen (Johns Hopkins Egyetem) asztrofizikus erre most közvetett matematikai bizonyítékot talált a titokzatos, csak tömegvonzása révén észlelhető sötét anyag vizsgálata során. Ez a rejtélyes anyag a modellek szerint a Világegyetem anyagának körülbelül 80%-át teszi ki, azonban mibenléte és tulajdonságai teljességgel ismeretlenek.

Tommi Tenkanen modellje feltételezi, hogy a sötét anyagot alkotó, eddig ismeretlen, újfajta részecskék már az ősrobbanás előtt léteztek, azonban ennek sajátos, egyedi nyomot kellett hagynia a mi Univerzumunkban,

amelyet a galaxisok eloszlásában mutatkozó rendszerben ismerhetünk fel. Bár a sötét anyag jellemzői ismeretlenek, abban szinte minden kutató egyetért, hogy a sötét anyag kulcsszerepet játszott a galaxisok és galaxishalmazok keletkezésében és fejlődésében, habár egyelőre nem sikerült megfigyelni, a Világegyetem látható anyagának mozgása és eloszlása alapján bizonyosak lehetünk létezésében, sőt eloszlását is feltérképezhetjük.

A sötét anyagra vonatkozó modellek szerint ha ez az ősrobbanás valamiféle maradványa lenne, ennek nyomát a fizikusoknak már meg kellett volna találniuk a különféle részecskefizikai kísérletekben. Az ellentmondást úgy is feloldhatjuk, ha feltételezzük, hogy a sötét anyag részecskéi teljesen idegenek a részecskefizika által leírt elemi részecskéktől, aminek oka lehet, hogy nem a saját Univerzumunkban jöttek létre.

Tenkanen modellje szerint a sötét anyag egy, az ősrobbanás előtti kozmikus felfúvódási korszakban jöhetett létre, amikor a tér robbanásszerű táguláson ment át, ennek következtében pedig hatalmas mennyiségben keletkeztek úgynevezett skalárrészecskék (ezek közül egyelőre csak a titokzatos, a részecskék tömegéért felelős Higgs-bozont ismerjük). Bár az ötlet nem teljesen új, korábban nem voltak ismeretesek az ősrobbanás előtti eredetre vonatkozó matematikai számítások. A modell esetleges helyességéről – a Világegyetemben az anyag eloszlására vonatkozó pontos megfigyelések segítségével – remélhetőleg az Euclid-szonda révén tudhatunk majd meg többet, melynek indítását 2022-re tervezik.

Johns Hopkins Univ., 2019. aug. 8. – Sódor Á.

Feketelyuk-összeolvadások adatbányászatból

Alig néhány évvel ezelőtt sikerült csak első alkalommal észlelni nagy tömegű objektumok összeolvadása során keletkezett gravitációs hullámokat. Az első felfedezések után számos kutató nyilatkozott úgy, hogy a gravitációs hullámok észlelése a csillagászati megfigyelések új korszakát nyitja majd meg. Annyi bizonyos, hogy a két legnagyobb obszervatórium, a LIGO és a Virgo együttműködése során összesen 11 nagy tömegű objektum-pár összeolvadására utaló hullámokat sikerült észlelni, valamint további 33 lehetséges jelöltet azonosítani az adatsorokban.

Az obszervatóriumok megfigyelési adatai immár nyilvánosak, így más kutatócsoportok is elemezhetik azokat. Így tettek Tejaswi Vendumadhav (Institute for Advanced Study) és kollégái, akik az adathalmazban további hét lehetséges eseményre utaló jelet találtak. Az eredmény eléréséhez nagyban hozzásegítette a kutatókat a saját fejlesztésű szoftver használata, a kifejezetten nagy tömegű fekete lyukakra optimalizált minták illesztése, illetve új eljárások alkalmazása a megfigyelési zaj kiszűrésére.

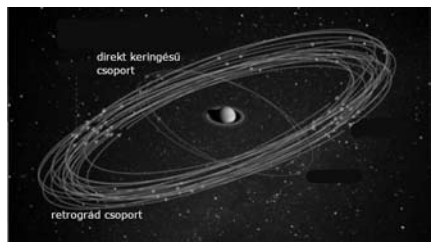
Mind a hét jelölt esetében 20–40 naptömegnyi egyedi fekete lyukak olvadtak össze. A kifinomult technikának és modelleknek köszönhetően a kutatók nem csak az összeolvadó objektumok tömegét, de egyéb jellemzőit, például tengelyforgásuk sebességét, tengelyüknek a keringés síkjával bezárt szögét is meg tudják már becsülni. Az eredmények alapján a hét jelölt közül öt esetben a fekete lyukak igen lassan forogtak, vagy szinte „oldalukon gurultak" egymás körüli keringésük során. A GW151216 jelű esemény gyorsan forgó objektumok összeolvadása lehetett: itt a két fekete lyuk vagy közel azonos tömegű volt, vagy pedig az egyik jóval nagyobb tömegű és gyorsabb forgású volt, a látóirányra közel merőleges forgástengellyel. A GW170403 esetében úgy találták, hogy a fekete lyukak valószínűleg egymás körüli keringésükkel ellentétes irányba forogtak az összeolvadást megelőzően.

Sky and Telescope, 2019. október 10. – Mpt

Húsz új hold a Szaturnusz körül

Nemrégiben Scott S. Sheppard (Carnegie Institution for Science) és kutatócsoportja a Hawaiin levő Subaru teleszkóp felhasználásával összesen 20 új, a Szaturnusz körül keringő holdat fedezett fel. Ezzel a gyűrűs bolygó ismert holdjainak száma 82-re nőtt, ami meghaladja a Jupiter holdjainak számát (79) is.

A most felfedezett holdak egyike az összes kísérő közül a legtávolabb kering, az új égitestek mérete pedig nagyságrendileg megegyezik, körülbelül 5 km-re tehető. A holdak nagy távolsága miatt keringési idejük is meglehetősen hosszú: két hold mintegy két év, a maradék pedig több mint három év alatt tesz meg egy keringést.



Az újonnan felfedezett holdak pályái a Szaturnusz körül (NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute/ Paolo Sartoriok)

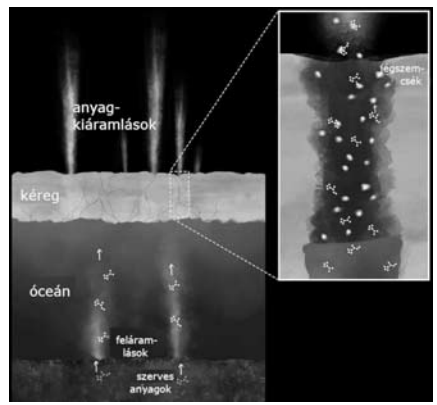
További érdekesség, hogy a húsz hold közül 17 retrográd irányban kering a bolygó körül. A retrográd keringés nem szokatlan az óriásbolygók holdjai esetében, számos kísérő kering így a Szaturnusz körül is. Az újonnan felfedezett holdak hasonló inklinációjú pályákon mozognak, ami arra utal, hogy egy, a régmúltban darabjaira szakadt kísérő maradványai lehetnek. A hasonló apró holdak és kölcsönhatásaik tanulmányozása fontos adatokat szolgáltathat a Naprendszer nagybolygóinak kialakulására és fejlődésére vonatkozóan.

Astronomy.com, 2019. október 7. – Mpt

Szerves molekulák az Enceladusról származó jégszemcsékben

Habár a Cassini-szonda munkája 2017. szeptemberében az óriásbolygóba történt becsapódással véget ért, a különféle műszerek által rögzített hatalmas adatmennyiség feldolgozása még évtizedekig ad majd munkát a kutatóknak és vezethet újabb felfedezésekhez.

Nemrégiben a szonda Cosmic Dust Analyser nevű műszerének adatsorát elemezve a kutatók újabb jelentős felismerésre jutottak. A Szaturnusz Enceladus nevű holdján működő gejzírszerű kilövellések által a bolygó E-gyűrűjébe juttatott anyagszemcsék összetételének elemzése alapján a kijutó jégszemcséken eddig nem detektált, nitrogénben és oxigénben gazdag szerves molekulákat sikerült kimutatni. Ezek Földünkön az élet alapköveinek számító aminosavak elengedhetetlen összetevői.



Az Enceladus mélyében keletkező szerves molekulák útja a gyűrűrendszerig

Eszerint a jégpáncéllal borított óceán mélyén működő, a földi mélytengeri füstölőkhöz hasonló struktúrák megfelelő energiát szolgáltatnak a molekulák megszületéséhez, amelyek alapanyagai a kéregből származnak. A vízben oldódó molekulák elkeverednek az óceánban, majd a jégpáncél repedésein át jégszemcsékhez fagyva jutnak ki a bolygó körüli térbe.

Ez a felfedezés kiválóan egészíti ki azt a tavalyi felismerést, amely szerint nagy méretű, vízben oldhatatlan, összetett szerves molekulák úszhatnak az óceán felszínén. Bár Földünkön hasonló körülmények között alakulnak ki az aminosavak, természetesen nem tudhatjuk, hogy a Földön kívüli élet bármilyen formájához egyáltalán szükségesek-e az aminosavak. A felfedezés mindenesetre arra mutat, hogy az Enceladus kérgében nagy mennyiségben állnak rendelkezésre a bonyolult szerves molekulák

kialakulásához szükséges anyagok, így a földihez hasonló körülményeket feltételezve hasonló kémiai fejlődésen mehetnek át. Ezzel az Enceladus élet szempontjából történő vizsgálata ismét előtérbe kerülhet.

NASA 2019. október 2. – Mpt

Furcsa hangok a Marson

A geológusok számára a Földben különféle hatások által kiváltott, különféle hullámhosszú rengéshullámok terjedési módja, sebessége, irányváltoztatása, visszaverődése ad információkat bolygónk belső szerkezetéről. A módszert immár csillagok esetében is használják a szakemberek (az asztroszeizmológiai kutatások során a csillag felszínének megfigyelhető rezgései alapján következtetnek annak belső szerkezetére), de természetesen bolygótestek esetén hasznos adatokat szolgáltat.

A NASA InSight leszállóegysége egy rendkívül érzékeny szeizmométert is elhelyezett a vörös bolygó felszínén. A Francia Űrügynökség által gyártott Seismic Experiment for Interior Structure (SEIS) rendkívül érzékeny berendezés, amelyet a marsrengések tanulmányozásának céljával készítettek a bolygó belső szerkezetének felderítésére.

Felhők úsznak a félgömbbel fedett SEIS szeizmométer felett (NASA/JPL-Caltech)

A szeizmométer üzembe helyezése után egy ideig úgy tűnt, hogy a Mars szeizmológiailag meglehetősen csendes. Az első rengés észleléséig egészen áprilisig kellett várni, azóta viszont több, mint száz jelenség észlelése történt meg. Ezek közül 21 bizonyult valódi marsrengésnek. A fennmaradó események további vizsgálatokat igényelnek, lehetséges, hogy közöttük is számos rengést lehet majd azonosítani. A műszer által észlelt rengések frekvenciája jóval az emberi fül érzékenységi tartománya alatt van, így ezeket a hallhatóvá tételhez megfelelő módon fel kellett gyorsítani, illetve erősíteni.

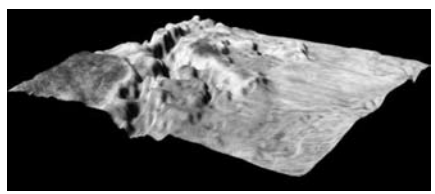
A marsi rengések igen finom dübörgéshez hasonlatosak. A 235. Sol idején észlelt rengés különösen a jelenség vége felé, az egyre nagyobb hullámhosszakon vált egyre erősebbé. A vizsgált jelenségek arra mutatnak, hogy a Mars kérgének összetétele a Hold és a Föld kérgének keverékével közelíthető. Földünkön a kéreg repedései idővel beforrnak, ahogyan a víz ásványokkal tölti fel ezeket. Ennek hatására a rezgéshullámok akadálytalanul áthaladhatnak a régi törésvonalakon. A szárazabb kérgek esetén (mint például a Holdon) a hasonló törések nem forrnak be, így az újabb rengések hullámait szétszórják, ezáltal az általuk befutott út több tíz perccel hosszabb lehet, mintha egyenes vonalban terjednének. A Mars meglehetősen kráterezett felszínén a szeizmikus rezgések körülbelül egy percig tartanak, míg a Földön ezek másodpercek alatt elhalnak.

Mivel a berendezés rendkívül érzékeny, a kutatóknak számos zajforrást kellett kiszűrniük. Idővel az egyes zavaró zajforrások jellemzőit sikerült azonosítani. Magának a leszállóegységnek a működése is vibrációkat okoz, de a folyamatosan változó irányú és erősségű széllökések is jellegzetes mintázatot okoznak. Például a robotkarral 2019. március 6-án végzett műveletek minden egyes részlete azonosítható volt a szeizmográf adataiban jelentkező zajokként. Az esti, „ding-dong”-nak nevezett hangok immár ismerősek: ezek a szeizmométeren belül levő, finom alkatrészek által keltett apró rezgések, ahogyan a marsi nap során felmelegednek, illetve lehűlnek.

NASA InSight Mars Lander, 2019. okt. 1. – Molnár Péter

Sohasem lehetett lakható a Vénusz?

A Vénuszt sokszor a Föld nővéreként említjük, aminek oka a két égitest hasonló mérete, illetve az a tény, hogy mindegyik a kőzetbolygók családjába tartozik. További érdekesség, hogy a Vénusz a Nap körüli lakhatósági zónához igen közel kering. Azonban tudjuk, hogy felszínén napjainkban óriási nyomás és hőmérséklet uralkodik, légkörét pedig az általunk ismert élet számára mérgező gázok alkotják. A fékevesztett üvegházhatás révén kialakult rendkívüli hőmérséklet miatt a felszín kőzetei is enyhén viszkózusak.



A mélyebben fekvő régiók és a felföldek között határvonal a Ovda Regio területén (NASA/JPL/USGS)

Egyes elméletek szerint azonban az elmúlt évmilliárdokban lehetett olyan időszak, amikor a Vénusz felszíne a mainál sokkal barátságosabb volt. Egy egész bolygóra kiterjedő óceán létezését is feltételezték, amelynek megléte esetleg közrejátszhatott a tengelyforgás rendkívüli lelassulásának.

Ezek a modellek nagyrészt a NASA Magellan-szondájával végzett megfigyeléseken alapultak. A szonda radarjával 1989 és 1994 között térképezte fel a bolygót, többek között az Ovda Regio nevű, az egyenlítő közelében, az Aphrodite Terra nyugati részén található területet is. A radarmérések, valamint a bolygó gravitációs terére vonatkozó megfigyelések alapján a kutatók arra jutottak, hogy a felföldeket gránit alkotja, amelynek létrejöttéhez óceán jelenléte szükséges. A légkör összetételében is bizonyítékot véltek felfedezni egy valaha létezett óceánra vonatkozóan.

A Lunar and Planetary Institute szakemberei azonban nemrégiben ismét elemzésnek vetették alá a Magellan adatait az Ovda Fluctus nevű lávafolyás vizsgálata során. A morfológiai és geológiai vizsgálatok alapján immár bizonyosnak látszik, hogy a vénuszi felföldek bazaltlávából állnak. A bazalt pedig vulkáni aktivitás során jön létre, így lényegében kizárható, hogy valaha is létezett folyékony víz a Vénusz felszínén.

Annyi bizonyos, hogy a múltban a Vénusz képe gyökeresen eltért a ma ismerttől. A jelek szerint körülbelül 700 millió éve egy katasztrofális esemény következett be, amelynek következtében a felszín 80%-a megújult, és hatalmas mennyiségű CO_2 jutott a légkörbe, amely elindította a ma is tapasztalható üvegházhatást és a bolygó melegedését. A bolygó történetének pontosabb megismeréséhez azonban természetesen további, lehetőleg helyszíni űrszondás vizsgálatok lennének szükségesek.

Universe Today, 2019. október 10. – Mpt

A NASA és a nagy pontosságú GPS

Az Egyesült Államok Légiereje 1978-ban kezdte meg a globális helyzetmeghatározáshoz szükséges műholdhálózat felbocsátását. Idővel a rendszer polgári célokra is elérhetővé vált, napjainkban pedig mindennapi életünk részét képezi. Nemcsak a hétköznapi életben segít eligazodni emberek százmillióinak, de fontos szerepet játszik a polgári légiközlekedésben, a katasztrófaelhárítási egységek működésében is. Kevéssé ismert, hogy a rendszer indulása óta a NASA is fontos szerepet játszott a folyamatos fejlesztésben.

A műholdas helyzetmeghatározó rendszer elemei a földfelszín felett több ezer kilométerrel keringenek. Az általuk küldött jelek így egyrészt késést szenvednek, másfelől torzulást is a légkörön való áthaladás során. További problémát jelentenek a műholdak helyzetének ismeretében jelenlevő apró hibák, illetve az atomórák rendkívül csekély, de jelen levő pontatlansága is. Mindezek a hatások oda vezetnek, hogy a hagyományos GPS-vevők segítségével legfeljebb néhány méteres pontosság érhető el. A NASA által fejlesztett Global Differential GPS (GDGPS) segítségével azonban ez a pontosság a deci-

méteres nagyságrendbe, vagy még kisebb tartományba szorítható.

Az eredményekhez szükséges volt a NASA JPL nagy tapasztalata a rádióhullámok alkalmazása terén. Már az 1960-as években sikeresen folytattak a tudósok igen nagy bázisvonalú rádiótávcsövek segítségével interferometriai megfigyeléseket, amelyek célja a rendkívül távoli, de fényes kvazárok sugárzásának megfigyelése volt. A Föld különböző pontjain levő rádiótávcsövek segítségével például sikerült a Föld méretét és alakját rendkívüli pontossággal meghatározni. Az 1980-as években interferometriai módszereket használtak fel a GPS műholdak által adott jelek kalibrálására – ez a rendszer manapság a Föld 80 különböző pontján működik.

A GDGPS rendszer első jelentős ügyfele a John Deere volt, amely a JPL-el együttműködve fejleszti önműködő mezőgazdasági gépeit (iStock.com)

A földi állomások megléte csak az egyik eszköze a pontosság növelésének. A másik, nem kevésbé fontos eszköz a megfelelő szoftver, amely képes a GPS műholdak pályaváltozásaiból és egyéb forrásokból adódó hibákat korrigálni – ez lett később a GIPSY-OASIS nevű szoftver. A kor telekommunikációs lehetőségei azonban korlátozottak voltak, így a szükséges korrekciós adatok összegyűjtése a számos földi megfigyelőpontról a hagyományos telefonvonalakon át órákat, a szoftver futtatása pedig napokat vett igénybe. Az Internet rohamos elterjedésével és a számítási kapacitás megdöbbentően gyors bővülésével a helyzet megváltozott, és megszülethetett a GDGPS rendszer.

A jóval pontosabb GPS lehetőségei pedig meglehetősen sokrétűek: ilyen például a mobiltelefonok helyzetének rendkívül pontos meghatározása veszélyhelyzet esetén. Az Egyesült Államokban például a 911-es segélyhívó szám hívásakor a cellainformációk alapján meghatározott közelítő földrajzi pont helyzetét már automatikusan pontosítják a megfelelő algoritmus és adatok alapján.

A rendszer további alkalmazási lehetőségei közé sorolhatók akár az elveszett háziállatok felkutatása, a polgári repülésben a navigáció (elsősorban a fel- és leszállás) segítése, de akár az önműködő, a mezőgazdasági termőterületeket rendkívüli pontossággal megművelő önműködő gépek vezérlése is.

NASA Benefits to you, 2019. október 1. – Mpt

Készül a Starship Mk1 prototípusa

Elon Musk és csapata szeptember 28-án ünnepelhették a Falcon–1 első sikeres pályára állításának 11. évfordulóját. A 2002-ben alapított SpaceX cég célja teljesen újrahasznosítható űreszközök tervezése és építése (ilyenek a már létező Falcon 9 és Falcon Heavy hordozórakéták, a Dragon szállítómodul, valamint a NASA által is várt, űrhajósokat a Nemzetközi Űrállomásra juttatni képes Dragon űrhajó). Az erőfeszítések igen távoli célja az, hogy segítsék az emberiségnek több bolygón honos fajjá történő fejlesztését. A cég indítóállásokat és megfelelő földi kiegészítő létesítményeket épített Floridában, Kalifoniában, és Boca Chicaban, ahol 2014 óta működik földi tesztbázis.

Itt tekinthető meg a Starship MK1 első valós méretű prototípusa, amely a tervek szerint akár 100 személy szállítására is alkalmas, minden elemében újrafelhasználható űrhajó lesz. Maga az űrhajórész hossza (magassága) mintegy 50 méter, átmérője közel 10 méter, és a tervek szerint első, egyelőre ember nélküli tesztrepülésére egy-két hónapon belül sor kerül – ennek során az eszköz körülbelül 20 km-es magasságba emelkedik majd. Amennyiben a munkálatok megfelelő ütemben haladnak, az Mk4 vagy Mk5 jelű változat akár hat hónapon belül pályára is állhat – szintén tesztrepülés során. A jelenlegi Mk1 a cég Starhopper nevű űrhajójának továbbfejlesztése, amelyet csak a Raptor gyorsítórakéták tesztelésére használtak két, kis magasságban elvégzett teszrepülés során.

Az Mk1 a Boca Chica-i telephelyen építés közben

Ezt követően valószínűleg az eszköz kereskedelmi célú felhasználására sem kell sokat várni. A Super Heavy hordozórakéta segítségével a SpaceX kommunikációs műholdakat állíthat pályára akár már 2021-ben. A várakozások szerint az eszköz a „mindenki" számára elérhető űrutazás lehetőségének megteremtésében is fontos szerepet fog játszani: az első emberes repülés 2023-ban várható, amelyre egy japán milliomos váltott jegyet ismeretlen összegért. Yusaku Maezaw és néhány kiválasztott művész vendége a tervek szerint Hold körüli utazást tesz majd. A távlati cél az emberes Mars-utazás megvalósítása lesz. Mindezek mellett az eszköz lehetőséget nyújthat rendkívül gyors, a felső légkörben közlekedő személyszállító repülőjáratok beindítására is, mielőtt a Holdra vagy a Marsra való utazás lehetősége valósággá válik.

Maga az űrhajó (amely alól a hordozórakéta még hiányzik) leginkább az 50-es évek scifi-irodalmában fellelhető eszközökhöz hasonlít. Az eszköz teljes egészében rozsdamentes acélból készült, az űrhajó alsó és felső részén levő kisebb szárnyak a légkörbe való visszatérés során fognak fontos szerepet játszani a jármű stabilizálásában. Az eredeti tervek szerint a test igen könnyű szénszálas kompozit anyagból készült volna, de később a jóval nehezebb rozsdamentes acél mellett döntöttek, több okból is. Egyrészt az acél a hőmérséklet csökkenésével egyre keményebbé válik, valamint olvadáspontja magasabb (ami a visszatéréskor jelentkező hatások szempontjából fontos). Ugyanakkor a rozsdamentes acél költsége alig 2%-a a szénszálas megoldásnak. A teljes kiépítésében 118 méter magas eszköz akár 100 személynek a Holdra (vagy a merész tervek szerint a Marsra) juttatására lesz alkalmas, minden része újrahasznosítható és rövid karbantartást követően ismét felbocsátható.

A Mars elérése már az Interplanetary Transport System (ITS) program tervei között szerepel, amelynek űrhajója 122 méter magas lesz az elképzelések szerint. Az első fokozatban 42, következő generációs Raptor gyorsítórakéta dolgozik majd, míg maga az űrhajó kilenc Raptor hajtóművel lesz felszerelve.

A munkálatok természetesen a lakossággal való kisebb-nagyobb súrlódásokkal járnak, aminek következtében a cég számos helyi lakosnak fizetett már kártérítést, illetve tervezi néhány helyi lakos kártalanítását ingatlanjaik kivásárlásával. A jelenleg készülő Mk1 is csupán néhányszor tíz méterre áll a településre vezető főút mellett, amelyen a nemrég lezajlott nyilvános események során több közlekedési fennakadást okoztak a bámészkodók, fotósok és szelfikészítők. Ugyanakkor a környező települések számára valószínűleg hasznos a cég tevékenysége, hiszen mind az idegenforgalom, mind az ide költöző szakemberek száma növekedésnek indulhat.

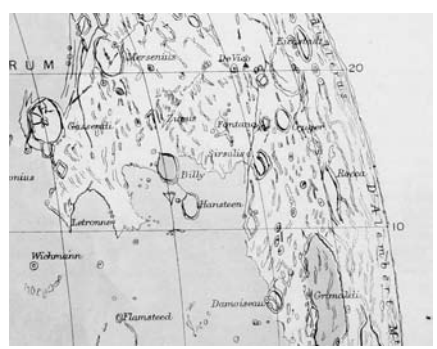
Space.com, 2019. október 3. – Mpt

A Sirsalis-kráter és a Sirsalis-rianás

Késő ősszel és télen a telehold nagyon magasan jár, ami kiváló alkalmat nyújt egy sor, a nyugati peremen található alakzat megfigyelésére. Ezek közé tartozik az Oceanus Procellarum délnyugati szélén, a hatalmas Grimaldi-krátertől délre fekvő Sirsalis, Sirsalis A-páros és a tőlük közvetlenül délre húzódó Sirsalis-rianás. Megfigyelésüket erősen befolyásolja a hosszúsági libráció, de a 12 napos holdkorongon már jól láthatók. Kis műszerekkel is megfigyelhetőek, tapasztalatok szerint egy jó 8–10 cm-es refraktor már bőven elegendő a kráterpáros és a rianás részletes megfigyeléséhez.

Mielőtt belefognánk az alakzatok tárgyalásába, nézzük meg, hogy ki is volt Sirsalis, és kinek köszönhető a névadás. Hieronymus Sirsalis, eredeti nevén Gerolamo Sersale (1584–1654) itáliai jezsuita csillagász és holdtérképező volt, aki 1650 júliusában készített egy rajzot a teleholdról. Sirsalis nomenklatúra nélküli holdtérképe egészen tetszetős és pontos, különösen a kisebb részleteket (kráterek, öblök stb.) illetően. Az, hogy szélesebb körben is ismerté vált, Ricciolinak köszönhető, aki az 1651-es Almagestum Novumjában megemlítette Sirsalist és holdtérképét. Magának a Sirsalis-kráternek a névadója is Riccioli volt, ő nevezte el a krátert jezsuita rendtársa után. Riccioli előtt Langrenusnál mint Ossolinski, Heveliusnál pedig mint Mons Climax szerepelt. Még egy érdekességet említünk meg a névadással kapcsolatban. Hugh Percy Wilkins (1896–1960) és Patrick Moore (1923–2012) az 1950-es évek elején a Bertaud nevet javasolták a Sirsalis A-kráternek (Charles Bertaud 1904–1982, francia csillagász), amit az IAU nem fogadott el. Ez teljesen érthető is, hiszen Bertaud az 1950-es években, egy élete teljében lévő ember volt, és már akkor is az volt az általános szabály, hogy csak elhunyt tudósokról neveznek el krátereket. Az 1969-ben készült Hallwag holdtérképen

Hieronymus Sirsalis (1584–1654) itáliai jezsuita csillagász 1650 júliusában készült térképe a teleholdról

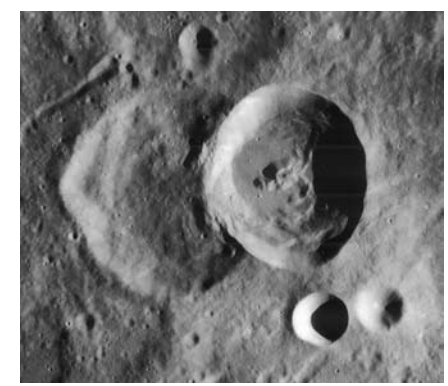


A Sirsalis és tágabb környezete Thomas Elger 1895-ben megjelent holdtérképén

valamilyen okból kifolyólag mégis szerepelt a Bertaud név. Ennek a szép térképnek egy későbbi kiadását idehaza is lehetett kapni az 1980-as években, de azon (legalábbis a rovatvezető példányán) már nem találjuk a Bertaud nevet, egyedül csak a Sirsalis olvasható a kráterpáros mellett.

Elger a következőket írja a Sirsalisról az 1895-ben megjelent The Moon című könyvében: „Keleti tagja egy feltűnő, a Grimaldi közelében elterülő, romos hegyek tarkította régióban fekvő, nagyjából 20 mérföld átmérőjű gyűrűshegy párnak. Hatalmas méretű, fényes falai nagy magasságba emelkednek a megsüllyedt krátertalaj fölé, amin egy markáns központi hegyet találunk. A Sirsalis nyugati sánca jelentős részét elbitorolta a kissé nagyobb, de alig harmad olyan mély társának. Alakzatunktól közvetlenül keletre húzódik a látható holdfelszín egyik leghosszabb rianása. A rianás a Sirsalistól északra fekvő kis krátertől indul, majd kráterünk keleti sáncát súrolva elhalad egy kicsiny, egymást fedő kráterpár mellett (a Sirsalis és párja miniatűr változatára emlékeztet). Ezután keresztülhalad egy lerombolt, kietlen vidéken, egészen a De Vicótól nyugatra fekvő gyűrűshegyig, amit ketté is szel, majd déli irányban folytatva útját a Byrgius felé halad, aminek a szomszédságában húzódó gerincnél eltűnik szemünk elől, habár Schmidt és Gaudibert még ennél is tovább követte, ugyanebben az irányban. Hossza legalább 300 mérföld, útja során sokat változik mind szélességében mind karakterisztikájában, sőt, egyes helyeken kráterláncokból áll."

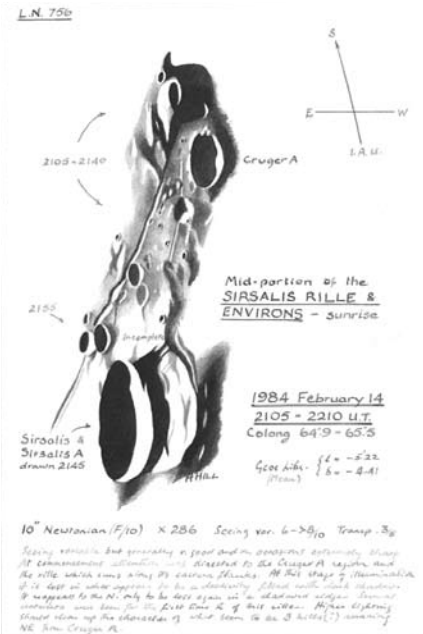
A Sirsalis és a Sirsalis A nagyon érdekes, egymást részben fedő párost alkotnak. Már a földi távcsöves megfigyelések is megmutatják azt, amit az űrszondás felvételeken tisztán láthatunk, hogy a Sirsalis jóval fiatalabb, mint a Sirsalis A. Elger is megjegyzi, hogy az A-kráter alig harmad olyan mély, mint maga a Sirsalis. A Lunar Orbiter IV felvételén mindez kiválóan tanulmányozható. A Sirsalis A egy viharvert, törmelékkel feltöltött aljú, lekerekített sáncú kráter, míg a Sirsalis egy fiatalos megjelenésű, éles peremű, sima krátertalajjal és jókora központi csúccsal rendelkező, komplex kráter. A források szerint a Sirsalis eratosthenesi korú (3,2–1,1 milliárd év), míg a Sirsalis A-ra nincsenek adatok, de feltételezhetően imbriumi korú lehet (3,85–3,2 milliárd év). A Sirsalis-rianás a maga 426 kilométeres hosszával az egész Hold leghosszabb rianása. Általában lienáris rianásnak tartják, de valójában nem teljesen egyenes, mert, ahogyan Elgernél olvastuk, egy nagy fordulatot tesz a de Vico-krátertől nyugatra eső szakasza. A lineáris rianások, mint például azt Ariadaeus-rianás, tektonikus képződmények. Ezek a grabeneknek nevezett árkok tulajdonképpen vetődések, amikor is a széthúzó erők hatására a kéregben két, egymással párhuzamos törés keletkezik, és a talaj e két törésvonal között lesüllyed. A Sirsalis-rianás nem graben. A Lunar Prospector holdszonda a holdfelszín legerősebb mágneses terét mutatta ki a rianás mentén, ami magas vastartalmú lávára utal. Ezek szerint a Sirsalis-rianás egy kőzettelér, vagy idegen szóval dyke (dájk, amerikai írásmód szerint dike), ahol a láva egy függőleges törésvonal mentén nyomult be a kéregbe, és megszilárdult.



A Sirsalis, Sirsalis A-kráterek a Lunar Orbiter IV felvételén

A 42 kilométeres Sirsalis és a 49 kilométeres Sirsalis A méretüknek köszönhetően bármekkora műszerrel megfigyelhetőek, akár már egy kisebb binokulárban is megpillanthatjuk őket. Cherrington a következőképpen írja le látványukat az Exploring the Moonban: „A Billy és a Hansteen-kráterektől nyugatra, éppen a terminátoron fekszik a kicsiny, de mégis feltűnő, 28x23 mérföld átmérőjű és 8900 láb mélységű, egyes

osztályba tartozó Sirasalis. Most egy fényes nyugati sánccal határolt, elliptikus alakú fekete foltnak tűnik, de néhány órán belül látni fogjuk, hogy nyugaton részben lefed egy hasonló, de kevésbé feltűnő krátert, a Sirsalis A-t. Ennek átmérője 29x22 mérföld,

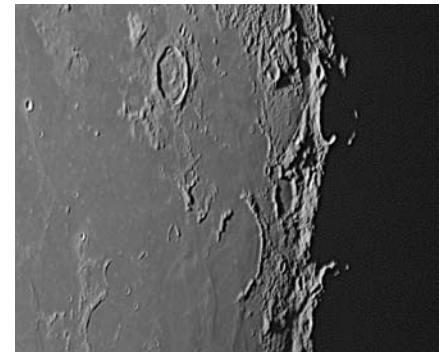


Harold Hill (1920–2005) angol amatőrcsillagász 1984. február 14-én készült példa értékű rajza a Sirsalis-kráterekről és rianásról

mélysége pedig 6900 láb. Ez az ikertestvére igazán könnyűvé teszi az azonosítást. A Sirsalis leginkább a figyelemreméltó Sirsalis-rianásrendszerről ismert, amely a krátertől északkeletre kezdődik és délnyugat felé halad, majd délre, a Byrgius irányába fordul. Hossza 285 mérföld, a leghosszabb, amit ez idáig felfedeztek, és néhány mellékággal is rendelkezik. Észlelése nem csak a megfelelő librációt, de erősebb műszert is követel annál, mint amit mi használunk."

Ahogyan a fentiekből is kiderül, a kráterek megfigyelése nem okozhat gondot senkinek sem, ellenben a rianás már keményebb dió. Nem azért, mert csak nagyobb távcsővel észlelhető, hiszen a bevezetőben olvashattuk, hogy egy 8–10 centiméteres refraktorral már látható, hanem elsősorban a légkör miatt. Gyengébb seeingnél előfordulhat, hogy csak a krátereket látjuk, de a rianás rejtve marad. A rianás leglátványosabb része a keleti szakasza, ezt is figyelhetjük meg a legkönnyebben. Ez a nyílegyenes szakasz a Crüger A-krátertől az Oceanus Procellarumig tart, ahol a Sirsalis K-kráternél tűnik el. A Crüger A és a Sirsalis A között, a fő rianással párhuzamosan egy másik, vékonyabb ágat is megfigyelhetünk. Ehhez átlagon felüli nyugodtságra lesz szükségünk. Nagyon izgalmas látvány a fő szakasz mentén fekvő apróbb kráterek megfigyelése. Meg kell említenünk a rianás útját álló két kisebb krátert, melyekről Elger is írt. Ezek a J és az F-kráterek, és valóban emlékeztetnek egy kissé a Sirsalis–Sirsalis A-kráterekre, annyi különbséggel, hogy nem fedik egymást. (Ebben Elger tévedett.) Ez a két kis kráter a Sirsalis déli külső törmeléktakarójára telepedett, és – különösen a nyugati F jelű – nagyon fiatalok lehetnek, talán copernicusi korúak. Már a földi távcsöves megfigyelésekből is látható, hogy a Sirsalis-kráter fiatalabb, mint a Sirsalis-rianás. A rianás keleti szakaszától délre elterülő sík területen, egy nagyon vékony, enyhén meanderező szakaszt is megfigyelhetünk, ha legalább 15–20 centiméteres távcsővel észlelünk. Ha a reggeli terminátor éppen elérte a krátereinket, akkor érdemes megfigyelnünk a Sirsalis D és E-krátereket. Az E egy 70 kilométeres fantomkráter, kissé a Flamsteed P-re emlékeztet. A feleakkora D-kráterből valamivel több maradt a kései unokák számára, de túl sok mindent ez sem mutat a romos falain kívül. Napkelte környékén nagyon szép látványt nyújtanak, ahogyan Földvári István Zoltán és Erdei József rajzán is láthatjuk.

2007 szeptemberében Görgei Zoltán és Sánta Gábor szimultán észlelték a Sirsalis-krátereket és a rianást, amiről annak idején be is számoltunk rovatunkban, éppen ezért ezeket a rajzokat most nem mutatjuk be. Kónya Zsolt 2011. augusztus 24-én, a fogyó



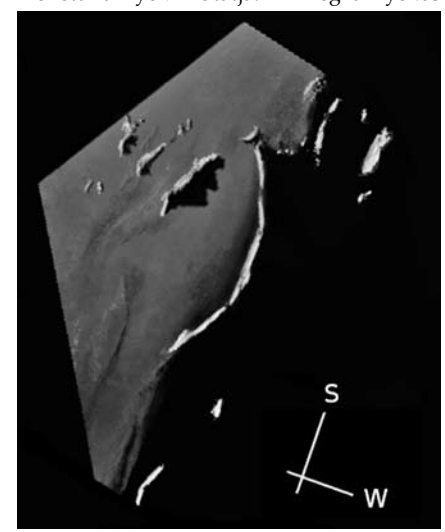
Kocsis Antal szakcsoportvezető webkamerás felvétele a Sirsalis E és D-kráterekről a Balaton Csillagvizsgáló 30,4 cm-es Schmidt–Cassegrain-távcsövével. A Sirsalis–Sirsalis A-páros éppen a terminátoron fekszik

fázisnál készített egy digitális felvételt a Mare Orientaléról és tágabb környezetéről, amin kiválóan látszanak objektumaink. A Sirsalis-rianást teljes hosszában végigkövethetjük ezen a szép felvételen.

Erdei József bogyiszlói tagtársunk 2012. június 2-án észlelte a Sirsalis-krátereket. Hiába a 20 centiméteres műszer és a 200x-os nagyítás, a légkör túlságosan nyugtalan volt a rianáshoz. „A kráter belseje még jelentős mértékben árnyékban van. A megvilágított résznek csak a 2/3 része fényes, a maradék rész két egységnyivel sötétebb árnyalatú. A kráter körül sok eltérő intenzitású terület látható. A légkör nagyfokú nyugtalansága miatt, csak néha látok finomabb részleteket." (Erdei József)

Kocsis Antal szakcsoportvezetőnk 2013-ban és 2014-ben összesen három ízben kereste fel a Sirsalis-objektumokat a Balaton Csillagvizsgáló 304/3048-as Schimdt–Cassegrain-távcsövével és egy DMK41 AU02.AS webkamerával. A 2014. január 13-án készült felvételen a Sirsalis éppen kezd kibukkanni az árnyékból, csak a keleti külső sáncát, illetve a Sirsalis A nyugati belső sáncát láthatjuk. Ezen a nagy felbontású felvételen, sok más részlettel együtt, kiválóan látszik a Sirsalis-rianás keleti szélétől délre húzódó vékony mellékág is. Erdei 2013-ban sem tétlenkedett, egy szép rajzot készített a Sirsalis E-kráterről a 200/1000-es Newtonjával, 333x-os nagyítás mellett.

Földvári István Zoltán 2016. január 21-én észlelte a Sirsalis E és D-krátereket és a közelükben található egyéb alakzatokat, egy 80/910-es refraktorral. A következő leírás készült a digitális rajz mellé: „150x: Az Oceanus Procellarum déli partvidékén, a Letronne, és Grimaldi-kráterek közt egy öböl jellegű romkráter fekszik. Ez a 70 km átmérőjű Sirsalis E, melynek falszakaszait külön is jelölték: Sirsalis μ, λ, ε. Legjobban fennmaradt szakasza nyugat felé a λ, melynek előterében a bazalt finoman domborodó jelleggel bír, ezt a jelleget a fal teljes hossza melletti árnyék mutatja. A még árnyékos



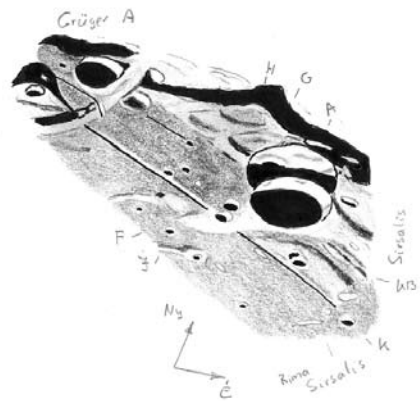
Földvári István Zoltán digitális rajza a Sirsalis E és D-kráterekről a 80/910-es refraktorral, 150x-es nagyítás mellett, 2016. január 21-én

területeken, délnyugat felé egy masszív tömb is kivehető, ami egy névtelen hegy. Tőle kelet felé a Sirsalis D külső sánca is kivehető, illetve apróbb kis csúcsok, és az egyenetlen talaj. A legkeletebbi falszakasz, az ε, fűrészfogas árnyékot vet. Ettől kifelé, kelet felé kisebb hegyecskék sorakoznak, melyek a Sirsalis T-t kísérik. Kráterünk északi fala teljesen nyitott, azon túl az Oceanus Procellarumban finom névtelen gerincek

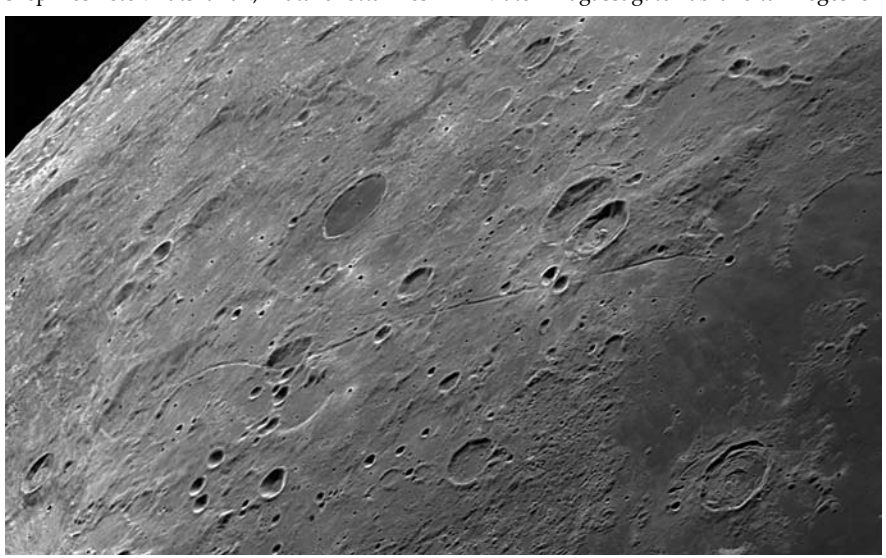
teszik még szebbé az amúgy is látványos, észlelésre méltó romkráter környezetét. Észak felé a Damoiseau E is kezd kitűnni a terminátoron. (Földvári István Zoltán)”

Csabai István 2018. szeptember 5-én készített egy nagyfelbontású mozaikot a fogyó fázisnál a C–14-es Schmidt–Cassegrain távcsővel és acA2040-120um IMX 252 sensor-kamerával. Ezen a felvételen a maga teljességében láthatjuk a Sirsalis-rianást.

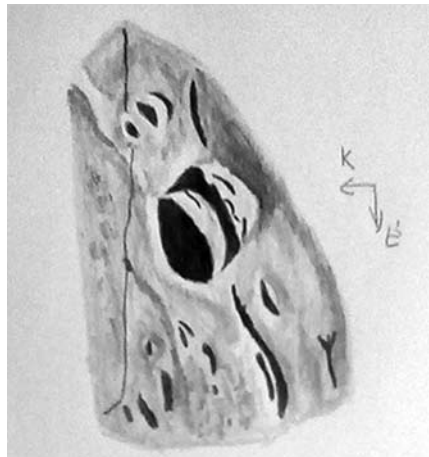
2019-ben hat észlelő töltött fel észlelést a Sirsalis-kráterrről és környékéről. A február 17-ére meghirdetett akcióban a következők vettek részt: Erdei József, Görgei Zoltán, Hadházi Csaba, Kurucz János és Szamosvári Zsolt. Erdei és Görgei vizuálisan, a többiek digitálisan észleltek. Kurucz felvétele kiemelkedően jó minőségű. A rovatvezető a következőket írta a 90/1000-es refraktorral készült rajz mellé: „200x: Rendkívül szép látvány a Sirsalis-Sirsalis A-párosa, és a tőlük délre húzódó, nyílegyenes Sirsalis-rianás. A két kráter belsejének jelentős része még árnyékos, csak a nyugati részek ragyognak a napfényben. Mindkét kráter belsejében szép részletek látszanak, határozottan és kontrasztosan. A perspektivikus torzulás miatt a környék összes krátere erősen lapult. A Sirsalis-rianás nagyon feltűnő, markáns alakzat. Jól látható a belsejében az árnyék és napsütötte nyugati rész is. A rianás észak-kelet-délnyugat irányú, a rajzomon a Crüger A-kráter magasságától ábrázoltam egészen a keleti végéig. Itt a K jelű kicsiny kráter közelében tűnik el. Meg kell említeni, hogy a Sirsalistól délre húzódó magas albedójú, keskeny hegyhát megszakítja a folytonosságát. A kisméretű J-kráter éppen a rianás vonalában fekszik.” (Görgei Zoltán)



A Sirsalis-kráterek és a rianás a rovatvezető rajzán. Az észlelés 2019. február 17-én készült egy 90/1000-es refraktorral, 200x-os nagyítást használva



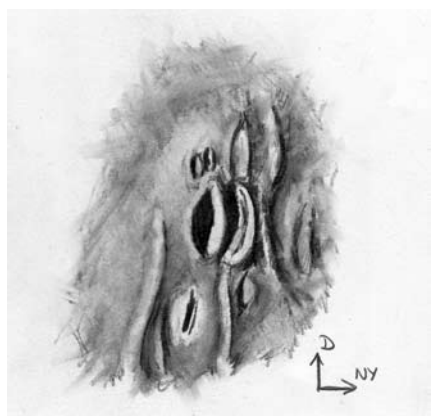
A Sirsalis-rianás a maga teljességében látható Csabai István 2018. szeptember 5-én, a fogyó fázisnál készült nagy mozaikjából kivágott képén. (C–14-es Schmidt–Cassegrain + acA2040-120um IMX 252 sensor-kamera)



Erdei József rajza a tárgyalt alakzatainkról a február 17-i szimultán akcióban készült. (200/1000 Newton, 300x-os nagyítás)

Szamosvári Zsolt 120/1000-es refraktorral és az ASI 120 MC kamerával készítette felvételét, amelyhez leírást is mellékelt: „Az ikerkráter egy korábbi romkráter déli falára épült rá. Mindkettő ovális alakúnak látszik, a jobb oldali mélyebbnek tűnik az árnyék alapján, mint a testvére. Ennél viszont nem látok központi csúcsot, valószínűleg maga alá temette az új kráter. A jobb oldali kráter falai meredekebbek, míg a bal oldalin teraszosság vehető ki. Délen két kisebb kísérőkráter van az F és J, valamint a kráterek tövénél egy északkelet–délnyugat irányú egyenes rianás látható, melyet csak részben szakít meg a krátereknek otthont adó fennsík.” (Szamosvári Zsolt) Erdei József ismét 200/1000-es Newtonjával észlelt, most már több szerencsével, mint az első alkalommal, ami a légköri nyugodtságot illeti. A következő leírást olvashatjuk a rajz mellett: „300x: Az észlelés fő célpontja a Sirsalis volt. Kiválóan látszik, hosszan lehet követni a Hold felszínén. Keleti vége a Sirsalis-kráterpárostól északkeletre található, egy romkráter falának tövében. A másik vége valahol a de Vico-krátertől nyugatra, a terminátoron túl ér véget. Szinte végig egyenes, minimális hullámszerű eltérések vannak csak benne. Folytonosságát egy kis kráterpáros keleti tagja szakítja meg.” (Erdei József)

Kurucz János felvétele is a februári 17-i szimultán akcióban született. (Saját készítésű 249/5000-es Cassegrain, Qhy 5 II L-webkamera)



Ezt a rajzot Kárpáti Ádám készítette 220/1200-as Dobsonjával, 133x-os nagyítást használva. A gyenge seeing miatt a rianás nem látszott

A legutolsó észlelés Kárpáti Ádámtól érkezett, aki június 15-én rajzolta le a Sirsalis-krátereket a 220/1200-as Dobsonjával, 133x-os nagyítás mellett, sajnos a rianás nélkül, mert a nyugtalan légkör elmosta a kisebb részleteket, így a rianást is.

Görgei Zoltán

Ütközések a Jupiteren

A Jupiter azon bolygók közé tartozik, amelyek mindig változó felhőzete számos érdekes megfigyelni valót rejt. Vannak folyamatok, amelyek évekig tartanak, vagy sokéves periódussal ismétlődnek, de vannak olyanok is, amelyek néhány hét leforgása alatt mennek végbe. Ezért is érdemes nyomon követni a bolygó felhőzetének alakulását, hiszen mindig új izgalmakat tartogat.

Cikkünkben a bolygó 2018-as arculatát, eseményeit mutatjuk be röviden, szemezgetve a szakcsoportunkhoz beküldött észlelésekből, amelyek között nem egy kiváló minőségű fotót és rajzot találunk.

A 2018-as év során 24 megfigyelőnk 46 digitális és 40 vizuális észlelése került fel az észlelésfeltöltő honlapunkra. Igazán örömteli hír hogy ismét ilyen sokan ragadnak ceruzát, az egyre részletesebb fotók mellett.

A láthatóság alatt Görgei Zoltán küldte be a legtöbb észlelést. Rajzain nem csak a bolygó egy adott területét tudjuk vizsgálni az azonos centrálmeridiánon készült észleléseknek köszönhetően, de szalagrajzot is össze lehet állítani. Fotografikusan Iskum József, illetve Kereszty Zsolt végezte a legkitartóbb munkát. Ők színszűrős felvételeket is készítettek a láthatóság alatt, csakúgy, mint Bánfalvy Zoltán. Kincses Mihály egy több órát felölelő sorozatfelvételt készített, amin kiválóan lehet követni a bolygó forgását, ezáltal a bolygó jelentős részét meg lehet figyelni.

Lássuk tehát, mi történt a Jupiterrel a láthatóság során!

Név	Észl.	Műszer
Ajtai Csaba	1d	17 T
Áldott Gábor	3d	15 T
Babcsán Gábor	1r	12 L
Bánfalvy Zoltán	1d	20 T
Csuti István	1d	7 L
Faragó Sándor	1r	20 T
Földvári István Zoltán	5r	7 L
Gubik József	1d	11 T
Görgei Zoltán	25r	9 L
Hadházi Csaba	7d	20 T
Hannák Judit	1r	5 L
Iskum József	10d	10 L
Kereszty Zsolt	10d	20 T
Kincses Mihály	5d	15 MC
Krajcsovics Zoltán Gergő	1r	30 T
Majzik Lionel	1d	15 T
Nagy Szabolcs	1d	12 M
Pásztor Tamás	1r	30 T
Polonkai Dóra	1r	6 L
Répás Csaba	3d	12 L
Soós Benjámin	1r	20 T
Szántó Szabolcs	2d	25 T
Talabérné Fodor Éva	1r	20 T
Torma Péter	1r	6 L

A bolygó arculata

Az Északi Poláris Régió (NPR) változatlan képet mutatott – finom inhomogén kavargások és turbulenciák, apró fehér oválokkal tűzdelve.

Az NTB mindvégig egy halvány és vékony rózsaszín sáv arcát öltötte, amiben alig tűnt fel bármiféle rög vagy csomó.

A NEB az előző években tapasztaltakhoz hasonlóan igen turbulens volt – markáns sötét rögök, apró inhomogenitások tűzdelték a fodrozódó sávot. A hullámzásában egy északról nyugat felé tartó mintázat figyelhető meg, míg a sáv déli széléről az EZ-be nyúló füzérek ellenkező irányba, kelet felé hajlanak – ez a sáv peremén futó áramlásoknak és futóáramoknak köszönhető. A sáv déli széléből az EZ-be hosszú füzérek és körfüzérek nyúltak, amelyek gyakran vizuálisan is látszottak. A legtöbb fotón és CCD felvételen kékes színűnek tűntek. Bár jelenlétük szinte állandónak mondható a bolygó életében, most hosszabbak és intenzívebbek lettek az elmúlt évekhez képest.

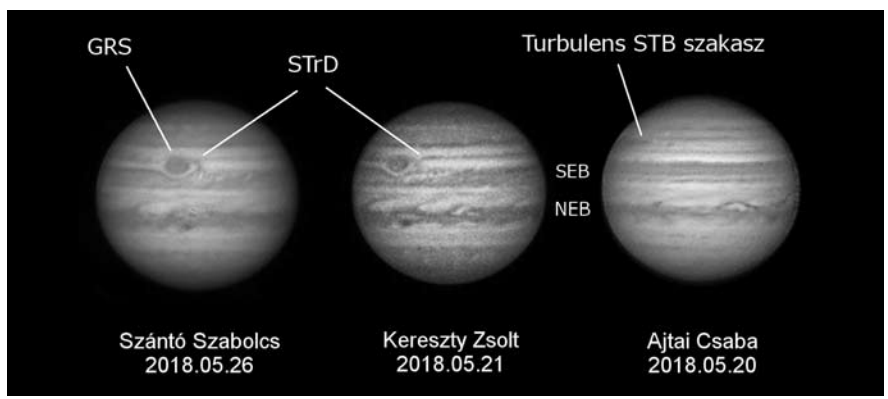
Maga az EZ erősen sárgás árnyalatúvá vált, eltekintve egy vékony fehér övrésztől a SEB északi széle mentén. Az EZ-től északra az összes többi zóna is elszíneződött. Ez a változás néhány hónap alatt következett be az év elején, majd nyár végére az északi zónák valamelyest visszafehéredtek, csak az EZ sárgás, narancsos színezete maradt meg. A zóna életében időről időre megtörténik ez az elszíneződés (ami általában turbulenciákkal jár együtt), ám a periódusok hossza változó – utoljára 2012-ben láthattunk hasonlót egy rövid időszakon át.

A SEB északi párjával ellentétben kiegyensúlyozottabb, homogénebb képet mutatott. A NEB-nél tapasztalt ferde hullámforma helyett, itt a sáv több párhuzamos komponensre vált szét. A déli peremen egy sötét egyenes homogén övrészre, az északin pedig egy turbulens inhomogén övrészre. A SEB északi peremén levő turbulenciák tavasz végére kisimultak, így a sávnak ez a széle is kiegyenesedett, illetve ekkorra a sáv tovább bomlott, immár három komponensre. Vizuálisan észlelve Görgei Zoltán májusban kettős osztásúnak írta le a sávot, júniusban már hármasnak. Fotografikusan Ajtai Csaba májusi képén is már három komponenst számolhatunk, csak úgy, mint Kereszty augusztusi fotóján. A három részre különült sávban mind végig a déli komponens volt a legsötétebb és intenzívebb, az északabbi komponensek csak valamivel voltak sötétebbek az EZ-nél, aminek köszönhetően sok fotón nehéz kivenni a SEB és az EZ határát.

Az STrZ a többi zónával ellentétben megtartotta világos, fehéres árnyalatát, így szembetűnően kiemelkedett a bolygó sárgásbarna arculatából. Korábban is volt már rá precedens, hogy egy EZ elszíneződés idején az STrZ megtartotta fehér színét, ám volt arra is példa, hogy ugyanebben az esetben az NTrZ maradt fehér. A jelenség magyarázatát máig nem tudjuk.

Az STB az egész láthatóság alatt vékony, de jól látható volt. Valamivel világosabb árnyalatú, mint szokott lenni, de egyes szakaszai megtartották sötétebb barnás színüket.

A déli pólus alatt az SSTZ – hasonlóan a 2017-es évhez – viszonylag tiszta, fehéres árnyalatú volt. Ez nem csak a fotókon vehető ki jól, de rengeteg vizuális észlelő is megfigyelte.



A GRS és az STrD három különböző felvételen. Szántó Szabolcs, 2018.05.26., 20:35 UT, CM I = 112°, CM II = 299°, 254/1200 T,
Kereszty Zsolt, 2018.05.21., 21:42 UT, CM I = 90°, CM II = 308°, 200/1000 T,
Ajtai Csaba, 2018.05.20., 21:08 UT, CM I = 271°, CM II = 137°, 173/1162 T

Az SSTB már hosszú évek óta markáns, az STB-nél sötétebb sávként látszik a bolygón. A két komponens között elhelyezkedő apró SSTB oválok több nagyfelbontású fotón is megfigyelhetők. A nyolc SSTB oválból az STB-ben sodródó BA ovál fölött több is átsodródott az időszakban, kis skálán látványos ováltalálkozót okozva. Az A6 és A7 ovál május folyamán összeolvadt.

Az SSTZ viszonylag halvány világos sáv maradt a vizsgált időszakban, így a déli pólusrégió a kisebb felbontású észleléseken

az SSTB-vel összeolvadva egy kiterjedtebb sapkakánt látszott a bolygón.

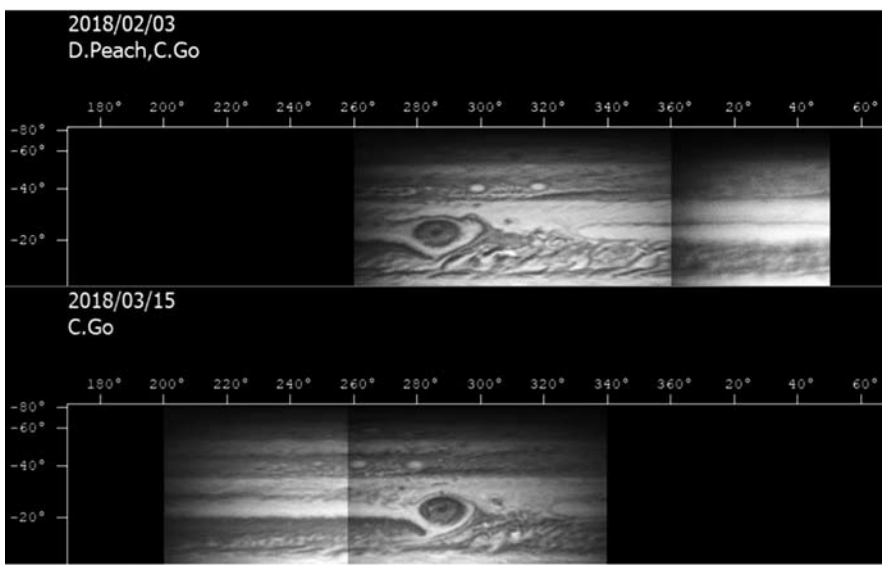
Maga a déli pólusrégió (SPR) a megszokott alacsony kontrasztú inhomogén mintát mutatta.

A GRS és az STrD

A GRS feltűnően élénk színű volt a láthatóság alatt. Az oppozíció környékén Hadházi élénk narancsvörös színűnek írta le, Répás narancsnak, Görgei téglavörösnek. Nyár végére már kezdett valamelyest fakulni, ám még ekkor is igen szembetűnő alakzatként látszott.

Egy STrD (Déli Trópusi Diszturbancia) feltűnése nem túl gyakori a Jupiter életében. Voltak időszakok, mint a XX. század eleje, amikor gyakrabban tűnt fel a SEB és az STrZ határán, ám volt, hogy több tíz év telt el egy ilyen turbulencia megjelenése nélkül. A jelenség érdekességét az adja, hogy helyzetéből adódóan ilyenkor könnyen összeütközhet a GRS-sel. 2018-ban éppen egy ilyen találkozás ment végbe, és köszönhetően az egyre jobb távcsöves és fotós technológiáknak, minden eddiginél részletesebben sikerült megörökíteni az eseményt.

Az STrD 2017 őszén fejlődött ki, mialatt a bolygó együttállásban volt a Nappal. Decemberben már a GRS-től keletre az STB elvékonyodott északi szélében, egy rövid világos hasadásos régióként tűnt fel. A diszturbancia keleti és nyugati szélén is az STB egy keskeny sötét híddal futott a SEB déli peremébe, ám a keleti híd december 21-én alig két nap alatt elhalványodott (márciusban nyerte vissza sötét színét). Az STrD nyugati széle 2018 februárjában ütközött össze a GRS-sel, aminek következtében a turbulencia és az STB körülfolyta a GRS keleti és déli oldalát. Az STrD keleti széle májusban érte el a GRS-t, ezt több hazai amatőrtársunk is észlelte.



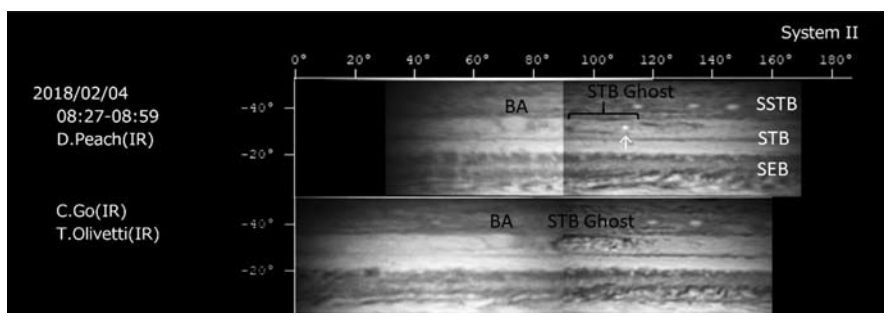
Az STrD fejlődése és áramlása a GRS körül Damian Peach – Christopher Go és Christopher Go másfél hónappal különbséggl készült felvételpárján. S. Mizumuto projekciói alapján (ALPO Japan), SII

Görgei május közepén készült rajzán egy sötét füzérként látta az alakzat keleti oldalát, ami a GRS mögött az STB-ből a SEB-be hajlik. Kereszty és Szabó fotóin is kiválóan látható az alakzat. A GRS egy világos udvarral, majd egy sötét pápaszemmel körülvett jellegzetes alakzatnak mutatkozott. Az ütközés hatására az amúgy is zavaros GRS előtti hasadásos régió apró turbulens hasadások sokaságára töredezett, viszont az STrD a GRS-t elhagyva elhalványodott és szétesett. A korábbi feljegyzések alapján arra lehetett számítani, hogy az STrD elhagyva a GRS-t, számtalan apró röggé fog szétesni, és az ott húzódó futóáramok újra fogják éleszteni a turbulenciát. Bár a szétesés megtörtént, végül nem formálódott újra az STrD, és néhány hónap elteltével már az eddig oly markáns STB is újra visszahalványodott. Augusztusban a találkozóra már csak egy markáns, sötét sávperem emlékeztetett a SEB déli szélén, ami a GRS északi oldalán indult, és nyugat felé majd a fél bolygót átkarolta.

BA ovál és az STB Ghost

Az év első felében igen érdekes eseménynek néztünk elébe: az STB Ghost ütközésének a BA ovállal. Az STB Szellem (STB Ghost) egy megnyúltabb, nagyon halvány, világos, aktív zónarész az STZ-ben. Február 4-én észleltek egy apró fehér foltot az STB Ghost belsejében, ami bár integrált fényben is jól látszott, metán sávban a bolygó egyik legfeltűnőbb alakzatának mutatkozott (ebben a tartományban a magas légköri alakzatok fénylenek). Néhány nap elteltével a folt egyre kiterjedtebb lett, és az STB Ghost cirkulációjának köszönhetően elnyúlt, amorf alakot vett föl. Az alakzat egy-két hétig tartotta meg fénylését metán sávban, majd elhalványult, míg maga az STB Ghost erősesn turbulens módon felaprózódott nagyon apró, világos mikrohasadásokra és az őket körülvevő sötét diszturbált anyagra. Így tulajdonképpen egy turbulens STB szektorrá vált. Ahogy egyre közeledett a BA oválhoz, kirajzolódott, hogy a mögötte levő STB szakasz is elsötétedett illetve megbolydult. Ez az „uszály" nagyjából április végén keletkezett, és május végére megduplázódott a hossza. Mindeközben a BA ovál körül egy vékony, sötét gyűrű jelent meg, illetve a turbulens STB szektorban egy másik fehér hasadás. Ez a hasadás május elején tűnt fel, és július közepére délről becsúszott a BA ovál mellé, augusztusra pedig már az ovál nyugati felére került. Ekkorra a BA ováltól keletre az egész STB sötét rögökkel tűzdelt, kavargó alakot vett föl.

Az ilyen, és ehhez hasonló ütközések a bolygó felhőzetének finomskálájú dinamikájának megértéséhez segítenek hozzá.



Az STB Ghost diszturbanciájának fejlődése. Jól megfigyelhető a világos csomó megjelenése február elején, és az STB Ghost területének turbulens hasadásos régióvá alakulása hó közepére. Damian Peach és Tiziano Olivetti infravörös felvételei alapján a projekciót S. Mizumuto készítette (ALPO Japan), SII

Mivel apró, diszturbált hasadásos régiókból teljes NTB vagy STB sávmegújulások származhatnak, ezen jelenségek megfigyelése és előrejelzése – földfelszíni fotók alapján is – hozzásegít a Jupiter nagyskálájú felhőalakzat-változásainak megismeréséhez is.

Érdemes tehát követni a bolygón zajló eseményeket, mivel mindig valami érdekességgel kecsegtetnek.

Folytatás a 39. oldalon!

Csillagászati infografika-sorozat

Pár éve küldte el nekem egy grafikus barátom – akivel korábban egy albumon együtt dolgoztunk – néhány általa készített, a bolygókról szóló infografika képét. Mivel több a poszternél az infografika?

A wikipédia szerint: „Az infografika alkalmazott grafikai terület, a rajz, fénykép és a szöveg együttes alkalmazása, mindezen területek formanyelvének felhasználásával létrejött illusztráció. Több mint egy fénykép, összetettebb, mint egy rajz és sokkal informatívabb, mint az önmagában álló írott szöveg. Célja minden esetben az információközlés. A jó infografika figyelemfelkeltő, informatív, közérthető."

Idén érett meg a helyzet, Bochnert Albert grafikus elkészített egy tíz darabos sorozatot: a Nap, a Hold és a bolygók. Kinyomtatva legalább A3-as vagy nagyobb méretben mutatnak igazán, A1-es, azaz 594x841 mm-esben már kifejezetten impozánsak. A rendkívül igényes, abszolút mai dizájnban megfogalmazott ismeretközlés valóban megvalósul a segítségükkel. Az égitestekről szinte minden adatot, leírást, magyarázatot megtalálunk rajtuk, amit tudni érdemes. A tartalom szakmai színvonalát a számos csillagászati könyv lektoraként ismert Szabados László garantálja.

Egy szépen keretezett darab a lakás dísze, de pl. több darabbal egy unalmas közintézmény várója is érdekessé tehető.

Véleményünk szerint nem pusztán az esztétikum miatt van helye a nyomtatott infografikának a mai, egyre inkább csak a kijelzőkön és monitorokon megjelenő ismeretterjesztés mellett. Az emberek megállnak előtte, nézegetik, olvasgatják, talán kérdeznek róla, azaz valamilyen interakciót vált ki, közösséget hozhat létre és formálhatja azt. Adott esetben beszélgetések elindítója, vagy az oktatásban a mai diákok számára is vonzó megjelenésű ismeretforrás, amit még a szobájukba is szívesen kiragasztanak a falra. Dekoráció és ismeretterjesztés. Ezt tudja ez az infografika-sorozat. Lakásban, irodában, bárhol.

Ez az első sorozat egyelőre angol nyelvű, aminek egyszerű a magyarázata: a világpiacon szeretnénk megjelenni vele. Mire ez a cikk az olvasóhoz kerül, már éppen lefutott egy támogatásgyűjtő akciónk a Kickstarteren, ami pár napja indult, és ígéretesnek tűnik. Ha ez sikeres (azaz elegendő támogatást tudtunk összegyűjteni, aminek fejében természetesen a kiválasztott nyomatokat postázzuk el a támogatónak), akkor egyrészt folytatjuk a sorozatot újabb objektumokkal (üstökösök, kisbolygók… galaxisok, kvazárok stb. – még vagy 30-40 témára van ötletünk), másrészt elkészülhetnek a különböző nyelvi mutációk, így a magyar is.

Árusítani a hamarosan induló csillagtérképes webshopban fogjuk, erről újabb híradásban számolok majd be. Addig is követhető történetünk a facebook.com/Skychart-Now oldalon.

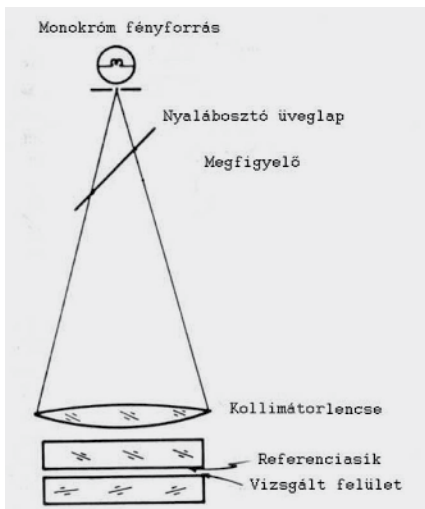
Vizi Péter

Síktükrök készítése I.

A Meteor hasábjain sok évvel ezelőtt jelent meg utoljára a főtükrök készítésével foglalkozó sorozat. Azóta jómagam tettem még ehhez néhány megjegyzést, és bár időszerű lenne egy alapos összegzés, most a sík felületek előállításával foglakozunk, tekintve, hogy ez a téma még nem is szerepelt a Meteor sok évtizedes fennállása óta.

A különféle optikai elemek sík felületének vizsgálatára jó, ha fel van készülve a távcsőépítő. Prizmák, síktükrök, síknak vélt üvegek néha még ócskapiacon is fellehetők. Kis szerencsével találhatunk közöttük valóban jó felületű példányokat is, melyeket akár referenciának is használhatunk. A vizsgálat visszaverő felülettel is elvégezhető, de sokkal szebben látni a vonalakat, ha megszabadulunk tőle. Ezt könnyen megtehetjük például vas III klorid vizes oldatában áztatva az elemeket. Ez az anyag könnyen beszerezhető, a nyomtatott áramkörök maratásánál is használatos. Amennyiben a felületen krómgőzölés van – ez különösen katonai optikáknál fordul elő – azt sajnos nem tudjuk eltávolítani, csak a polírozás segít. A legmakacsabb alumíniumréteg is eltűnik ebben 24 óra alatt általában maradéktalanul eltűnik

Az optikai síkfelület jelentőségét nemigen lehet túlbecsülni, de ez még ma sincs nagyon a köztudatban. A képalkotó elemek minőségével kapcsolatban rengeteg információ lát napvilágot, de óriási hiba lenne azt feltételezni, hogy egy Newton-segédtükör, vagy egy zenittükör, amelyek szerepe mindössze a fókuszpont helyzetének megváltoztatása, csak másodlagos szerepet játszik. A jó sík felület nem változtat a képalkotáson, de a nem igazán sík tükör sajnos jelentősen ront rajta. Ha belegondolunk, a fény 45 fokos szögben érkezve a felületre nagyobb torzulást szenved, mintha merőlegesen érkezne. Emiatt a síktükrök megkívánt minimális pontossága is nagyobb kell, hogy legyen,

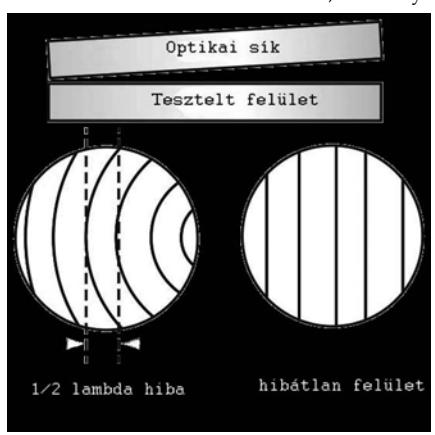


A Fizeau-interferométer egy lehetséges felépítése. A lencsén áthaladó fény párhuzamosított, de útja csak a lencséig van megrajzolva. A kialakuló interferenciakép a 45 fokban elhelyezett üveglapban tükröződik, így szöghiba nélkül látunk rá

mint mondjuk egy főtüköré. Mellőzve minden számolgatást, csillagászati távcsövek esetén legalább 1/10–12-ed hullámhossznyi pontosságú felületre mondhatjuk, hogy az valóban megfelelő. A tükörcsiszoló egy pont után egyre nehezebb feladatokra vállalkozik, és egyszer el kell érkeznie az időnek, amikor megérik egy kisebb-nagyobb síktükör létrehozásának gondolata. Mielőtt munkához látnánk, tekintsük át, hogy milyen előkészületeket kell tenni ennek az egyszerű felületnek a cseppet sem egyszerű létrehozásához.

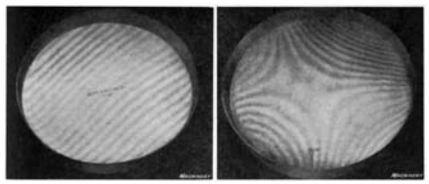
Sík felületek vizsgálatára alkalmas, falra szerelt interferométer. Fent jól látható az egyszerű síküveg nyalábosztó, középtájt pedig a kollimátor lencse. Ezek minősége teljesen mellékes. Az asztalon éppen a „B" jelű referenciasík van egy SW segédtükrön, jól átható közöttük a három, újságpapírból tépett hézagoló is. Maga a HGLI fényforrás a lencse fókuszpontjában, jelen esetben attól egy méterrel feljebb van

Mivel minden optika elkészítésének legfőbb sarokköve a minél megbízhatóbb tesztelés lehetőségének megteremtése, ezért ezzel kezdjük. A készség alapja a Fizeau-interferométer. Ennek lényege, hogy egy erősen vonalas spektrumot sugárzó fényforrás egytagú lencsével párhuzamosított fénye áthalad egy sík referenciaüvegen, majd az alá helyezett vizsgált felületre érkezve onnan részben visszaverődik, miközben a kettő közti légrésben interferenciajelenség alakul ki. Légrés marad akkor is, ha közvetlenül egymáson fekszenek a felületek, de a karcveszély és a könnyebb egymáshoz képesti beállíthatóság érdekében három darab kiskörömnyi újságpapír darabkát helyezünk a felületek közé. Az újságpapírt mindig ugyanazon lapból, egy kb. 5 mm széles csík formájában vágjuk ki, majd eldaraboljuk. Az üvegek döntését ujjunk enyhe nyomásával állítjuk be, amit valamelyik, vagy szükség esetén több papírhézagoló felett gyakorlunk az üvegre. Könnyen belátható, hogy a két felület között kialakuló interferencia-mintázat követi a felületek között változó légrés magasságát, és rendkívül érzékeny módon, jól definiált vonalak formájában teszi láthatóvá a vizsgált darab hibáit. A jelenség azért következik be, mert ahol az üvegek távolsága akkora, hogy a visszavert fény ellentétes fázisban találkozik az érkezővel, ott fény-



Fent a referenciasík és a tesztelt felület, balra lent pedig fél fényhullámnyi eltérés a síktól. Ha középen a vonal végeit összeköthjük (szaggatott vonal) az éppen érinti a szomszédos vonal görbületét. Ahány görbületet átmetsz az egyenes, annyiszor fél lambda eltérés van a felületben. A hibátan felületet mutató ábrán kissé változó a vonalak sűrűsége. Nem teljesen monokróm fényforrásnál (pl. HGLI) ez megszokott, ugyanis különböző hullámhosszok kissé eltérő helyen interferálódnak, de máskülönben a vonalak egyenesek

kioltás jön létre. Ez a destruktív interferencia, mely sötét sávokként jelentkezik. Újabb egynegyed hullám eltérésnél a fény egyező fázisában verődik vissza, energiája nő, így világos sávok alakulnak ki, amelyet konstruktív interferenciának is nevezünk.



Balról egy nagyon közel sík, de optikailag még nem elfogadható interferenciakép látható monokróm fényben, míg a jobb oldalon egy szabálytalan felület. Hasonlónak találjuk pl. egy találomra kiválasztott táblaüveg kisebb darabját

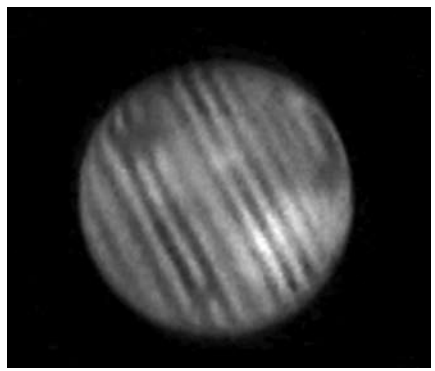
A vonalak mindig egyenesek, ha mindkét felület sík, vagy görbületük egymásba illően megegyező, de mindig görbültek, ha egyik, vagy mindkét felület különböző mértékben görbült, és szabálytalanok, ha egyik, vagy mindkét felület szabálytalan – jellemzően asztigmatikus-hullámos. Ezek szerint a vizsgálat egyik feltétele, hogy rendelkezésünkre álljon egy biztosan sík felületű referencia üveglap. A legtöbbeknek ilyen nincs, megvásárolva pedig igen drága, ráadásul legalább 1/10 hullám pontosságra van szükségünk. Fellelhetők azonban még itt-ott régi vastagabb szűrők, esetleg síkdomború lencsék, nagyobb prizmák, katonai optikák. Különösen a Zeiss hajdani gyártmányai képviselnek sokszor akkor is magas minőségi szintet, ha nem is különösebben igényes felhasználási területre szánták őket. A felületek esetleges sérülései számunkra most nem fontosak.

Igen ám, de ami a kezünkbe kerül, arról sem tudjuk, hogy tényleg megfelel-e számunkra. Két lehetőségünk maradt: három korong egymáson felváltva csiszolásával, rengeteg munkával hozunk létre síkokat, melyeket majd polírozás közben sok számolással alakítunk tökéletes felületűre. Ez nagyon hosszadalmas eljárás, és mindhármat legalább kissé fénylő felületig kell polírozni, hogy azután egymáson ellenőrizve a sík felületig jussunk. Ezt az eljárást használtam én is először, de inkább fordítsuk figyelmünket egy másik lehetőség felé.

A legtökéletesebb síkot a természet állítja elő, ugyanis a nyugalomban lévő folyadékok felszíne a Föld görbületi sugarát veszi fel. Ez optikailag több méter átmérőnél is a tökéletesen sík felületnek tekinthető, csak tudni kell használni, ami közel sem olyan nehéz, mint azt elsőre gondoljuk. A Fizeau-interferométer platformjára három csavarral finoman dönthető tartón helyezünk el egy lapos edényt, amely legalább 20 mm-rel nagyobb, mint az ellenőrzött felület. Ebbe tesszük az üveget, nagyon stabilan, hogy ne billegjen. A csavarokat hegyezzük ki, egészen kicsi tompa rész maradjon csak, a meneteket szobahőmérsékleten könnyen alakuló szurokkal „kenjük” meg, ezzel elkerülve a hézagok miatti billegést.

Vizet öntünk az edénybe, amely kb. 0,5 de legfeljebb 1 mm vastagon lepi el az üveget. Ha megvan a szükséges vízvastagság, szükség lesz egy lézertollra. Ez akármilyen lehet. Kb. 45 fokban világítsunk a vízbe. A mennyezeten most három lézerpont jelenik meg, egy a víz felületéről, egy az üveg-víz határról, egy pedig az üveg hátoldaláról. Az előbbi kettőt finoman és nagyon pontosan fedésbe hozzuk a platform csavarjaival. Bekapcsoljuk a fényforrást, és tanulmányozhatjuk az interferenciaképet. Ha semmit sem látunk, annak két oka lehet: a vízréteg túl vastag, vagy nem elég pontos a fedés a lézerpontok között (a felületek túl nagy szöget zárnak be). Ilyenkor a vonalak nagyon sűrűk, de nagyítóval esetleg látszanak, a csavarok nagyon finom mozdításával tehát még korrigálnunk kell. Az összes interferenciateszt során nagyon figyelnünk kell, hogy elég idő legyen az üveg és a folyadék, vagy a két üveg környezeti hőkiegyenlítődésére.

Most a vízbe hatoló fény részben az üveg–víz határfelületről verődik vissza, az interferencia a vízfelszín és az üvegfelület között jön létre. Sajnos a víz nagyon érzékeny, minden szellő, rezgés, még a lélegzetünk is szétzúzza a kialakult képet, ezért olyan időszakot kell választanunk, amikor a környéken minden elcsendesül, nem jár villamos, vonat, autó is kevés van az utcán. A huzat ellen szükség esetén egy az edényre helyezett üveglappal is védekezhetünk. Az interferenciaképen még az is észrevehető, ha egy 3–4 kg tömegű házikedvenc néhány méterre szaladgál az udvaron! (A macskatartók kedvencük puha járása miatt itt előnyben vannak.) Végzetes hatású egy kilométernyi távolságban robogó kamion, vagy pár kilométerre zakatoló vonat is, tehát résen kell lennünk az alkalmat illetően. Minél vastagabban áll a víz az üveg fölött, annál érzékenyebb a rezgésekre. Nem szabad viszont filmnyi rétegnek sem maradni, mert főleg a peremeknél becsaphat a felületi feszültség, ha az üveg túl közel kerül a felszínhez. Mivel az eljárás igen körülményes, és ha mondjuk nem bizonyul használhatónak az esetleg fellelt optikák első látásra sík felületeinek egyike sem, érdemes először referenciasíkot készíteni, amivel azután már kényelmesen boldogulunk bármikor.



Ezen a képen több érdekesség is felfedezhető. A legfontosabb az egyenes vonalsereg a HGLI lámpa fényénél. Feltűnő, hogy a fényesség és a vonalak intenzitása is változó. A konvertálás egyes színcsatornákat emel ki, ám a HGLI zöld, vörös és ibolya színben is sugároz. Azonban ezen színek egymás mellett, illetve egymáson is vonalakat képeznek, nem egyforma sűrűséggel. Ennek köszönhető, hogy a középső és jobb szélső vonal itt pl. szinte alig látható. (Persze színesben szépen látszanak.) A két fénylő folt a lámpa tojásdad búrájának tükröződése. A három szürke folt a távtartó papírdarabkák árnyéka

Az interferométer akármilyen anyagból készülhet, lényeg, hogy stabil legyen. A síkdomború, vagy akár kétszer domború lencse kissé nagyobb, mint a vizsgálandó felület, a minősége teljesen mellékes, fókusztávolsága legalább átmérőjének négy-ötszöröse, de jobb, ha hosszabb. Sík felülete a fényforrás felé néz, amely a lencse fókuszpontjában helyezkedik el. A fényforrás ideális esetben monokróm, lézer is lehet, de én nem szeretem, mert minden apró szennyeződést is élesen mutat. Használhatunk energiatakarékos izzót, de a vízhez a legjobb és meg is fizethető fényforrás a magas nyomású higanygőz (HGLI) lámpa. A régi közvilágításban szinte kizárólag ezt használták, még a nátriumlámpák elterjedése előtt. 80 W-os változata még kézen-közön beszerezhető, bár már kivonták a forgalomból. Tartozik hozzá egy sorba kapcsolandó fojtótekercs is, ami nélkül a lámpa nem használható! Amennyiben a villamosság nem áll közel hozzánk, inkább kérjünk segítséget hozzáértőktől, és legyünk óvatosak, hiszen hálózati áramot fogunk használni! A bekapcsolt HGLI pár perc alatt éri el teljes fényerejét, a legszebb interferenciaképet viszont közvetlenül bekapcsolás után adja, mert ekkor még hideg a nyomás kisebb a kvarccsőben.

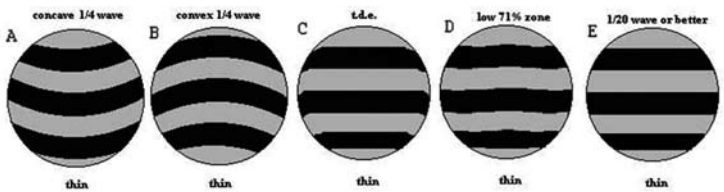
Ha vízzel dolgozunk, egy trükköt alkalmazunk: Sorba kötünk még egy 40 W-os fénycső fojtót is a lámpával. Ennek eredménye az lesz, hogy az sosem éri el tejesen fényerejét, a spektruma vonalasabb lesz, és a vízben alacsonyabb vonalkontrasztokkal is könnyebben boldogulunk. Az egész szerelvényt rendkívül stabilra építsük, mert mindössze szögperces billentéseket kíván a vízben való tesztelés, az instabil alapzat pedig a használatot nagyon nehézkessé, esetleg lehetetlenné is teszi. A létrejött interferenciamintát jól kell látnunk, lehetőleg kényelmes pozícióból. E célra a fényforrás és a lencse közé egy 45 fokban döntött táblaüveget szerelünk, amin a fényforrás felől egyszerűen áthalad a fény, az interferenciakép pedig tükröződik benne, így a lencsén át kissé nagyítva

jól megfigyelhető. A másik lehetőség, hogy a fényforrás mellé egy prizmát helyezünk, így látunk rá a képre, azonban ez a felépítés hosszabb lencsefókusznál esetleg kényelmetlen, nem beszélve arról, hogy a vizes tesztnél az edénynek karnyújtásnyira kell lennie, és folyamatosan követnünk kell a beállítás hatásait. Mind a prizma, mind a síküveg felületi minősége teljesen mellékes, tehát egy binokulár prizma, vagy egy nem túl hullámos táblaüveg kiválóan megfelel a célra. Megjegyzendő, hogy a fényforrás lencse nélkül is használható, ha egy mattüveg mögül egyenletesen szórt fényt biztosítunk. E célból sokan használnak 3–4 db energiatakarékos izzót egy dobozba szerelve, amely belül fényvisszaverő, alul pedig tejüveg zárja le, de a vízhez továbbra is a HGLI izzót részesítsük előnyben. Mivel ez a lámpatípus meglehetősen sok hőt fejleszt, teljesen bezárni nem szabad. Ha egyszerű alkalmatosságunk elkészült, máris kezdhetjük az ismerkedést az interferenciamintákkal, amire táblaüveg darabkák, prizmák, síkhoz közeli felületek megfelelnek. Rendszerint nem sík felületeket találunk, de el kell tudnunk dönteni, hogy azok milyen irányban, és mekkora mértékben térnek el tőle, és hogyan javíthatók.

Ehhez kövessük az alábbi gondolatmentet. A polírozás során mindenképpen valamilyen görbült felület kialakulása törvényszerű. Ennek oka, hogy az egymáson mozgó üvegek középső felülete állandóan koptató igénybevételnek van kitéve, ráadásul a nyomás is oda összpontosul, míg a perem felé ez egyre kisebb mértékben érvényesül. Ez történik a főtükör készítésekor már csiszoláskor is, és emiatt tudunk olyan szabályos görbületeket előállítani. Ebből következően a síkok leggyakoribb hibája általában az, hogy részben, vagy teljesen enyhe gömbfelület alakul ki rajtuk. A gömbfelületek interferenciaképe azonban ugyanolyan, akár homorú, akár domború hibáról is beszélünk. Ha most egy referenciát fektetünk az üvegre, akkor párhuzamos pozícióban interferenciagyűrűket látunk, ezek a jól ismert Newton-gyűrűk. Ha egyik papírdarab fölött picit megnyomjuk az üveget, akkor a rés ott kicsivel kisebb lesz, a gyűrűk pedig C-alakba váltanak. *Ha a C nyitott vége az ujjunk felé néz, a vizsgált felület domború, míg ha ujjunktól elfelé néz, úgy homorú felülettel van dolgunk.* Nem nehéz tehát megállapítani a hiba irányát, de jusson eszünkbe, hogy ha vízzel dolgozunk, a vízfelület mindig vízszintes marad, azaz a víz-ék ott lesz legvastagabb, ahol megnyomjuk a tartó platform három csavarjából az egyiket!

Cikkünk következő részében az üvegek kiválasztásával, és a csiszolás-polírozás módjaival foglalkozunk.

Kurucz János



Az interferenciaképek értelmezése, jellegzetes hibák. (A levegőék lent vékonyabb.) A: konkáv ¼ lambda mértékben, B: konvex ¼ lambda mértékben, C: kopott a perem, D: mélyedés a sugár 71 százalékénál, E: tökéletes sík. (A gyakorlatban az ilyen felület legalább 1/20 hullám pontosságú.) A vizsgálat annál érzékenyebb, minél kevesebb vonal fut át a felületek között, vagyis minél kisebb a referencia és a tükör által bezárt szög, ám az érzékelés is egyre bizonytalanabbá válik. Bátran kísérletezhetünk, de a vonalak távolsága ideális esetben 5-10 mm közötti. A becsléshez jó referencia egy drótkeretre kifeszített cérnaszál. Egy vonal saját szélességét 0,3 hullámnak számoljuk.

Szolnoki Perseidák

Augusztus 9-én és 10-én is fent voltunk a szolnoki TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban. Pénteken nem annyira volt jó az idő, viszont 10-én, szombaton pazar. Úgy döntöttünk, hogy a kellemes időt kihasználva a tetőn egy szakköri estét szervezünk, aminek egyik apropója a kellemes idő, a másik pedig maga a Perseidák-meteorraj megfigyelése volt. Voltak, akik arra hivatkozván, hogy „de telehold' idején mi értelme?" nem annyira támogatták ezt, de végül csak eljöttek. Az esti „szeánsz" úgy indult, ahogy a többi nyári esténk, távcsövek előkészítése a tetőn, kábelek, laptopok, kamerák, pólusraállás, naplemente utáni színek megörökítése.

Egyszerre azon kaptuk magunkat, hogy az estét el kellett keresztelnünk „Toronyházi asztrofarmnak". Legalább hét távcső került felállításra, és jó 20-an gyűltünk össze, mindezt fakultatíve.

Akik a távcsövek rabjai voltak, szép eredményeket értek el a fotózás terén. Sikerült megörökítenie Bekker Attilának az M33-at és a Perseus-ikerhalmazt is. Trükkös volt, mert megvárta, mire a Hold alacsonyra kúszott, majd lenyugodott. Korpás Zoltán barátommal az NGC 772-t és az NGC 891-et vettük célba.

Mindeközben voltak, akik kis távcsöveikkel a Hold és a gázóriások irányába tekintgettek, bemutatást tartottak, észleltek. Megint mások plédekkel, szivacsokkal felszerelkezve kifeküdtek a tetőre és az eget nézték. Nekik én tartottam égboltismeretet, az éppen aktuálisan látható csillagképekről, a bennük található látványosságokról és csillagkép-históriákról. Ezekhez segítségül hívtam egy zöld lézerpointert is. Ahogy tartottam az égboltról szóló rögtönzött bemutatót, feltűnt, hogy egyre többen érkeznek, és telepednek le mellénk, és szabad szemmel kezdenek el észlelni. A szakkörösök között volt olyan is, aki bár inkább az asztrofotózásért lelkesedik, megjegyezte, hogy érdekes, mennyi látnivaló van a Hold erős fázisa ellenére is.

A szakkörösök elkezdték az eget figyelni, és sorra jöttek a hangos „hú"-k és „azta!"-k. Jöttek a meteorok. Ahogy a Hold eltűnt a horizonton egyre több jelentkezett. A társaság egy része kifejezetten meteorozás okán jött, míg egy szűkebb része a távcsövezés és fotózás okán, voltak akik a jó hangulat és a többiek „gravitációs" vonzása miatt, vagyis a jó társaság miatt. Néhányan átgondolták, hogy mégis milyen jó, hogy összejött a csapat, és mennyire jól érzik magukat együtt. Örültem ennek! Plusz bónusz volt a sok meteor és a kellemes holdfény is. Az estén sok megfigyelés született, több mint 40 hullócsillagot sikerült megpillanatni, nagyjából 80% perseida, további 20% pedig aquarida volt.

Az estét szervezve és látva, milyen jól sikerült, arra a következteésre jutottam, hogy magáért a perseidákért is érdemes volt megrendezni, annak ellenére, hogy sokunk nem igazán számított nagy aktivitásra. A szakkörösökért mindent – miattuk bármikor érdemes, viszont ez az est nálunk Szolnokon a 2019-es évet eddig tekintve az első öt legjobb észlelőestébe bekerült.

Emiatt is buzdítanám mindazokat, akik szakkört vezetnek, hogy ha az idő és a körülmények nem épp a legideálisabbak ugyan, szervezzenek minél több összejövetelt, akár házon belülit is, mert érdemes! Soha nem lehet tudni, melyik összejövetelből milyen ötletek születnek, milyen tervek valósulhatnak meg a későbbiek folyamán. A „Perseidák a holdfénnyel szemben" elnevezésű zárt körű rendezvényünk igen jól sikerült!

Szabó Szabolcs Zsolt

Apollo 50, Polaris 40

2019 júliusában egyszerre két évfordulót is ünnepeltünk a Polaris Csillagvizsgálóban. Az egyik csillagvizsgálónk születésnapja volt: hihetetlen, de már 40 éve, hogy itt, Óbudán megnyílt a Polaris. 1979-et írtunk, amikor a gyermekek nemzetközi éve alkalmából elkészült jelenlegi otthonunk. Azóta már több tízezer látogató csodálkozott rá hűséges égi kísérőnkre, Holdunkra, látta saját szemével is legszebb bolygónk, a Szaturnusz gyűrűit („tényleg gyűrűs ez a bolygó!"), számolta meg a Jupiter sávjait, vagy csak gyönyörködött az Albireo ékkőként ragyogó, sárga–kék kettőscsillagában. Természetesen még lehetne folytatni a felsorolást a szakkörökön résztvevő több száz diák és felnőtt megemlítésével, akiket az égbolt és a csillagászat közös szeretete hozott a Laborc utcába. Reméljük, hogy még sok-sok évig otthonunk marad.

2019 júliusa egy másik, az egész emberiség számára fontos évfordulót hozott. Ötven évvel ezelőtt indult útjára az Apollo–11, hogy embereket juttasson a Hold felszínére.

A kerek évfordulót illően kell megünnepelni, így nemcsak egy, hanem két eseményt is szerveztünk, melyeken együttesen mintegy 300 fő vett részt. Mindkét rendezvénnyel kapcsolódtunk a Nemzetközi Csillagászati Unió által meghirdetett jubileumi programokhoz. Első rendezvényünket pontosan az indulás napjára, július 16-ra időzítettük, amikor szerencsénkre részleges holdfogyatkozást is megfigyelhettünk. A holdfogyatkozás 65%-os volt, ami már nagyon látványos, a Hold nagy része földárnyékba került.

Mint mindig, most is kihasználtuk csillagvizsgálónk minden centiméterét. Kupolánkban régi kedvenc távcsövünkben, a 200/2470-es refraktorban mutattuk be nemcsak a Holdat, hanem az óriásbolygókat, a Jupitert és a Szaturnuszt, míg a teraszon legelső főműszerünk, a 15 cm-es Zeiss–Cassegrain-teleszkóp, az előző évben beszerzett, sokak számára új 35 cm-es SkyWatcher Dobson, valamint a 35 cm-es Meade Schmidt–Cassegrain-távcső kalauzolta a látogatókat a csillaghalmazok, galaxisok világában. Természetesen a holdfogyatkozás volt a fő attrakció, és ezt bárki, bárhonnan megfigyelhette saját szemével.

A kellemes, nyári idő lehetővé tette, hogy a programot a teraszon tartsuk meg. Az eseményre Dancsó Bélát, az egész Apollo-program ismerőjét hívtuk. Holdséta című könyve sokak féltett kincse. Dancsó Bélát ezt megelőzően keddi sorozatunkban hallhatták az érdeklődők: tavaly decemberben az Apollo–8 repülésének 50. évfordulóján tartott nagy sikerű előadást. 2019. július 16-án is rengeteg új információt tudtunk meg az élvezetes előadásból. Az adatokon kívül számos háttértörténetet, anekdotát hallhattunk a programról, az űrhajósokról, így egy kicsit közelebb is került hozzánk a három legendás űrhajós, Neil Armstrong, Edwin Aldrin és Michael Collins, akik közül ketten léphettek a Hold felszínére. Az előadást követően a Polaris előadótermében Mátis András Apollo-relikviáit tekinthettük meg (térképek, korabeli kiadványok).

Elérkezett július 20-a, amikor 1969-ben az egész emberiség számára fontos esemény történt: először lépett ember egy idegen égitestre. Az, hogy ez az esemény megvalósuljon, több százezer férfi és nő sok-sok éves munkájára volt szükség a hivatalosan 1961-ben elindított holdprogram kezdete óta.

Programunk, mint nyáron mindig, este 9-kor kezdődött. Első felében Kereszty Zsolt tartott egy nagyon alapos és élvezetes előadást a holdi meteoritokról. Kereszty Zsolt hazánk egyik legelhivatottabb meteoritgyűjtője, számos korábbi hullású meteorit történetét is kutatja hazánkban. Az előadásban megtudhattuk a meteoritok fő tulajdonságait, és hogy a holdi eredetűek igen ritkák. Igazából csak az Apollo-program kőzetgyűjtései után lehetővé vált vizsgálatok segítségével sikerül azonosítani a Földön található egyes meteoritok holdi eredetét. Megismerhettük tulajdonságaikat, eddigi lelőhelyeiket. Azok, akiket még inkább megfogott a meteoritok világa, az est végén, az előadások után vásárolhattak is Kereszty Zsolt gyűjteményéből, amely a gyakoribb vasmeteoritoktól egészen a ritkább marsi és holdi meteoritokig terjed. Aki ajándékot keresett, meteoritból készült medált is vásárolhatott.

A teraszon Dancsó Béla előadását figyeli a közönség, miközben már megjelent a telehold az épület fölött (Kiss László felvétele)

Ezt követően megtekintettük az 50 évvel ezelőtti közvetítés részletét a holdraszállásról, melyet akkor Almár Iván kommentált a Magyar Televízióban. Megható volt látni az első lépéseket, hallani az űrhajósok hangját 50 év távlatából.

Mizser Attila A Hold meghódítása című előadása felölelte az emberi álmokat, elképzeléseket. Mosolyogva néztük, milyen hihetetlen elképzelések voltak arról, hogy vajon mit is találhatunk ott. Milyen messze is áll ez attól, ahogy valójában megvalósult az álmunk! Mizser Attila az álmodozáson túl bemutatta a holdprogram fő állomásait, és azt is, hogyan látta az akkori emberiség és mi magyarok is az első próbálkozásokat, majd a sikereket. Bepillantottunk vagy visszaemlékeztünk a korabeli sajtóhírekre, sőt még az akkori vicclap, a Ludas Matyi űrutazással foglalkozó karikatúráin is mosolyoghattunk. Egy biztos, az űrkutatás, főként a holdraszállás sokkal jobban a mindennapokhoz tartozott, sokkal több embert érintett meg, mint most, egy ideig még a két nagyhatalom szembenállását is enyhítette kissé. A Hold kis ideig békét hozott az emberiségnek.

Az előadás végére Holdunk már elég magasan járt a távcsöves megfigyeléshez, akár a híres leszállóhely, a Mare Tranquillitatis tanulmányozására. A látogatók szabadon választhattak, mivel szeretnék az est további részét tölteni, távcsöveink rendelkezésükre álltak. Jóval éjfél után távozott az utolsó látogató is, az egyre magasabban járó Hold már csak néhány távcsövet talált a teraszon. Reméljük, hogy többen talán most már kicsit másképp tekintenek rá, mint rendezvényünk előtt. Vajon mikor ünnepelhetjük a következő embert a Holdon?

Török Tünde

Holdfényes Perseidák

Az idei nyári időszak észlelőlistáján örvendetes számú név szerepel, sokan meteoroztak a nyáron, különös tekintettel a Nagy Rezső vezette csapatra, amely minden évben rendkívül színvonalas munkát végez, továbbá a hivatalos IMO észlelőlapokat juttatja el a rovatvezetőnek. Külön dicséret illeti őket.

Számos szép felvétel is felkerült az észlelésfeltöltőre szorgalmas észlelőinknek köszönhetően, és az IMO online tűzgömb bejelentő felületét is egyre többen használják.

Azonban az egy megfigyelőre jutó meteorszám rendkívül alacsony. Sajnos idén a Perseidák maximumát a növekvő Hold (és néhol az eső is) gyakorlatilag elmosta, csak a hajnali órákban volt egy rövid holdmentes időszak, de ekkor már a pirkadatban tűntek el a nyár kedvelt rajának tagjai.

Ha a Perseidák tanulmányozását augusztus közepén zavarja a Hold, akkor a július végi Aquarida–Capricornida rajkomplexum észlelhető sötét égen, kedvező feltételek mellett, azonban idén több tényező is akadályozta a zavartalan észleléseket. Nagy Rezsőt idézve: „Az idén is jó helyen voltunk táborozni (Szőc közelében), sajnos az időjárás nem volt valami jó. Különféle tevékenységeket végeztünk, köztük volt meteorészlelés is, elég sovány eredménnyel."

Ennek ellenére pár tűzgömb és szép meteor kárpótolta a meteorozás szerelmeseit: déli delta aquaridák, capricornidák, perseidák, kappa cygnidák. Időrendben idézzük fel az idei nyári szezon meteoros eseményeit!

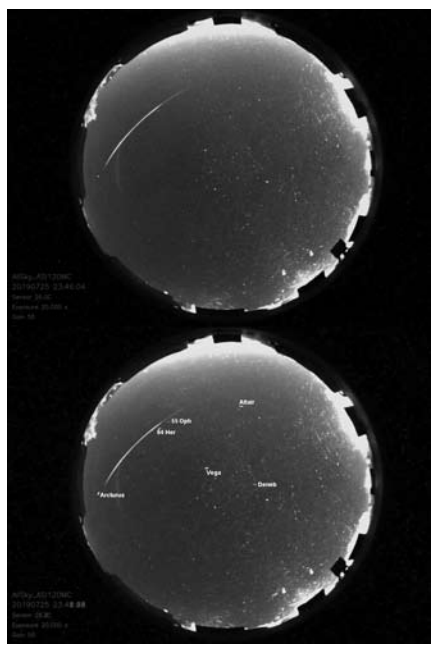
Németh Attila július 3-án 19:17 UT-kor észlelt egy –8 magnitúdós, 3–4 másodpercig, azaz elég sokáig látszó sárga tűzgömböt: „A végső pillanatban, amikor szétdaraboló dott, felerősödött a fénye, 3–4 darabra esett szét, majd nagyon hamar elhalványult."

A július 25-i tűzgömb Bánfalvy Zoltán felvételén.
Canon EOS 5D, MC Peleng 8 mm f/3,5 objektív, f/4, ISO 800, 120 s expozíció

Észlelők

Banc Roland
Bánfalvy Zoltán
Bicskei Zsuzsa
Csorvási Róbert
Farkas Ernő
Fülöp Ákos Levente
Hajnal Éva dr.
Iskum József
Jenei Robin
Kiss Attila
Kötél László
Landy-Gyebnár Mónika
Makó Gábor
Márton Miklós
Müller Anna
Nagy Beáta dr.
Nagy Rezső dr.
Nagy Rezső ifj.
Nagy Zsófia
Németh Attila
Nyári László
Perlaki Zsuzsanna Éva
Pittner Janka
Rózsavölgyi Ádám
Stefanovszky Roland
Széll Tamás
Tanárki Tibor
Tieger Balázs
Torma Péter
Tölgyesi Zénó Benedek
Zimmermann Gyula

Perlaki Zsuzsanna Éva Monorról ugyanezt a bolidát látta: „Az udvaron tartózkodtam a férjemmel, ő háttal állt nekem, amikor észleltem a jelenséget. Hangosan kiabálni kezdtem, hogy »oda nézz«, erre megfordult, ezután 2–3 másodperccel később történt a robbanás." A Kiskun tábor több résztvevője is látta a jelenséget.



A július 25-i tűzgömb Bánfalvy Zoltán All-Sky kamerájának felvételén. A képen alul van észak, balra nyugat. Az alsó képen 5 percnyi csillagív van összegezve, hogy a csillagok elkülönüljenek a reflexióktól és a porszemektől. ZWO ASI120MC kamera, erősítés: 50, expozíció: 20 s

Bánfalvy Zoltán több módszerrel is észlelt egy tűzgömböt július 25-én: „A budapesti All-Sky kamerám fényes tűzgömböt örökített meg július 25-én 21:45:44 és 21:46:04 UT között a DNy-Ny-i égen. A jelenséget eközben a tarjáni észlelőtáborból is láttam, és ott is lefotóztam. A távcső okulárjától néztem fel, amikor villanást láttam, és egy emberként kiáltott fel az észlelőrét. Nagyon fényes volt, legalább –7 magnitúdó, több másodpercen keresztül repült DNy–Ny irányban. A színe kékesfehér volt, a repülés végén lándzsahegyre emlékeztetett az alakja. Két kamerával is csillagíves képeket készítettem az este folyamán. Az északi irányba néző kamera felvételein nem látszik, de fotóztam halszemoptikával is, amin az egész égbolt látható, ezen sikerült megörökíteni."

Landy-Gyebnár Mónika az 1999-es teljes napfogyatkozás 20. évfordulójának estéjén is kinn volt az ég alatt: „Elő-perseidázás címén Hárskúton töltöttem az éjszaka jó részét (augusztus 11/12.), mivel a maximum éjszakáján még bizonytalan volt a felhőhelyzet. A legszebb elcsípett meteor egy –3,5 magnitúdós kappa cygnida volt. A tájat – mily meglepő – az erős holdfény világította be. Itt még viszonylag jó volt az ég is, másnapra kriminálissá vált az átlátszóság, így jó döntés volt a bakonyi kirándulás. Hajnalban a kelő Oriont fotóztam 35 mm-es objektívvel. Néhány pár perc alatt öt is feltűnt az égterületen, a legfényesebb köztük –2 magnitúdó körüli volt."

Bánfalvy Zoltán All-Sky kamerájának felvételén beazonosítható a Landy-Gyebnár Mónika által lefényképezett meteor. A jelenség pontos időpontja augusztus 12. 01:38:03 és 01:38:23 UT között volt.

Farkas Ernő ugyanezen a hajnalon 00:42:01 UT-kor fotózott le egy –1 magnitúdós, egy másodperces nyomot hagyó meteort. Iskum József Dunakeszíről követte a következő este a maximumot: „A Perseida-maximum 13-án délutánra volt előrejelezve. A felszálló ág eddig mindig jobb volt a leszállónál, ezért kezdtem számlálásba 12-én. 19:30–21:30 UT között észleltem észak felé nézve úgy, hogy a Vega volt a déli határ, nyugatra a Nagy Göncöl, keletre a Cassiopeia, az Andromeda pedig már kiesett a látóteremből. Északon a Polaris alatt 20 fokig láttam, alatta egy nagy gesztenyefa volt. Mögöttem a ház takarásában a majdnem telihold. A zenitben a határfényesség 3,5 magnitúdó. Kb. félóránként láttam egyet, messze a radiánstól: hosszúak és 0 magnitúdósak. 20:33-kor egy mintegy –6 magnitúdós zuhant a fakoronába, a Polaris alatt 25 fokkal, csaknem vízszintesen, 10 fok hosszan. 3 darab nem rajtag, sporadikus meteor is feltűnt, ezek halványak, kb. 2,5 magnitúdósak voltak." Az említett –6 magnitúdós tűzgömböt Bánfalvy Zoltán All-Sky kamerája ismét rögzítette: „Iskum József augusztus 12-i esti észleléséhez kikeresve az All-Sky kamerám mentett felvételét, amelyen látható a megfigyelt meteor. (A felvételen 6 óra irányába, közel a látómező széléhez). A jelenség pontos ideje 20:34:17 és 20:34:28 UT között volt."

Egy igen fényes kappa Cygnida meteor Landy-Gyebnár Mónika békaperspektívából készült felvételén. A tájat a Hold fénye világítja meg. Nikon D5100, 10 mm Sigma objektív, ISO 2500, f2,8, 8 s expozíció

Nyári László Mátrakeresztesről valószínűleg ugyanezt a tűzgömböt látta: „20:38 UT táján szinte az erdő fái mögül, ÉK-ről kibukkanva, laposan elhúzva, feltűnt egy vakító meteor, szemet bántó fénnyel és csóvával. Fényessége a Vénuszéhoz hasonlított. A csóvája igen széles, körülbelül 1,5–2 fok látszó szélességű és igen hosszú volt, buborékos szerkezettel. Részben a helyi adottságok miatt, megfigyelése pillanatok kérdése volt, s mire utánanéztünk, már rég eltűnt az emelkedőben lévő Hold felé, Pécs irányába."

Presits Péter

Folytatás a 25. oldalról!

Különböző színszűrők használatával is érdemes próbálkozni: vizuálisan sárga és narancssárga szűrőkkel érhetjük el a legkontrasztosabb képet, illetve kék és mélykék szűrőkkel vizsgálhatjuk legjobban a világos magas légköri alakzatokat. Fotografikusan észlelve infravörös szűrővel javíthatunk a seeing-en, illetve részletgazdag képet kaphatunk. Metánsávban izgalmas felvételeket készíthetünk, amelyeken a magasan úszó, felsőlégkörbe kiemelkedő alakzatok fognak világítani.

A bolygó gyors tengelyforgása miatt pár órás sorozatokkal már látványos animációkat lehet létrehozni, vizuálisan pedig szalagrajzot készíthetünk. Egy adott hosszúságon található alakzat centrálmeridiánon való többszöri észlelésével nagyon látványos és értékes munkát végezhetünk. Az áramokban sodródó felhőzet képe megelevenedik, az alakzat formálódását és változásait pedig kiválóan nyomon követhetjük.

Keressük fel tehát Naprendszerünk legnagyobb bolygóját, hogy gyönyörködjünk a szépségében!

Mayer Márton

Plusz egy fő!

Kérjük tagjainkat, segítsék egyesületünk toborzó munkáját 2020-ban is! Nincs hatékonyabb eszköz a személyes kommunikációnál: kérjük, mondják el barátaiknak, ismerőseiknek, mitől is jó MCSE-tagnak lenni, miért jó a magyar amatőrcsillagászok nagy közösségéhez tartozni. Közös észleléseken, bemutatókon és egyéb programokon is népszerűsítsük az MCSE-t! A tagtoborzáshoz szükséges információk megtalálhatók egyesületünk honlapján, ahol online felületen is várjuk az új belépőket (www.mcse.hu)

MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

Tagtoborzó!

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név: ……

Cím: ……

Szül. dátum: …… E-mail: ……

A rendes tagdíj összege 2020-ra 8000 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2020 és a Meteor c. havi folyóirat 2020-as évfolyama).
Tagilletmény: Meteor csillagászati évkönyv és a Meteor c. havi folyóirat.
A tagdíjat átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számunk: 62900177-16700448), a teljes név és cím megadásával. Személyesen a Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával lehet intézni a belépést. MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.

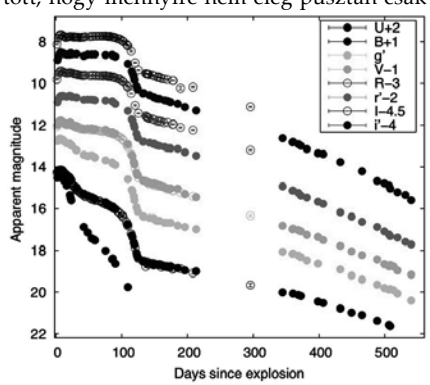
Változós érdekességek innen-onnan

Szupernóvakutatás hazánkban I.: SN 2017eaw

Az SN 2017eaw jelzésű szupernóvát P. Wiggins fedezte fel 2017. május 14-én, 12,8 magnitúdós látszó fényességnél az NGC 6946 spirálgalaxisban. A galaxis magjától 61”-re nyugatra és 143”-re északra feltűnt égitest a II-P típusú szupernóvák közé tartozik, a maximumfényesség után hosszasan elhúzódó lapos fénygörbével. A szülőgalaxis igazi szupernóvagyár, jó tucatnyi szupernóva vagy egyéb fényes tranziens tűnt fel benne az elmúlt évtizedekben (pl. SN 1948B, 1980K, 2002hh és 2004et, illetve a 2008S jelzésű szupernóva-imposztor). 20–25 millió fényéves távolságával igazi asztrofizikai laboratórium a szupernóvakutatók számára, hiszen viszonylagos közelségével kellően fényesek a benne felrobbanó csillagok részletes és/vagy hosszú időn keresztül folytatott vizsgálatokhoz.

Szalai T. (SZTE) és népes szerzőgárdája éppen ezt a kedvező körülményt használta ki az SN 2017eaw részletes elemzésére. Az objektum cirkumpoláris elhelyezkedése folytán durván 500 napon keresztül folyamatosan észlelhető volt. A kutatók az MTA CSFK KTM CSI Piszkéstetői Megfigyelő Állomáson található 60/90/180 cm-es Schmidt-teleszkóppal felvett BVRI szűrős CCD méréseket kiegészítették a Las Cumbres Observatory Global Supernova Project adataival, a Swift-űrtávcső ultraibolya és optikai méréseivel, illetve optikai és infravörös spektrumokkal vettek fel a 10 m-es Hobby-Eberly Telescope és a NASA Infrared Telescope Facility műszereivel.

A páratlanul részletes elemzés során a kutatócsoport az ég adta világon mindent meghatározott a lassan halványodó szupernóváról. Adataikat kombinálták az SN 2004et megfigyeléseivel, hogy a két szupernóvát egyszerre megillesztve következtessenek a szülőgalaxis távolságára. A 6,85±0,63 Mpc-es érték (22,3 millió fényév) 10%-os hibával kb. 30%-kal közelebbre helyezi a galaxist, mint a csupán a 2004et-re alapozott korábbi vizsgálat. A spektrumok és a kvázibolometrikus fénygörbe modellezésével meghatározták a szülőcsillag tömegét, ami 15–16 naptömegnek adódott, azaz egy fényes vörös szuperóriás csillag magja omlott össze és ez vezetett a szupernóva felrobbanásához. A csillag a robbanás előtt $3 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-6}$ naptömeg/év sebességgel vesztette tömegét, ennek eredménye az a csillagkörüli felhő, aminek hatásai a fénygörbét is módosítják. 4,5 mikronos hullámhosszon a szupernóva általi portermelésre utaló jeleket lehetett kimutatni. Az egész vizsgálat pedig rámutatott, hogy mennyire nem elég pusztán csak felfedezni a szupernóvákat: asztrofizikához nyomon kell követni a halványodó robbanásokat, hiszen a legtöbb információ az időben változó fényességekből, színekből és spektrális jellemzőkből deríthető ki.



A piszkéstetői BVRI (üres körök) és az LCO UBVg’r’i’ (telt körök) adatokból kirajzolódó fénygörbén jól látszik az SN 2017eaw közel száz napig tartó platója a maximum után

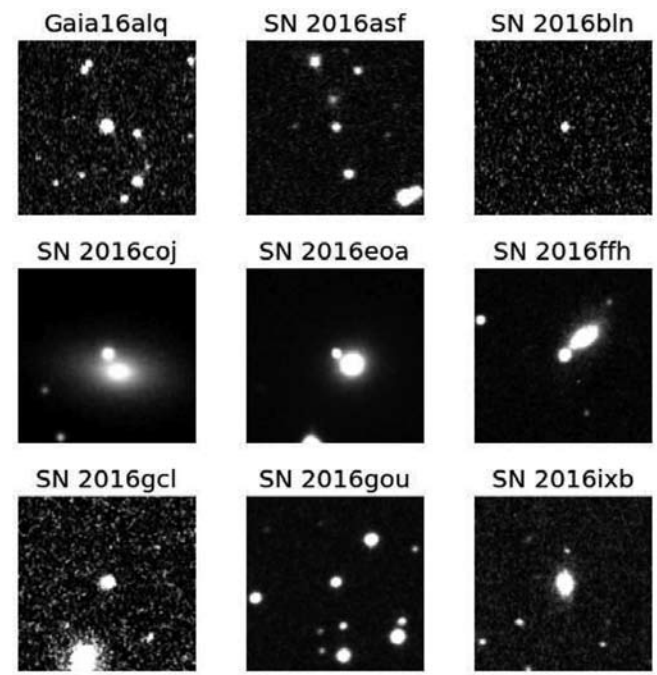
Szalai, T. és mtsai, 2019, „The Type II-P Supernova 2017eaw: From Explosion to the Nebular Phase”, The Astrophysical Journal, 876, id. 19 – Ksl

Szupernóvakutatás hazánkban II.: Ia típusú szupernóvák fizikai tulajdonságai

Az Ia típusú szupernóvák asztrofizikai jelentőségét nehéz lenne túlbecsülni. Immáron több mint húsz éve, hogy az Univerzum gyorsuló tágulását felfedeztük a segítségükkel, és azóta is számtalan egyedi galaxis távolságának meghatározását tették lehetővé. A Chandrasekhar-féle határtömeget átlépő fehér törpék összeomlásakor bekövetkező termonukleáris robbanások maximumbeli abszolút fényessége jól kalibrálható a fénygörbe halványodási ütemével, így ezek a nagy luminozitású csillagrobbanások jó távolságindikátorokként működnek kozmológiai távolságokon is.

Az utóbbi években az elvben egyszerű és szép képet a tények makacs állításai árnyalták. Egyrészt az egyre bővülő megfigyelési adatok megmutatták, hogy az Ia típusú szupernóvák fotometriai és spektroszkópiai szempontból is sokkal diverzebbek, mint az egyszerű feltevések alapján gondoltuk. Másrészt az elméletek is megmutatták, hogy legalább két csatorna vezethet Ia típusú robbanáshoz: a normál kísérőcsillagától anyagot elszívó fehér törpe (azaz az egyszeresen degenerált modell) mellett két összeolvadó fehér törpe robbanása is lehet Ia típusú SN (ez a kétszeresen degenerált modell). A komplikálódó asztrofizikai kép tisztításához szükséges újabb és újabb Ia típusú szupernóvák részletes vizsgálata, komplett fizikai paraméterek és esetleg evolúciós csatornák meghatározásához.

Az MTA CSFK KTM CSI Piszkéstetői Megfigyelő Állomáson Vinkó József és munkatársai hosszú évek óta folytatják fényes (=közeli) szupernóvarobbanások CCD fotometriai nyomon követését, mindeddig elsősorban a 60/90/180 cm-es



A Piszkéstetőről 2016-ban észlelt Ia típusú szupernóvák 1,7 x 1,7 ívperces látómezői. A szupernóvák a képek közepén találhatók, észak felfelé, kelet pedig balra esik

Schmidt-távcsővel (idén állt üzembe egy új, 80 cm-es robottávcső, amivel tovább bővülnek a szupernóvaészlelő kapacitások). Egyik legfrissebb munkájuk (Könyves-Tóth Réka ELTE-s egyetemi hallgató és munkatársai) a 2016–2018 során észlelt 17 db Ia-szupernóva BVRI-adatainak elemzésén alapul. A jelenleg bírálati szakaszban járó tanulmányban a többszín-fotometriai fénygörbéket elemzik szupernóva-paraméterek meghatározása céljából, illetve megvizsgálták a kapott tulajdonságok közötti összefüggéseket.

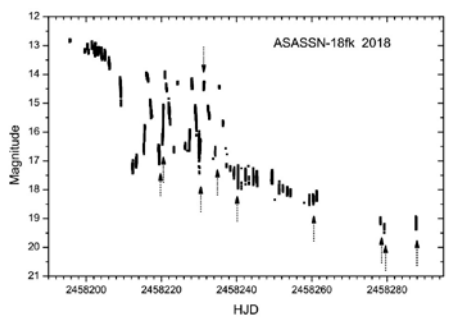
A friss vizsgálatok alapján az alapvetően kis vöröseltolódású minta (legtöbb észlelt szupernóva z=0,01–0,02 körüli vöröseltolódású) a korábbi kutatásokkal összhangban álló paraméterekkel bír. A 17 csillag többsége normál Ia szupernóva, kettő az 1991T, négy pedig az 1991bg altípusba tartozik. Robbanásonként átlagosan 0,4–0,7 naptömeg 56-os nikkelizotópot termeltek, a ledobódott anyagmennyiség pedig jellemzően 1 naptömeg körüli. A ledobódási sebességek 10 ezer km/s körüliek, viszonylag kis szórással. Legérdekesebb eredményeik a szupernóvák színváltozásaival kapcsolatosak, amelyek szerint a korai közeli ultraibolya és B–V színek szórását eltérő fizikai mechanizmusok okozhatják. Mi pedig megnyugodhatunk: jól hasznosultak az ezen vizsgálatokat lehetővé tevő kutatási pályázatok.

Könyves-Tóth, R. és mtsai, 2019, „Constraints on the physical properties of Type Ia supernovae from photometry", ApJ, közlésre beküldve (arXiv:1908.00582) – Ksl

ASASSN-18fk: egy új WZ Sge altípusú törpenóva

2018. március 17-én az ASASSN-program fedezte fel 12,14 magnitúdós fényességnél a Coma Berenices csillagképben az ASASSN-18fk (röviden 18fk) jelzést kapó tranziens objektumot. Az SDSS katalógusában egy g=19,6 magnitúdós, kék csillagként azonosítható volt, így a felfedezést követően szinte azonnal törpenóva-jelöltként tekintettek a csillagra. Nagyon gyorsan elkezdődtek a fotometriai követő észlelések, amelyekből egyértelműen kimutathatók voltak a szuperpúpok, mint 0,057 napos (=82 perces) periódusú hullámzások a fénygörbében. A fénygörbe lefutása alapján a szuperpúpus SU UMa típusú törpenóvák WZ Sge altípusába sorolták, ami azért érdekes, mert ezekben érdekes másodlagos felfényesedések történhetnek.

Széleskörű nemzetközi kampány indult a 18fk halványodásának nyomon követésére. Végül is 15 obszervatórium 18 távcsövével gyűltek adatok 70 éjszakán keresztül, amelyek együttes elemzését E. Pavlenko (Krími Asztrofizikai Obszervatórium) és munkatársai végezték el. Az eredményeket részletező szakcikknek társszerzője Tordai Tamás amatőrtársunk is, aki három éjjel végzett CCD-fotometriai méréseket.



Az ASASSN-18fk fénygörbéje a felfedezés utáni bő két hónapban

Mint azt sikerült valóban jól megsejteni, a 18fk tényleg mutatta a WZ Sge altípusra jellemző másodlagos kitöréseket. Ezeket a mellékelt ábránkon mutatjuk be, ahol összesen hat törpe kitörés látható JD 58 210 és 58 240 között. Ezek során az addigra 17 magnitúdóra elhalványodott csillag 2–3 napra visszafényesedett 14 magnitúdóra, miközben több alkalommal kimutatható volt egy nagyon rövid, alig 22 perces periodicitás is (nyilak jelzik azokat az éjszakákat, ahol ez egyértelműen látszott az adatokban).

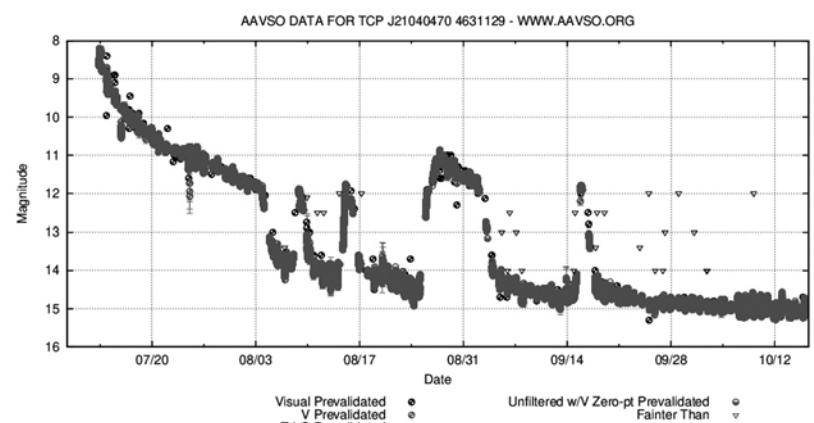
A nemzetközi kutatócsoport részletesen bemutatta a fotometriai kampány legfontosabb eredményeit, melyek közül a legjelentősebb talán a 22 perces rövid periódusú oszcillációk kimutatása. Ezt a jelet több éjjel is sikerült kimérni, és a legvalószínűbb magyarázat a törpenóva fehér törpéjének forgási periódusa. Ebben a képben a 18fk egy olyan kataklizmikus változócsillag, amelyben egy fehér törpe anyagot szív el fősorozati kísérőjétől, az átadott gázanyag pedig kialakít egy tömegbefogási (akkréciós) korongot a fehér törpe körül. Az akkréciós korong időnként instabillá válik, és nagyobb mennyiségű anyag zúdul a fehér törpére – ilyenkor következik be a robbanásszerű felfényesedés, a törpenóva kitörése. Amennyiben az akkréciós korong dinamikailag is instabillá válik, az imbolygó gázkorong rövid periódusú fényváltozást okoz, ezek a szuperpúpok, az SU UMa típusú törpenóvák meghatározó jelensége. A WZ Sge altípust részben a korai szuperpúpok alakja, részben a másodlagos maximumok jellemzik. Az ASASSN-18fk ezt az amúgy nem túl népes társaságot bővítette tavaly.

Pavlenko, E. és mtsai, 2019, „ASASSN-18fk: A new WZ Sge-type dwarf nova with multiple rebrightenings and a new candidate for a superhumping intermediate polar", CoSka, 49, 204 (arXiv:1907.00623) – Ksl

Magyar változós a The Astronomer's Telegramban

Tordai Tamás évek óta rendszeresen készít idősorokat UGSU típusú törpenóvákról a rákospalotai udvarukon 25 cm-es távcsövére szerelt CCD-kamerájával. Mérési eredményeit a CCD-felvételek elkészültét követően rövid időn belül beküldi a VSNET-re, az AAVSO-nak és sokszor közvetlenül profi csillagászoknak is, akik az ő észleléseit is felhasználva határozzák meg a törpenóvák szuperpúpjainak periódusát.

A nyár folyamán és szeptemberben folyamatosan követte a Nisimura Hideo japán amatőr által július közepén az Észak-Amerika-köd közelében felfedezett TCP J21040470+4631129 (a továbbiakban TCP2104+46) törpe nóva fényváltozását. Miként azt a mellékelt fénygörbén is láthatjuk, ez az UGWZ típusú csillag a felfedezés utáni három hétben 8,4 magnitúdóról 12 magnitúdóig halványodott („plató" fázis), majd az ezt követő „lemerülés" után és lassú halványodás során két röviid visszafényesedést is produkált, amit augusztus végén egy újabb szuperkitörés követett, egy rövidebb második „plató" szakasszal. Ezt követően szeptember közepén még egy negyedik visszafényesedés is megfigyelhető volt. Ezek a visszafényesedések felkeltették Vitalij Neusztrojov, a finn Oulu Egyetem kutatójának és munkatársainak figyelmét. Neusztrojov és munkatársai a Swift röntgen műholddal, valamint a La Palmán található 2,5 méteres Isaac Newton Távcsőre szerelt spektrográffal is megfigyelték a TCP2104+46-ot, és színképfelvételeket



készítettek róla. A csillag szeptember 18–21. közötti visszafényesedése során készített idősorokból meghatározták a szuperpúpok periódusát, amelyre 77,15 percet kaptak, összhangban a rendszer 77,02 perces keringési idejével.

A TCP2104+46 nyugalmi fényessége a Pan-STARRS1 (PS1) adatok szerint 2014 augusztusában 18,1^{m} volt, ugyanakkor a PS1 adatok szerint a rendszer 2010 és 2014 között folyamatosan fényesedett 0,5 magnitúdót.

A törpenóváról készült színképfelvételek kimutatták, hogy jelentős különbség volt megfigyelhető az első illetve a második plató fázis színképei között. A második plató során az emissziós vonalak erőssége nagy mértékben csökkent, különösen a magas rendű Balmer-vonalak gyengültek jelentős mértékben. A legdrámaibb változások viszont a szeptember közepi visszafényesedés során voltak megfigyelhetőek. A szeptember 15,84 UT-kor, nem sokkal a visszafényesedés maximális fázisa előtt készített színképfelvételeken csak Balmer abszorpciós vonalak látszottak, míg az összes emissziós vonal teljesen eltűnt. Ugyanakkor a 9 órával később készített színképfelvételeken már újra erős emissziós vonalak voltak láthatóak.

A Swift röntgenműhold által készített megfigyelések szerint a visszafényesedések között másodpercenként 0,11 röntgenjelbeütés volt megfigyelhető. A visszafényesedések során viszont a röntgenjelek intenzitása a tizedére esett vissza.

Az előzetes eredményeket a kutatók a The Astronomer's Telegram (ATEL) 13122. számában tették közzé. Mivel a kutatók Tordai Tamás megfigyeléseit is felhasználták, a közlemény társszerzői között az ő nevét is feltüntették.

ATEL #13122 – Fid

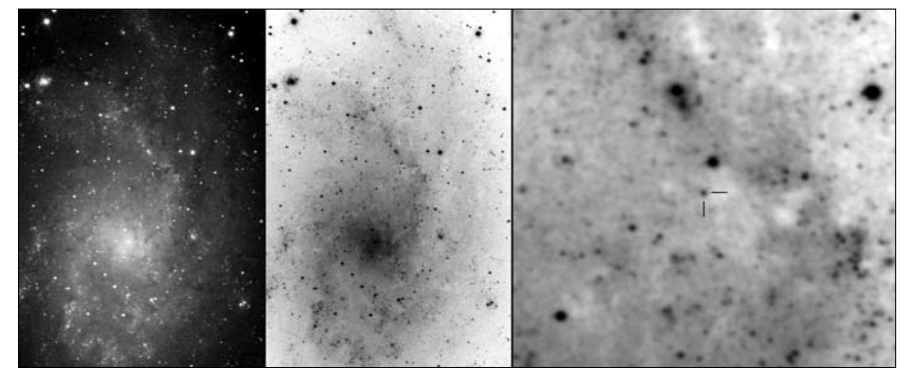
Extragalaktikus nóvák a szomszédban

A nem túl távoli galaxisokban amatőrcsillagászok által megfigyelhető csillagrobbanások kapcsán elsősorban a szupernóvák jutnak eszünkbe. Manapság viszont a digitális kamerák korszakában már a galaxisszomszédainkban feltűnt klasszikus nóvák megfigyelésére, felfedezésére is lehetőség van. Az Andromeda-ködben feltűnő klasszikus nóvák akár 15,5–16^{m} maximumfényességet is elérhetnek, az M33 nóvái általában ennél valamivel halványabbak, de még az M81-ben feltűnő fényesebb nóvák is elérhetik a 18–19^{m}-t, így akár még amatőrcsillagászok is megörökíthetik ezeket a kitöréseket.

A Nemzetközi Csillagászati Unió CBAT TOCP honlapja szerint az Andromeda-ködben 2019-ben lapzártánkig (október 18.) 22 nóvát/nóva-jelöltet fedeztek fel, ebből csak szeptember folyamán ötöt. Ezek közül a legfrissebb felfedezés a PNV J00434950+4126028 egy viszonylag halvány vendégcsillag, 19,1 magnitúdó maximális fényességgel. Ezt a nóvajelöltet szeptember 27-én fedezték fel az extragalaktikus nóvák kutatásában élenjáró K. Hornoch és munkatársai az ondrejovi obszervatórium 65 cm-es távcsövével, független felfedezőként pedig G. Carey brit amatőrcsillagász is szerepel az erről szóló közleményben. Az objektumról lapzártánkig még nem készült megerősítő színképfelvétel, így egyelőre nem tudjuk biztosan megmondani, hogy milyen természetű égitestről van szó. Az M31 nóváihoz viszonyítva a PNV J00434950+4126028 meglehetősen halvány, így az is elképzelhető, hogy ez egy hosszú periódusú változó, vagy pedig valamilyen más típusú változócsillag. A kutatások mindenesetre azt mutatják, hogy régebbi felvételeken az adott pozíción nem látható semmilyen csillag 23 magnitúdó határfényességig.

Az M33-ban már jóval ritkábban fordulnak elő klasszikus nóvák. Míg a sokkal távolabbi M81-ben az idei évben 6 nóvajelöltet találunk a TOCP adatbázisában, addig az M33-ban tavaly és idén is mindössze egy-egy nóvát fedeztek fel. Érdekesség, hogy az M33-ban feltűnt nóvát Csordás Péter is felfedezte függetlenül, amikor összehasonlította egy saját korábbi, M33-ról készített fotóját egy, az Astrobin honlapján elérhető asztrofotóval. Később derült ki, hogy ez az AT 2019qml jelű nóva, amelyet szeptember 20-án fedeztek fel kínai csillagászok 18,6 magnitúdónál, de később már 17,6 magnitúdós fényességről is érkeztek beszámolók.

Ha az őszi-téli hónapokban fotózzuk ezeket a közeli galaxisokat, érdemes a friss képeket összevetni korábbi referenciaképekkel, mert elképzelhető, hogy felfedezhetünk rajtuk egy-egy „vendégcsillagot", de már az is érdekes lehet, ha megkeressük a már ismert, de még látható extragalaktikus nóvákat.



Joseph Brimacombe fotói az M33-ban feltűnt AT2019qml jelű extragalaktikus nóváról

Lapzárta előtt érkezett a hír az újabb extragalaktikus nóváról az M31-ben. Az AT 2019sxc jelű objektumot a ZFT csapata fedezte fel október 20-án hajnalban 19,5r magninál. K. Hornoch (Ondřejovi Obszervatórium) valamint az Isaac Newton Telescope csoportja is felfedezte függetlenül. Már az október 18-án készült képeken is látszott, és gyorsan fényesedett 0,77 magnitúdó/nap ütemben. K. Hornoch csoportjának mérései szerint október 20-án estére elérte a 18,0R magnitúdót.

Ajánlott honlapok: www.cbat.eps.harvard.edu/unconf/tocp.html, wis-tns.weizmann.ac.il/

Fid

Változós találkozó november 16-án Szentendrén

Sok-sok év után ismét Szentendrére szervezünk amatőrcsillagászati vonatkozású rendezvényt, amelyre ezúton hívunk meg szeretettel minden érdeklődőt. Az esemény helyszíne a Ferenczy Múzeum (Szentendre, Kossuth Lajos utca 5.), gyönyörű és klasszikus szentendrei hangulatot biztosító környezete. A november 16-án, szombaton reggel 10-től délután 3-ig tartó programban szakcsillagászok és amatőrcsillagászok előadásai fognak elhangzani változatos témákban, mint pl. változócsillagok planetáris ködök magjában, újdonságok a szupernóvák kutatásában, amatőr változózás óriás Dobsonokkal, változócsillag-osztályozás mesterséges intelligenciával és izgalmas amerikai úti beszámoló a 2019. októberi RR Lyrae-konferenciáról Új-Mexikóban.

A részvétel díjtalan, az érdeklődőket pedig biztatjuk a tartalmas hétvégi programhoz csatlakozásra. Az eseményt az MCSE Változócsillag Szakcsoportja és a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont közösen szervezi.

Ksl

Tisztelt Tagtársunk! Az MCSE lovasberényi Csillagtanyáját önkéntes munkával és adományokkal egyaránt támogathatja. A Csillagtanyáról a Meteor 2019/10. számában olvasható cikk – az ott ismertetett állapotokhoz képest nagyon sokat fejlődtünk az eltelt bő egy hónapban. Pénzadományok a Magyar Csillagászati Egyesület bankszámlájára utalhatók, MCSE Csillagtanya megjelöléssel (62900177-16700448). **Köszönjük!**

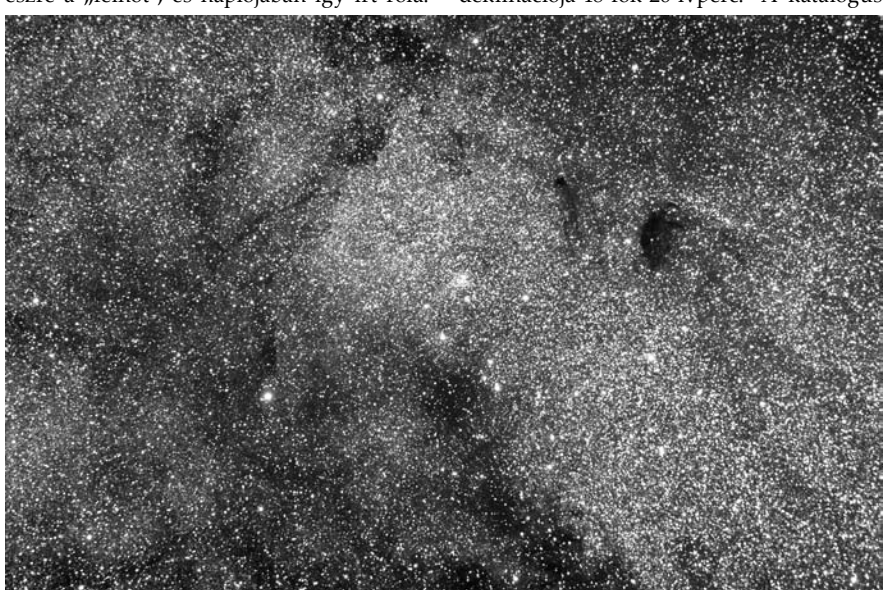
Az M24 csillagfelhő és mélyég-objektumai

Nyári észleléseink első összefoglalójaként egyetlen objektumcsoportot mutatunk be, amelyről az elmúlt időszakban számos megfigyelést kaptunk. Történeti összefoglóba ágyazva, főként Nagy Mélykuti Ákos felvételein keresztül mutatjuk be az M24-et és szűkebb környezetét.

Nyári estéken a déli horizont felett láthatjuk a Tejút délebbi szakaszát, amelyben sötét, holdfénymentes égbolton puszta szemmel számos fényesebb folt tűnik fel. A Sagittarius (Nyilas) csillagkép északabbi régiójában találjuk az egyik legfényesebb tömörülést, amely M24-ként, azaz Kis Sagittarius Csillagfelhőként ismert. Hivatalos felfedezése Charles Messier érdeme, de nagy mérete (2x1 fok), fényessége miatt (2,5–3 magnitúdó) már a régebbi korok emberei is ismerhették.

Charles Messier 1764. június 20-án vette észre a „felhőt", és naplójában így írt róla: „Halmaz az előzővel [M23] egy deklinációs körön, és a Sagittarius íjának csúcsa felett, a Tejútban. Hatalmas ködösség, amelyben számos, különféle fényességű csillag található. A halmazon túlterjedő fénylő (ködösség) több különálló részre tagolódik. A pozíció a halmaz középpontjára lett megadva (átmérő 1 fok 30′)."

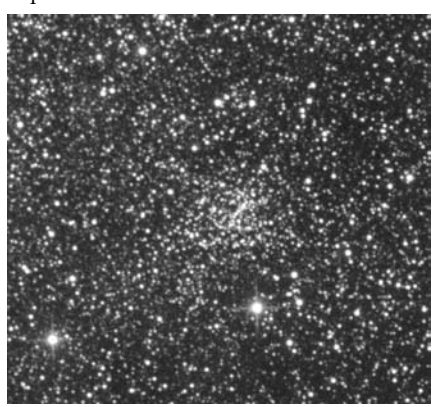
A katalógus első, 1771-es kiadásában így ír róla: „Ugyanazon az éjszakán (1764. június 20/21-én) felfedeztem egy figyelemre méltó, másfél fok átmérőjű ködösséget az előzőekben említett halmazzal [M23] azonos deklinációs körön, a Sagittarius íjának csúcsa felett, a Tejútban. Ez a ködösség számos különböző fényességű csillagot tartalmaz, és a közöttük lévő ködösség számos különálló részre tagolódik. Meghatároztam a fénylő ködösség középpontjának koordinátáit, a rektaszcenziója 270 fok 26 ívperc [18h 26m], deklinációja 18 fok 26 ívperc." A katalógus egy másik pontján ezt az objektumot ködösséget tartalmazó, másfél fokos csillaghalmaznak írja le, amely egyértelművé teszi, hogy Messier a csillagfelhőt, és nem a benne lévő valós nyílthalmazt (az NGC 6603-at) figyelte meg. Leírása pontosan illik a kistávcsöves látványra: számos csillag egyértelmű sűrűsödése, amelynek hátterében a halvány csillagok alkotta fényes „ködösség" található.



Benő Dávid fotója az M24-ről (Sky-Watcher 72/420 apo, Canos EOS 700D, 66x180 s)

Johann Elert Bode és William Herschel szűkszavú leírásai szintén nagyméretű, ködös csillaghalmazként említik az objektumot. John Herschel azonban már valami egész másról számol be 1830. július 15-én: „h 2004 = M24. RA 18h 8m 27,5m, NPD (távolság az északi pólustól) 108d 28′ 13″ (1830.0). A Tejút ragyogó sűrűsödése, szinte olyan, mint egy gömbhalmaz. 14 és 15 magnitúdós csillagok."

Másnap ezt írja: „Szép halmaz 15 magnitúdós csillagokkal, kerek, [átmérője] 6′; mindegyik csillag ugyanakkora [ugyanolyan fényes]. A halmaz a Tejúthoz látszik kapcsolódni."



Az NGC 6603 nyílthalmaz, amelyet sokáig tévesen azonosítottak az M24-gyel (Nagy Mélykuti Ákos fotója, 200/800 T, Canon 750D, 10x90 s)

A leírás egy kompakt, halvány csillagokból álló objektumra illik, amely nem lehet más, mint a később NGC 6603-ként katalogizált halmaz. Innen eredhet a későbbiek során nagyon elterjedt tévhit, miszerint a kisméretű, halvány, sűrű nyílthalmaz lenne az M24. Ez az állítás a XX. század első felében is tartotta magát, csak Messier munkásságának alapos csillagászattörténeti elemzése mutatta meg, hogy valójában a nagy csillagfelhőt látta és katalogizálta a nagy francia üstökösvadász.

Smyth admirális 1835-ben megerősítette Messier leírását, ugyanakkor függetlenül felfedezte az NGC 6603-at: „Szép csillagmező a lengyel pajzs [Sobieski Pajzsa] alsó részénél, a Tejút egy gazdagon sűrűsödő területén. Ezt az objektumot 1764-ben fedezte fel Messier, és csillagok tömkelegének írta le – egy nagyszerű ködösségnek, amely több különálló részre tagolódik. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a használt eszközei nem adtak kellő nagyítást, mivel az egész meglehetősen jól felbontható, bár van benne egy sűrűbb, csillagporos terület is." Utóbbi, sűrű rész az, amit jelenleg NGC 6603-ként ismerünk.

A történet tovább bonyolódott a GC kiadásával (General Catalogue, John Herschel):

„GC 4397 = h 2004 = M24.

!; Cl; vRi; vmC; R; st 15 (Milky Way). 4 észlelés W. és J. Herscheltől.

Figyelemre méltó csillaghalmaz, nagyon erősen koncentrált, kerek, csillagai 15 magnitúdósak, a Tejútban [található]. Megjegyzés: GC 4397 = h 2004 = M24. H. [William Herschel] két észlelése alig egyezik ezzel a leírással, és az ezekhez tartozó pozíciók 4^m-t elérő rektaszcenzió-eltérése Messier pozíciójától, nagyon kétségessé teszi, hogy ténylegesen ezt az objektumot látta."

Mit is állít ez a megjegyzés? Nem kevesebbet, mint azt, hogy William Herschel, nagy kiterjedésű objektumra vonatkozó leírása, amely nem illik a John Herschel által észlelt sűrű objektumra, nem az M24-re vonatkozik, valós, mivel 4 perc (1 fok) eltérés van rektaszcenzióban az általa és a Messier által mért pozíciók között!

A probléma csak úgy oldható fel, ha feltesszük, hogy John Herschel nem tudott Messier eredeti leírásáról, vagy nem akarta azt figyelembe venni. Meg volt győződve ugyanis arról, hogy az általa észlelt halvány,

sűrű halmaz az M24! Az egy évszázadig tartó kavarodásért valószínűleg őt tehetjük felelőssé, hiszen a GC leírása (és hamis azonosítása) került be az NGC-be is.

Hogy ne legyen ennyire egyszerű a helyzet, Dreyer megtoldotta még egy csavarral. Barnard fotójára való hivatkozással felvette katalógusába az IC 4715-öt: „IC 4715; Barnard (AN 4239). Rendkívüli módon kiterjedt felhő, amelyet csillagok és ködösség alkotnak." Ez a leírás egyértelműen a csillagfelhőre, azaz az eredeti M24-re illik.

A kavarodás hosszabb időn keresztül fennmaradt, de ma már egyértelműen a csillagfelhőt tartjuk M24-nek, és elválasztjuk tőle az NGC 6603-at. Ezt a foltot Messier egyébként láthatta is, de távcsöveivel nem bonthatta fel; tény azonban, hogy nem tett rá külön utalást.

Ahogyan fentebb írtuk, az M24 szabad szemmel kitűnően látható, amennyiben az ég kellően sötét. Binokulárral, kisebb tácsövekkel, nagy látómezőben szemlélve az 1x1,5 fokos csillagfelhő lenyűgöző látványt nyújt; felületén számos, fényesebb és halványabb csillag sziporkázik, ahogyan Messier is írta. A csillagfelhő ködössége még nem bontható fel, rajta fényesebb és halványabb területek ismerhetőek fel. Igazán jó égbolton a felhőt keretező sötét ködök rendszere is kitűnően kirajzolódik.

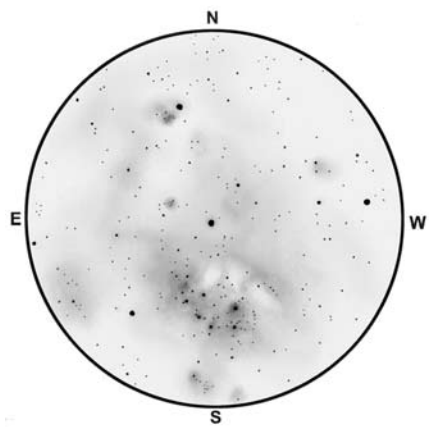
Lássunk most néhány bővebb leírást!

Erdei József, 10x50-es binokulár: „Az egész látómező mélyég-objektumoktól hemzseg. M24: 18 fényesebb és számtalan halványabb csillag látható. Szinte a teljes látómező ezüstösen csillog, de ahol az M24 található, ott szembetűnően fényesebb a ködösség. Az M24 hosszúkás, inkább ovális alakú, majdnem kelet-nyugati irányban van a megnyúltsága. Fényesebb csillagai mintha két részben csoportosulnának, de lehet, hogy csak nekem tűnik úgy."

Cseh Viktor, 10x50-es binokulár: „M24: Igen fényes, feltűnő kis ablak ez a Tejút sűrűbb tartományai felé; méretét 2,5x1,5°-ra becsülöm, de számtalan nyúlvány indul ki belőle különböző irányokba (az egyik legfeltűnőbb KÉK-i irányba). A csillagfelhő ÉNy-i részén feltűnő sötét ködök (Barnard 93, 92 és számos további foszlány) vetülnek a fényes háttérre. Az M24 két legfényesebb része közül az egyik éppen az NGC 6603-nak megfelelő helyen látszik, de nem merném azt mondani hogy ez maga a nyílthalmaz.

Barnard 92–93: Ezek a sötét ködök az M24 felületén látszanak szétterülni. A legkontrasztosabban az K-re lévő Barnard 93 látszik. A 92-es sorszámú sötét köd kicsit kontraszttalanabb és DNy felé egy kis nyúlvány indul ki belőle.

IC 1283-4: Az M24-től D-re látszik – mintha az előbbinek egy kis leszakadt darabkája lenne. 2:1 arányban elnyúlt kis foltocskaként látszik ez a köd az LM-ben. Könnyen látható, fényes."



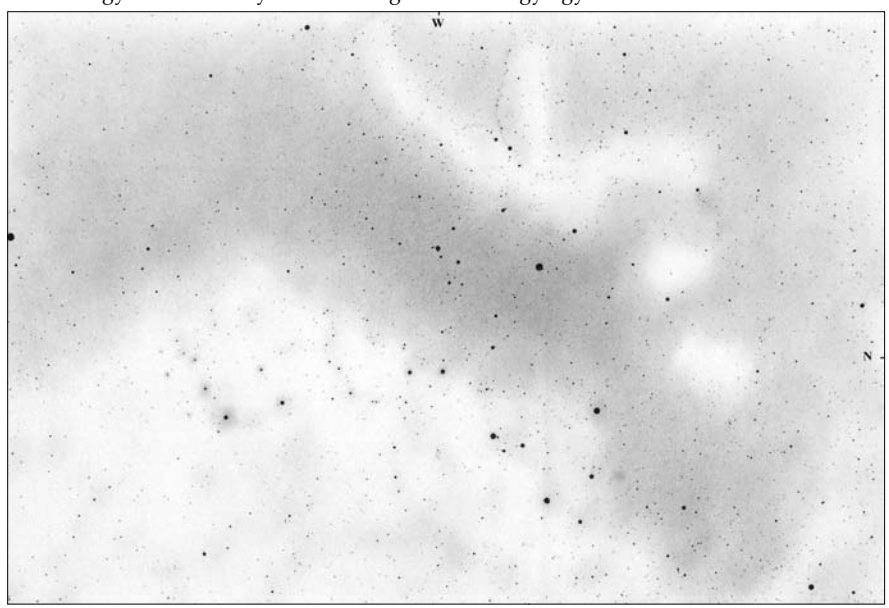
Cseh Viktor rajza 10x50-es binokulárral készült az M24-ről és környezetéről, a látómező 6,5 fok

Kernya János Gábor egy 6 cm-es kisrefraktorral figyelte meg Namíbiából a zenitben lévő égterületet, megfigyelését kiegészítette egy alapos ismertetővel. Íme a Tejút „rétegei", ahogyan a Sagittariusban látszanak:

„A legtávolabbi alakzat, amelyet itt puszta szemmel elérhetünk, Tejútrendszerünk centruma, pontosabban annak egy szelete, a Nagy Sagittarius Csillagfelhő. A γ és δ Sagittarii csillagok irányában található »Baade-ablak« területe kevesebb fényelnyelő port és gázt tartalmaz, így itt ráláthatunk a Galaxis centrális régiójára.

A második struktúra a centrumhoz legközelebb húzódó, belső spirálkar valószínűsíthető darabja. Ez nem más, mint a most bemutatásra kerülő Kis Sagittarius Csillagfelhő (M24), ezt a területet ugyancsak egy kevés intersztelláris anyagot tartalmazó ablakon keresztül figyelhetjük meg.

A harmadik a saját Naprendszerünket is magába foglaló spirálkarral szomszédos belső kar, a Carina–Sagittarius-kar tartománya. Ide tartozik a Messier 8, 16, 17 és 20, amelyek emissziós ködök, valamint a Messier 11, 18 és 21 jelű nyílthalmazok. Ezek az égitestek mintegy 5–7 ezer fényév messzeségből 9–16 ezer fényév, látszó kiterjedése mintegy 2x1 foknyi, ezért a nagy látómezőt adó kis nagyítású optikák (binokulárok, RFT távcsövek) nyújtják a legemlékezetesebb látványt. Ekkor a felhő egésze kényelmesen elfér a látómezőben: az északkelet–délnyugat irányban megnyúlt ezüstös fénylés felületét roppant gazdag csillagsereg borítja el. Ugyanakkor igen hatásos porfelhőket is találunk itt, ezek sötét foltként takarják ki a Tejút hátterének parázslását. Hosszú fókuszú távcsövekkel, illetve erős nagyítás mellett már elvész a felhő szépsége, mivel ekkor csak egy-egy szelete fér a látómezőbe.



Kernya János Gábor rajza az M24-ről Namíbiában készült (60/360 apokromát, előre nyomtatott háttérre készült panorámarajz)

üzennek felénk. A Carina–Sagittarius-kar bekanyarodása a Scutum Csillagfelhő: nagy fényessége annak köszönhető, hogy a spirálkar hossztengelye esik látóirányunkba.

Végezetül a negyedik réteget saját spirálkarunk csillagai alkotják: a Nyilas csillagkép alakját kirajzoló, szabad szemmel jól látható csillagok döntő részét ide sorolhatjuk.

A Messier 24, azaz Kis Sagittarius Csillagfelhő távolsága hozzávetőlegesen

Binokulárral, kis távcsővel vizsgálva számos érdekes mélyég-objektumot láthatunk az M24-ben, illetve annak irányában. A felületén sziporkázó fényesebb csillagok egy része forró, fiatal O–B színképtípusú szuperóriás csillag, és ezek együttese adja a Sagittarius OB4 asszociációt. Az M24 egyik könnyedén azonosítható mélyég-objektuma az NGC 6603 jelű kicsiny, gazdag nyílthalmaz, mely a megfigyeléshez használt 6 cm

átmérőjű távcsővel nézve felbontatlan ködgomolyagnak tűnik. Ugyanezzel a műszerrel igen hatásos a csillagfelhő északnyugati oldalát szabdaló sötét porfelhők rendszere (Barnard 92, 93, 304). Ezen a területen a kistávcső könnyedén mutatott egy halvány csillagokkal hintett, ívelt ezüstös fonalat, amely nagyobb (10 cm-es) távcsővel csillagok láncára esett szét. Ez az érdekes alakzat egy aszterizmus, melynek katalógusszáma is van: Polakis 1.

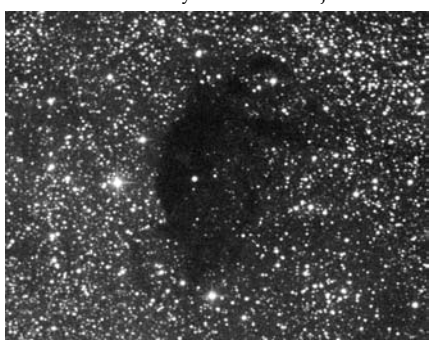
Az M24 dél-délkeleti vidékén hatalmas porfelhők alkotta komplexum (LDN 317 régió) okoz törést az ezüstös csillagfelhő szimmetriájában."

Az M24 felületén és közvetlen környezetében számos érdekes – bár nem kifejezetten látványos – mélyég-objektum bújik meg. Meglepő módon a legfeltűnőbbek a felhőt keretező sötét ködök: északi peremén sötét, negyed-fél holdkorongnyi ovális foltként láthatjuk a Barnard (B) 92-t, amely az elsőként felfedezett sötét köd: Barnard még vizuálisan vette észre egy 15 cm-es refraktorral. A B92-től egy jelzés nélküli, hosszúkás, két részre szakadó sötét köd indul nyugat felé, ez alkotja az M24 nyugat–északnyugati peremét. 8–10 cm-es távcsövekkel ez az Y alakú köd jól tanulmányozható, sőt feltűnő. Az Y alak szárai között láthatjuk a 15′ hosszú Polakis 1 csillagláncot.

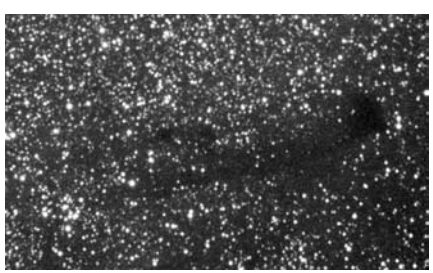
A B93 inkább megnyúltnak tűnik, a fotókon pedig üstökösszerűvé válik, amelynek kompakt, sötét „kómájából" sötét szálak nyúlnak DNy-ra, a Collinder 469 nyílthalmazig.

A halmaz felületén négy, vele összefüggő nyílthalmazt találunk. Az NGC 6603 a legismertebb, ennek történeti érdekességeiről már beszéltünk. Az 5–6 ívperces kerek, kissé sűrűsödő folt sötét égbolton már 6–7 cm-es távcsövekkel is észrevehető, 15 cm-es műszerekkel akár részben csillagaira is bontható. A katalógusok jelentős része 11 magnitúdós adatot közöl erre a kis halmazra, de ha ez igaz lenne, puszta megpillantásához is 12–15 cm körüli műszerre lenne szükség. Rengeteg megfigyelés bizonyítja, hogy ennél jelentősen fényesebb lehet; a valósághoz akkor járunk a legközelebb, ha 8–9 magnitúdó körüli értéket feltételezünk. A kis távcsövekkel ezüstös, esetleg grízes folt a nagyobb műszerekben csillagok sűrű csoportjává bomlik, amelyben egy határozott, V alakú csillaglánc érzékelhető.

A terület második érdekes csoportja a Collinder 469, amely szintén 9 magnitúdó körüli, de átmérője csak 2 ívperc, és az előzőhöz képest jóval kevesebb csillagból áll. 11–13 magnitúdós komponenseit egy 15 cm-es műszerrel könnyen felbonthatjuk.

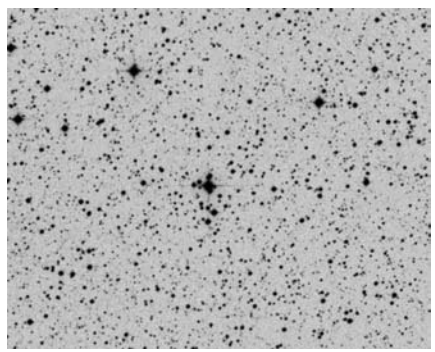


A Barnard 92, amely az elsőként felfedezett sötét köd (Nagy Mélykuti Ákos felvétele, 200/800 T, Canon 750D, 10x90 s)

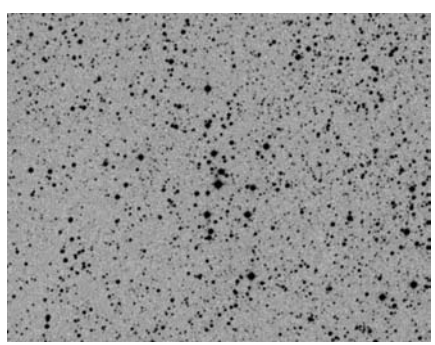


A Barnard 93 globulája és a belőle induló nyalábok, amelyek végénél, a kép bal oldalán, a Collinder 469 nyílthalmaz látható (Nagy Mélykuti Ákos felvétele, 200/800 T, Canon 750D, 10x90 s)

A Markarjan 38 az M24 déli pereme közelében található, ahol egy 7 magnitúdós csillag körül 1,6x0,8 ívperces területen egy tucatnyi, 10–13 magnitúdós csillagot találunk. A fényes főkomponens miatt összfényessége is magas, de pontos megfigyelése nagyobb, 10–15 cm körüli átmérőt és nagyobb nagyítást igényel. Az újabb vizsgálatok szerint talán néhány további csillag is a halmazhoz tartozhat, így mérete akár a 10x5 ívpercet is elérheti. Szintén a csillagfelhő déli részén láthatjuk a 9–12,5 magnitúdós komponensekből álló 5x2 ívperces Kronberger J1817.2-1849 jelű objektumot, amelyről még nem derült ki, valódi csillaghalmaz-e, vagy csupán aszterizmus.



A Markarjan 38 nyílthalmaz a Palomar Sky Survey 1 felvételén (15x10′)



A Kronberger J1817.2-1849 jelű aszterizmus a a Palomar Sky Survey 1 felvételén (15x10′)

Az M24 délnyugati peremén található NGC 6567 egy 11 magnitúdós, 10″-es planetáris köd. Megfigyeléséhez, azonosításához nagyobb távcső és jelentős nagyítás szükséges. Néhány évvel ezelőtt ezt a ködöt 40 cm-es reflektorral jól látható, kis, szürke korongként tudtam megfigyelni.

Az M24-től dél felé egy hatalmas, derékszögben megtörő sötét köd (LDN 317) található. Belsejében egy kisebb csillagkeletkezési terület helyezkedik el, amelyet IC 1283-84 (Sh2-37), Dias 5, NGC 6589, NGC 6590 (6595) jelzéssel vettek katalógusba. Az IC 1283-84 a Sharpless 37 két fényesebb csomója, középen a Dias 5 jelű szétszórt nyílthalmazzal. A köd átmérője kb. fél holdkorongnyi, alakja meglepően szabályos kör, megfigyeléséhez sötét égbolt, 15–20 cm-es távcső és UHC szűrő ajánlott.

Az IC 1283–84 emissziós (Sh2-37, jobbra fent) és az NGC 6589–90 reflexiósköd-komplexum (balra lent) Nagy Mélykuti Ákos felvételén (200/800 T, Canon 750D, 10x180 s)

Az NGC 6589 és 6590 két, viszonylag fényes, 2–3′-es reflexiós köd, amelyek 6′-re találhatóak egymástól. Az NGC 6590 középpontjában egy 11^m-s komponensekből álló tág kettőst láthatunk, amelynek fénye a ködöt megvilágítja. A ködfelületen található egy mindössze 20″-es Bok-globula is, csakúgy, mint az NGC 1999 esetében. Az NGC 6595 egy nagyon szétszórt, jellegtelen nyílthalmaz az NGC 6590 körül.

Tíz évvel ezelőtt a szegedi csillagvizsgáló 20 cm-es Newton-távcsövével ezek a ködök szépen látszottak, és az IC1283-84 is kirajzolódott. A régió fényképezése átalakított gépekkel lehetséges, a vörös emissziós és kék reflexiós ködök színkontrasztja nagyon szép felvételek készítését teszi lehetővé.

Sánta Gábor

Így kezdődött: egy huszadik századi magyar amatőrcsillagász emlékei

Hogyan lettem amatőrcsillagász? Születtem 1954. március 14-én Újpesten. Egy udvaros bérházban laktunk, és az egyik szomszéd fiú elcsente katonatiszt apjától a gukkerjét. Nyáron kora este nézegettük vele a Holdat, a csillagokat és a rozoga padláslépcsőn gubbasztva vártuk a Perseidákat, persze egy darabot sem láttunk. Ennek ellenére az érdeklődésem megmaradt, beiratkoztam a könyvtárba és kezdtem hazahordani a csillagászati könyveket. Hédervári Péter, James Jeans, Zerinváry Szilárd, Kiepenheuer: ilyen szerzőkkel ismerkedtem meg, és nagyon tetszett, ahogy és amiről írtak. (A távcső világához nem tudtam hozzájutni, mert mindig valaki más kölcsönözte ki.) Leginkább a galaxisok és a csillagkeletkezés világa fogott meg. Később ebből vizsgát is tettem a TIT Csillagászati és Űrkutatási Választmányánál.

Akkoriban kezdtem járatni a Föld és Ég című folyóiratot, innen megismertem az Uránia boltot, a Sánc utcát és Kulin György tevékenységét. A Gellért-hegy túl messze volt, ezért az Uránia Boltban vettem egy 50/1000 mm-es homorú-domború és egy ragasztott, 20 mm fókusz körüli lencsét. Otthon volt egy pont ekkora fémcső, amihez hozzá szigetelő szalagoztam a lencséket. Akkor még nem hallottam a tubusbelső mattításáról. A csövet egy satuba fogtam, becéloztam a Holdat, és csak egy nagy, fényes homályt láttam. Leszűkítettem 20 mm-re az objektívet, ekkor már láttam a Holdon krátereket, ami úgy megfogott, hogy muszáj volt jobb távcső után néznem. Emlékszem, az őszi égen láttam egy homályos foltot (M45) amire azt hittem az Andromeda-galaxis szabad szemmel. A dióverővel sehogy sem láttam a ködöt, csak csillagokat. Ekkor buzdultam föl, hogy meg kell ismernem a csillagos eget, kell egy csillagtérkép. A Csillagászati évkönyvben közölt csillagkoordináták alapján készítettem el a saját csillagtérképemet. Egy 30 cm átmérőjű rajzlapon kiszerkesztettem a csillagok és a mélyég-objektumok helyét. Ez alapján ismertem meg az égboltot.

A 6-os számú csapat tagjai: Tihanyi István, Iskum József és Papp János (az 1976-os csillagászati vetélkedő győztesei)

Következett a továbbtanulás kérdése. Csillagász akartam lenni, de a matematikából csak 3-as voltam, így kerültem egy szakmunkásképzőbe 1968-ban, majd a Magyar Hajó- és Darugyárba. Aki maga akar távcsövet készíteni, annak jól jön a gyári háttér.

1971-ben végeztem el a szakmunkásképzőt, és ekkor indult Újpesten a csillagászati szakkör, Gesztesi Albert vezetésével. Ide azonnal bejelentkeztem. Nem voltunk sokan, kb. 15-en, de itt ismertem meg a Szeiber testvéreket és Tihanyi Istvánt, majd Papp Jánost és rajtuk keresztül Szentmártoni Bélát és az Albireót. Jobb csillagtérképekhez is hozzájutottam, meg tudtuk venni pl. az Atlas Borealist és és az Atlas Eclipticalist. Egy igazi, 15 cm-es Newtont Szeiberéknél próbálhattam ki, majd a Könyves Kálmán Gimnázium tetején lévő 26 cm-es, rossz képalkotású távcsövet is, ahol a gyakorlati foglalkozásokat tartottuk. Ekkor felbuzdulva felkerestem az Urániát és Kulin Györgyöt, hogy segítsen. Beálltam tükröt csiszolni és készítettem magamnak egy 11,6 cm-es f/3,3-as mélyegező RFT-t. Nem volt parabolizálva, de sokat láttam a mélyegekből a korábbiakhoz képest. Ezután már sorra próbálkoztam a távcsövekkel. A gyárban fusiban készítettünk egy nagy villás mechanikát, egy hatalmas, kb. 80 kg-os persely volt az alja (1972).

A szakkörben cserélődtek a vezetők, így ismertük meg Bardócz Andrást, aki nagy segítséget nyújtott azzal, hogy kimehettünk egy ismerőse telkére a Börzsönybe, sötét ég alá távcsövezni. Az Elműnél dolgozó Tihanyi István segítségével kidobott mechanikus kapcsolóórákból kezdtünk készíteni óragépeket, amelyek legfeljebb egy alapobjektívet bírtak el, ezért inkább meteorfotózásba kezdtünk. A bizományiban rengeteg különféle objektív volt, amelyeket sorra megvettem, teszteltem, majd eladtam, keresve a jó peremi leképzésű objektíveket. 1973-ban ismerkedtem meg Kocsis Antallal,

Asztrofotósok börzsönyi észlelőhelyükön, 1977-ben (Szeiber Károly, Iskum József és Tihanyi István)

akivel jó barátságba kerültünk, sokat jártunk össze észlelni.

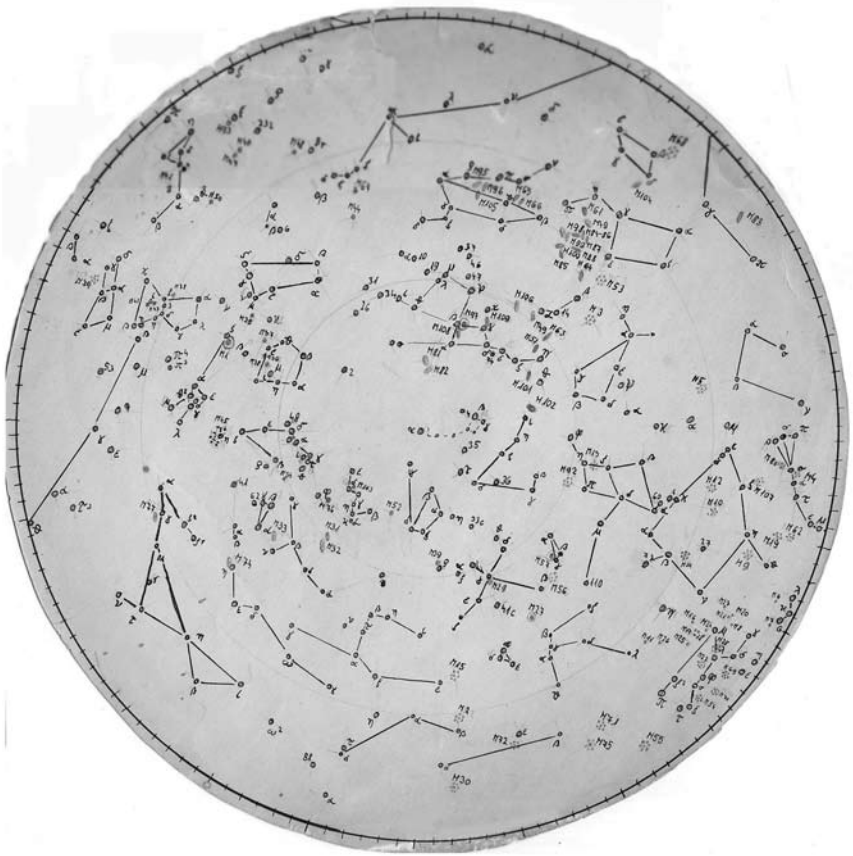
Közben elkészült egy 20 cm-es f/6-os Newton. Szerettem volna vele fotózni, de óragépet nem tudtam rá szerkeszteni. Maradt a vizuális észlelés. Ekkor próbáltam ki a Nap-észlelést, eltolt 10 cm-es apertúrával, majd következett egy 10 cm-es f/16-os napészlelő Newton, alumíniumréteg nélküli főtükörrel. Ezzel kezdődtek a Nap-megfigyeléseim egy székre támasztva. Ekkor szerettem bele a napészlelésbe, mivel az újpesti ég nem is nagyon volt másra alkalmas.

Ez után következett az esküvőm, majd egy gyors válásom, de „kárpótlásul" az élettől és Szentmártoni Bélától megkaptam az Albireo Nap-rovatát. Ugyanebben az évben (1976-ban) benevezett a szakkör az első országos feladatmegoldó versenyre, ahol csapatunk (Iskum, Tihanyi és Papp) Bardócz András felkészítésével első helyezést ért el Dunaújvárosban.

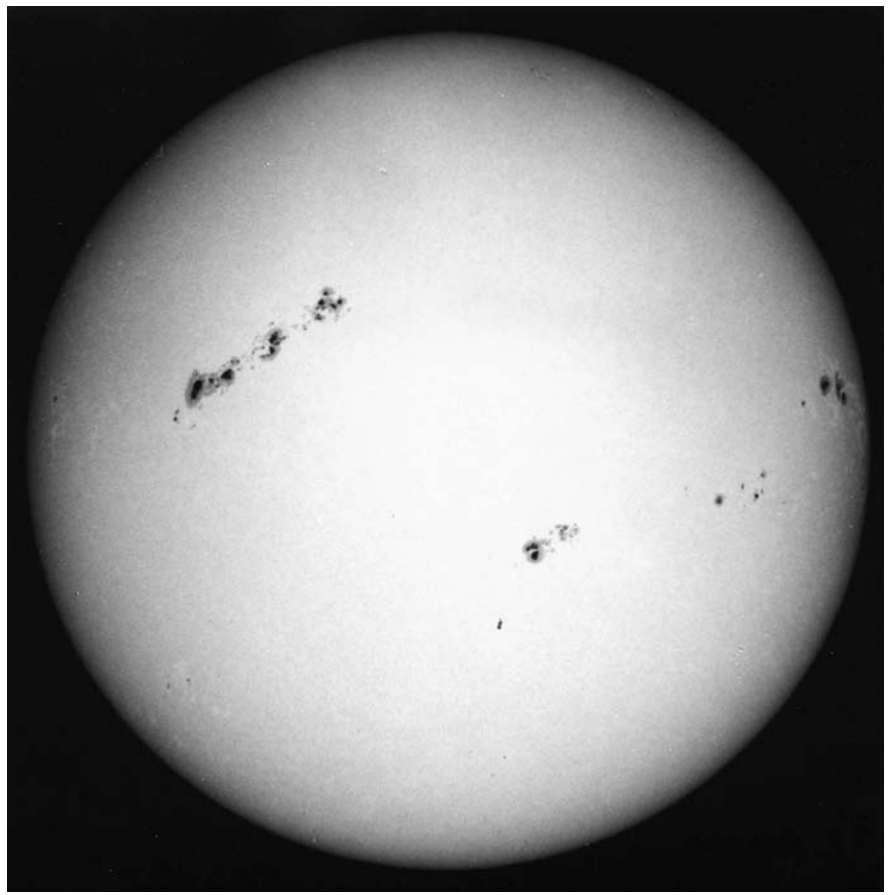
1977-ben minőségi váltás történt, megvettem egy szovjet MTO 100/1000 foto teleobjektívet. Kis változtatással távcső lett belőle, minden egyéb tükrös távcsövemet eladtam, miután belenéztem. Jó minőségű szűrőit le tudtam gőzöltetni krómmal, egy szakköri tagunkkal. Ez alá 1978-ban már terveztem és készítettem egy kisebb készült mechanikát, amin ívelt menetes orsós, hajlékony tengelyes finommozgatás volt rektaszcenzióban. Ezzel már könnyebben lehetett vezetett fotókat készíteni, az ellensúly helyén lévő teleobjektíves platformmal. Hátizsákban cipeltem vonattal a Börzsönybe, kb. 20 kg volt. 1979-ben csillagászati fotópályázatot nyertem.

A fotók kidolgozását nem lehetett állami laborra bízni, ezért kialakítottam otthon egy sötétkamrát. Vegyszerkeverés, filmhívás, nagyítás házilag, de csak a feketefehérben. A fellelhető összes filmet kipróbáltam, melyik mire használható, melyik területre, felbontás, színérzékenység szerint. Próbálkoztam a hiperszenzibilizálással is.

Mindeközben kezdtek „beszivárogni" Magyarországra is a jénai Zeiss-optikák. 1979-ben vettem egy 63/840-es objektívet és egy 2,8/180-as Tairt, és már ezekkel fotóztam a mélyegeket. Jobb, élesebb a képe mint az MTO-nak, mert nincs kitakarás. Fazakas Józseffel megismerkedve kaptam tőle egy olajfilmes mapészlelő prizmarendszert. Az így kapott kép már kenterbe vert minden korábbi megoldást.



Saját készítésű csillagtérképem 1970-ből



A foltokkal borított Nap 1989. szeptember 6-án. A felvétel 100/1000-es refraktorommal készült

1980-ban eladtam az MTO-t. Szünetel az Albireo. Kocsis Antal kiadja a Napfolt című füzetecskét, hogy ne szakadjon meg a Napészlelés. Mogyorósi Imrét meglátogatva és belenézve Zeiss 110/1650-es refraktorába elakadt a lélegzetem. A mechanikámra ez a fókusz hosszú volt, gondolkoztam az összehajtogatásról, de megfelelő minőségű segédtükröket nem lehetett beszerezni. Végül a 100/1000 AS objektív mellett döntöttem 1984-ben. Először PVC-csőben, majd esztergáltatott alumíniumcsőben kapott helyet, bársonyozott csőbelsővel. Persze, minden ilyen beszerzéshez baráti kapcsolatokra volt szükség. (Erre is jó volt a Csillagászat Baráti Köre.)

1981-ben a Meteornál folytattam a Naprovatot. Meglátogattam Kósa Kiss Attilát, Nagyszalontán és elvittem az egyik RFT-met barátjának, Konyár Zoltánnak Petrozsénybe. Jó nagy túrát tettünk a Páring-hegységben, akkor voltam ilyen magasban először és utoljára. Egy 1982-es Szentmártoni-látogatás után készítettem még egy 125/930-as Newtont.

1984-ben a 10 cm-es Zeiss-refaktorhoz vettem egy Praktica VLC 2 gépvázat is, víztiszta szálkeresztes lupés betekintéssel, hogy jobban élesre tudjak állni és jobban lássam a képmezőt. Az MTO szűrői szerencsére jók voltak a 10 L-hez. Így ez lett és azóta is ez a fő Nap-észlelési műszerem. Vettem egy szuper minőségű, Varga János által csiszolt 15 cm-es főtükröt, majd egy Csatlós Géza csiszolta 20 cm-es Cassegraint, de egyikkel sem tudtam pár észlelésnél többet végezni évente! Nagyon rossz a mikroklímám. A sok kísérletezés után 10 cm-ben maximalizáltam a távcsövemet.

1985-ben költöztem párommal a Rózsa utcába, ahol szerencsémre nyugati fekvésű hatodik emeleti jó panorámájú erkély volt, akkor még alacsony jegenyékkel a ház előtt. Itt kapott helyet a „Napobszervatóriumom" 2001-ig.

A 6,3 cm-es refraktorhoz vásároltam egy Zeiss motoros óragépet, és ezzel jártam Ráktanyára 1986 és 1995 között, teleobjektíves fotókat készíteni.

1988–89 szomorú évek voltak, elhunyt Szentmártoni Béla, majd Kulin György, akiknek az amatőrcsillagászat megismerését köszönhetem. 1993-ban megismerkedem Habina Józseffel, a Polaris akkori vezetőjével, aki '95-ben bevezetett a PC-k világába és az Áldott Gábor által ajánlott panelkamerás fotózásba. Rendszeresen járt a Sonne és az Astronomie und Raumfahrt, cserébe hogy elküldtem a németországi napészlelő szekciónak az adataimat. Az internet megjelenése előtt az újságokon és a könyveken kívül nem volt más információs forrásunk, csak amit nekem és észlelőtársaimnak sikerült megfigyelnünk. Mint rovatvezetőnek mindent meg kellett tennem az információ megszerzéséhez, ezért nagyon sokat és sokoldalúan észleltem.

Napészlelés közben, a Meteor '88 észlelőtáborban

Az Astronomie und Raumfahrtban jelent meg egy cikk házi építésű protuberanciatávcsőről, amihez a keskenysávú H-alfa szűrőt a Baader cég készítette. Ez rendkívül felvillanyozott. Másfél évig gondolkodtam, leveleztem Dr. Kálmán Bélával is, hogyan kell mindezt megépíteni, végül optikai padon összehoztam a protuberanciatoldatot. Farkas László is követte példámat, szinte egyszerre kezdtük elkészíteni a toldatot. Barátja, Debreceni István nyújtott segítséget azzal, hogy megesztergálta az alkatrészeket. Profi munka volt! 1995-re elkészült. Szitkay Gábor segítségével sikerül bele szereznem egy Baader 1 nm-es H-alfa szűrőt. Fantasztikus volt látni a láthatatlant, a protuberanciákat! Mindig sok munkát adott a rajzolásuk, rajzaim az észlelésfeltöltőn megtekinthetők. Ugyancsak 1995-ben látogattam el amatőrtársaimba a vogelsbergi távcsöves találkozóra, Faragó Ottó meghívására. Itt a Baader cég tartott egy kis Nap-bemutatást, és kiárusítást tartott optikai elemekből. A Herschel-prizmájuk nagyon megnyerte a tetszésem. Vettem hát 2 db pentaprizmát, amelyeket ismét Debreczeni István épített foglalatba. Lett egy vizuális képfordító zenitprizmám mélyéghez és egy fénycsökkentő képfordító zenitprizmám Naphoz. Azóta is ezeket használom, nem mutatnak képminőségromlást fotografikusan sem.

Protuberanciák az északkeleti napperemen, 2000. július 31-én

1995-ben vettem az első PC-met, egy 386-ost. Ekkortájt hívta fel a figyelmem Áldott Gábor a biztonsági panelkamerákra, és már ő segített egy beszerzésében (HQNedis). Eleinte videót rögzítettem VHS-re PC-n keresztül, a tévéképernyőn figyelve a képet, amiből aztán kikockáztam az állóképeket. A következő lépés a protuberanciák megörökítése volt. Ehhez állandó felállítású, pólusra állt mechanikára volt szükségem (erkélyemről nem láttam rá a pólusra), és tovább pontosítani a finnommozgatásokat. A deklinációs tengelyt egy finommenetes perselyre cseréltem, a rektaszcenziós tengelyen pedig az óragépet változtatható frekvenciával szabályoztam. Ezzel lehetett a napkorongot a protuberanciatoldatba épített „műhold" mögött tartani. A szabályzót Szeiber Károly készítette el. Ezt követően születtek az igazi, mozgó protuberancia felvételeim, Hold- és bolygóképeim.

Sok év múltán új élettársam segített újrakezdeni az észleléseket. Szép telke van Dunakeszin, közel a városhoz. A kertészkedésen kívül csillagászkodhattam is. Eleinte láttam a Tejutat és csönd is volt. Megépült az M0-ás, a csend megszűnt és a Tejút is. A mélyég-objektumoktól elbúcsúztam, újra a Napé lett a főszerep.

Egy-egy tábori hétvégére ellátogatunk barátaimmal (Mogyorósi Imrével, Áldott Gáborral). A technika elszáguldott mellettem a sokéves kihagyás miatt. 2018-ig vizuális Nap-megfigyeléseket végeztem. Ekkor kerültem nyugdíjba és sikerült vennem egy mai képrögzítő eszközt, egy ASI 120MM kamerát, meg egy laptopot. Jobb képeket készítek, mint korábban a filmes korszakban, a panelkamerás időszakban, amint az látható az észlelésfeltöltőn található megfigyeléseimből is. A végeredmény a vizuális látványnál is jobb. Szerencsétlenségemre a bolygók alacsonyan járnak, a Nap minimumban van én meg nem leszek fiatalabb. Legnagyobb bánatomra a barátaim sorra mentek el: Fazakas József, Farkas László, Debreczeni István, Habina József, Papp János, Szeiber Károly…

Szeretném végigészlelni a következő napfoltciklust, és talán a bolygók ideje is eljön, amint egyre nő a deklinációjuk. Köszönet azoknak a fejlesztőknek, is akik megalkották mindenkinek hozzáférhetően a képalkotó programokat, mint pl. AS!2, Registax, és olyan eszközöket, mint az ASI kamerák.

Nem mindenki lesz a csillagászat barátja. Nem tudni, kiben-kiben mi indítja el az érdeklődést, mások pedig miért maradnak közömbösek. Nagy bánatom, hogy családomban senkit nem érintett meg a csillagászat, de azt hiszem, ezzel még nagyon sokan vagyunk így.

Iskum József

Jelenségnaptár – Programajánló 2019. december

Bolygók

Merkúr: A hónap első felében kiválóan megfigyelhető, 1-jén egy és háromnegyed órával kel a Nap előtt. Láthatósága 15-e után gyorsan romlik, 22-én már csak háromnegyed órával kel a Nap előtt. Ezután eltűnik a napkelte fényében.

Vénusz: Egyre magasabban ragyog az esti délnyugati égen, láthatósága végre gyors javulásnak indul. A hónap elején másfél, a végén közel három órával nyugszik a Nap után. Fényessége –3,9^m-ról –4,0^m-ra, átmérője 11,6″-ről 13″-re nő, fázisa 0,89-ról 0,82-ra csökken.

Mars: Előretartó mozgása során 1-jén lép át a Virgóból a Librába. Hajnalban kel, a délkeleti látóhatár közelében kereshető. Fényessége 1,7^m-ról 1,6^m-ra, látszó átmérője 3,9″-ről 4,3″-re nő, ami megtalálását is könnyebbé teszi.

Jupiter: Előretartó mozgást végez a Sagittariusban. A hónap elején még megkísérelhető felkeresése a napnyugtát követően a délnyugati látóhatár közelében, ebben erős fénye segít. Ezt követően elvész a Nap fényözönében, 27-én együttállásban van a Nappal. Fényessége –1,8^m, átmérője 32″.

Szaturnusz: A hónap első felében még kereshető napnyugta után a délnyugati látóhatár közelében, utána belevész a Nap alkonyati fényébe. Folytatja előretartó mozgását a Sagittarius csillagképben. Fényessége 0,6^m, átmérője 15″.

Uránusz: Az éjszaka nagyobb részében kereshető, hajnalban nyugszik. Az Aries csillagképben végzett hátráló mozgása a hónap végére jelentősen lelassul.

Neptunusz: Az esti órákban figyelhető meg, előretartó mozgást végez az Aquariusban. Késő este nyugszik.

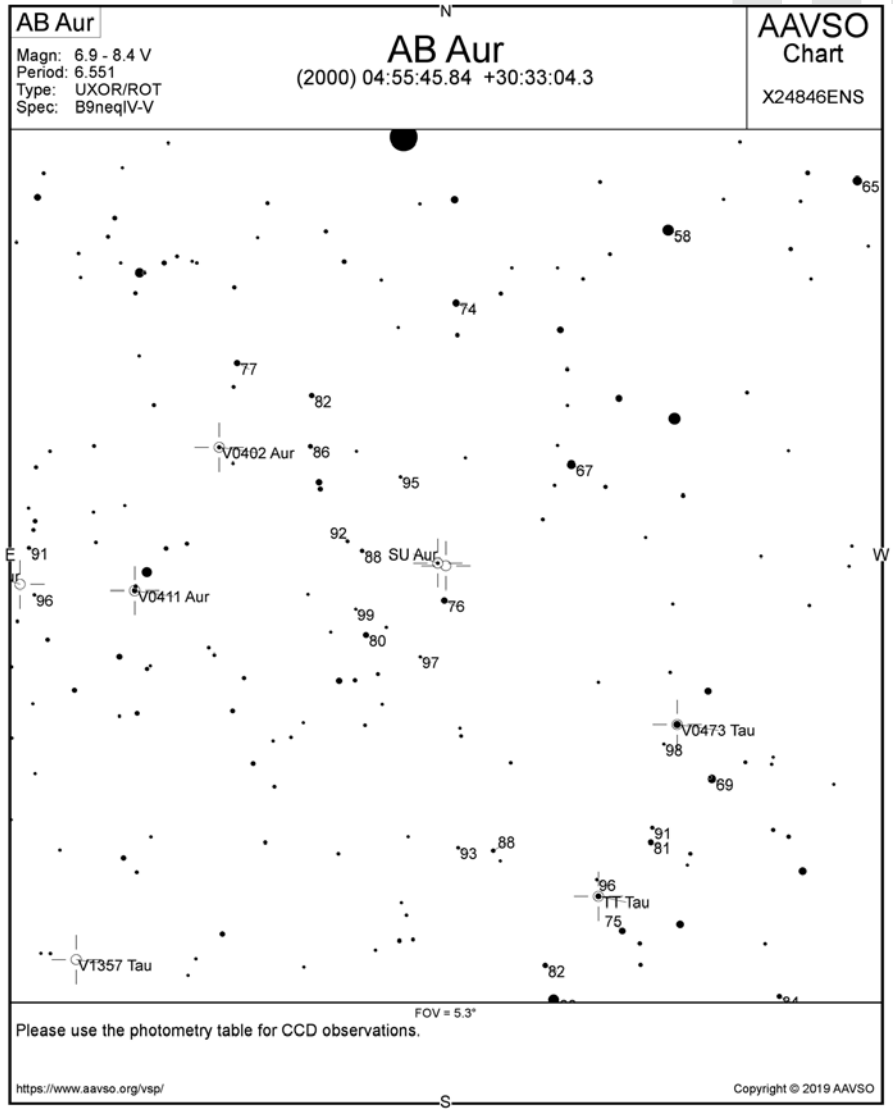
Kaposvári Zoltán

HOLDFÁZISOK		
December 4.	06:58 UT	első negyed
December 12.	05:12 UT	telehold
December 19.	04:57 UT	utolsó negyed
December 26.	05:13 UT	újhold

A hónap változócsillaga: az AB Aurigae

Az AB Aurigae egy általunk is gyakran észlelt fényes változócsillag. Pár évvel ezelőtt felmerült, hogy van-e egyáltalán értelme észlelni ezt a változót, hiszen szinte mindig 7 magnitúdó körülinek láttam. Lehet, hogy talán nem is változik. Aztán találtam egy fénygörbét, amely azt mutatja, hogy néhány brit észlelő ezt a csillagot 1997. november 30 és december 4. között halvány, 8,0 magnitúdó körüli minimumban látta, és a VSNET levelezőlista archívuma szerint japán amatőrök és észlelték az elhalványodást. Később rábukkantam egy cikkre a BAA honlapján, amely részletesen ismerteti az AB Aur korábbi elhalványodásait. Ebből az derül ki, a csillagot Colin Henshaw és Ian Middlemist majdnem pontosan 22 évvel korábban, 1975. november 29. és december 2. között 8,4 magnitúdó körüli minimumban észlelte. Az észlelések alapján az elhalványodások nagyon gyorsak (néhány óra alatt végbementek), és mindkét alkalommal legfeljebb 2–3 napig tart(hat)tak a minimumok.

Az 1975-ös és az 1997-es elhalványodások lefolyásának hasonlósága alapján felmerült, hogy esetleg egy 22 éves periódusú fedési változásról lehet szó. Épp ezért az 1997-es minimum után 22 évvel, 2019 november végén, december elején érdemes lenne minden éjszaka észlelni az AB Aur-t, mert lehetséges, hogy talán most is sikerül elkapni egy hasonló elhalványodást (már ha egyáltalán periodikusak az elhalványodások). Ezzel kapcsolatban a BAA/VSS Circular júniusi



számában meg is jelent egy felhívás az AB Aur fokozott figyelemmel követésére.

Hasonlóképpen mi is arra kérjük változós társainkat, hogy különösen az idei ősz-tél folyamán észleljék naponta az AB Aur-t, és ha a szokásosnál halványabbnak látják, akkor talán félóránként-óránként is meg kellene becsülni a fényességét. (És természetesen ilyenkor azonnal riasszuk a változócsillagokat észlelő közösséget!)

Az AB Aur típusa UXOR/ROT, vagyis egy fiatal, fejlődésben levő eruptív változócsillag, amely ködbe van ágyazva, és a változást akár a köddel való kapcsolat is okozhatja.

Emiatt mélyég-észlelők, asztrofotósok számára is érdekes célpont lehet. Ha az AB Aur körüli ködösséget lencsevégre akarjuk kapni, elsősorban fotózással érdemes próbálkozni. Fotometriai célú észlelésnél viszont arra kell figyelni, hogy ne égjenek be a képek, ezért ehhez rövidebb záridőt használjunk!

Vizuális észlelők számára fontos megemlíteni, hogy az AB Aur mellett látható a CTTS/ROT+UXOR típusú 8,9–10,8V között változó SU Aur. Amikor binokulárral észleljük az AB Aur-t, a két csillag fénye akár össze is olvadhat, és ha az AB Aur éppen minimumban van, emiatt akár 0,2 magnitúdóval is fényesebbnek láthatjuk. Ezért ha 8 magnitúdó körülinek látjuk az AB Aur-t, célszerű nagyobb nagyítást használni (pl. 20x60 B, 15x70 B). A térkép tetején látható fényes csillag az ι Aur.

Fidrich Róbert

Hold 50 észlelők éjszakája a Polarisban

Hold-észlelők éjszakája november 15-én a Polarisban, az Apollo–12 expedíciójának tiszteletére, továbbá az első, 30 évvel ezelőtti Hold-észlelő éjszakánk emlékére.

Kedves Hold-észlelő barátunk! Az Apollo–12 ötven évvel ezelőtti utazásának évfordulóján észlelőéjszakát szervezünk a Polarisban. A holdfázis kedvező, hogy fogyó Hold sok-sok érdekes látnivalót kínál. A Polaris 20 cm-es nagyrefraktora és más távcsövei is rendelkezésünkre állnak, de elhozhatod saját távcsövedet is, amit felállíthatsz a Polaris-teraszon. Hozd el magaddal Hold-relikviáidat, térképeidet, felvételeidet, rajzaidat. Ha már aktív amatőr voltál 1969-ben, oszd meg velünk akkori élményeidet, emlékeidet.

És ha borult lesz? Gyere el akkor is. Hozd el rajzaidat, fényképeidet, vállalj előadást, amelyben bemutatod a többi észlelőnek a tevékenységedet.

Ami egészen biztos: a Hold fel fog kelni november 15-én 18 óra 20 perckor. Bízzunk a derült időben!

Regisztráció: polaris@mcse.hu

Dátum		UT			J	csillag	Hold		Pozíció			Korr.	
hó	nap	h	m	s			m	fázis	h	CA	PA	a	b
12	1	17	11	25	be	189827	8,0	26+	16	71N	57	+1,0	–0,3
12	2	18	3	40	be	164637	7,5	35+	18	73N	55	+1,0	–0,2
12	3	16	2	27	be	165136	7,8	44+	28	28N	7	+0,5	+2,4
12	4	19	55	14	be	3438	7,7	55+	23	27N	3	–0,2	+2,4
12	7	17	26	13	be	109952	7,4	80+	41	30N	4	+0,1	+3,2
12	8	17	13	10	be	110464	6,8	87+	38	89N	64	+1,0	+1,8
12	8	20	32	4	be	110502	7,6	88+	51	21S	134	+4,5	–5,9
12	9	0	52	38	be	368	6,2	89+	19	87S	68	+0,5	–0,8
12	9	18	43	35	be	93301	7,2	94+	48	85S	71	+1,3	+1,5
12	9	20	20	43	be	464	6,1	94+	55	60S	96	+2,1	+0,0
12	10	23	52	45	be	610	6,1	98+	49	48S	109	+1,5	–2,0
12	13	1	41	31	ki	911	6,4	99–	52	81N	285	+1,2	–1,6
12	13	5	22	15	ki	928	5,9	99–	17	61S	247	+0,2	–0,9
12	13	23	31	24	ki	78912	7,6	96–	64	85N	281	+1,7	–0,1
12	14	3	36	22	ki	1078	6,0	96–	44	67S	253	+1,2	–0,7
12	14	4	35	40	ki	79070	7,5	96–	34	84N	283	+0,5	–1,6
12	15	2	7	4	ki	1215	6,8	90–	63	27N	343	+0,7	–4,7
12	15	2	40	56	ki	79909	7,6	90–	59	75S	265	+1,6	–0,5
12	15	4	38	28	ki	1224	5,3	90–	42	88S	278	+0,9	–1,4
12	15	21	20	14	ki	1329	6,8	84–	28	79N	295	+0,6	+0,7
12	16	3	27	19	ki	1352	7,9	82–	58	59N	316	+1,1	–2,1
12	17	1	54	56	ki	98892	7,7	73–	55	76S	274	+1,6	+0,4
12	17	2	21	43	ki	98897	7,6	73–	57	50S	248	+2,1	+1,5
12	17	6	6	44	ki	1485	7,1	72–	41	90N	289	+0,9	–1,6
12	18	23	33	55	ki	1702	4,0	52–	14	60S	264	+0,3	+1,7
12	19	5	58	37	ki	1725	7,6	49–	46	71N	313	+1,1	–1,6
12	20	2	40	57	ki	119565	7,9	39–	30	70N	314	+0,8	–0,2
12	20	5	9	36	ki	1840	8,0	38–	42	38S	242	+2,9	+1,9
12	22	2	54	44	ki	158598	7,9	19–	9	67S	269	+0,6	+1,5
12	23	4	43	24	ki	159276	8,8	10–	12	38N	340	+0,0	–0,9
12	23	4	44	33	ki	159268	8,4	10–	12	47S	246	+1,5	+2,4
12	23	5	33	49	ki	2210	6,8	10–	18	75N	302	+0,9	+0,3
12	28	15	58	35	be	189403	7,7	6+	9	64S	108	+1,4	–1,8
12	28	16	0	26	be	189405	8,1	6+	8	61S	110	+1,4	–1,9
12	29	17	45	55	be	3140	7,8	12+	4	55N	41	+0,2	–0,1
12	30	16	52	32	be	3265	6,6	19+	19	44N	27	+0,4	+0,7

A Hold csillagfedései, 2019. december.
A táblázat oszlopai: Dátum, UT – az esemény bekövetkeztének időpontja Világidőben, Budapesten +47,5 –19,0 földrajzi pozícióban. J: az esemény típusa, D: eltűnés a Hold mögött, R: előbukkanás a Hold mögül, csillag: ZC katalógus száma, m – a csillag fényessége, fázis – a holdfázis (+ növekvő, – csökkenő, h – a Hold horizont feletti magassága CA – az esemény pozíciószöge a holdkorongon a terminátor északi (N) vagy déli (S) pólusától (a negatív érték a világos oldalt jelöli), PA: az esemény pozíciószöge a holdkorongon az éggömbi északi iránytól mérve, Korr.: – az esemény idejét átszámíthatjuk saját földrajzi helyzetünkre: a – nyugati irányban fokonként ennyi perccel korábban, keletre később következik be az esemény, b: észak felé pozitív érték esetén ennyivel később, negatív értéknél korábban következik be az esemény. Déli irányban fordítva

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agóra Tudományos Élményközpont
4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
www.agoradebrecen.hu/

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló
6500 Baja, Tóth Kálmán u. 19.
www.bajaobs.hu/bbcs

Balaton Csillagvizsgáló
8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

B&B Csillagvizsgáló Kft.
6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.
www.csillagvizsgalo.eu

Bay Zoltán Oktatóközpont
5700 Gyula, Városerdő
mzlajos@gmail.com

Bödők Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló
7751 Bóly, Békáspuszta
draconid@freemail.hu

Bödők Zsigmond Csillagda
930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Canis Maior Csillagvizsgáló
8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 18.
www.nae.hu

Fényi Gyula Csillagvizsgáló
3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.
users.atw.hu/fenyigyula/

Gaia Csillagda
3556 Kisgyőr, Szőlőkalja u. 8.
ronaorzo.csillagpark.hu/

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló
3100 Salgótarján, Gedőczi u. 36.
www.csillagvizsgalo.starjan.hu/

Gordon Hopkins Csillagvizsgáló
Kossuth Zsuzsa Szakképző Iskola
2370 Dabas, József A. u. 107.

Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló
Győr, Egyetem tér 1. K3. gyor.mcse.hu

Hármashegyi Csillagda
Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszet-haza

Haynald Obszervatórium
Szent István Gimnázium
6300 Kalocsa, Hunyadi J. u. 23–25.

Hegyháti Csillagvizsgáló
9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.
www.observatory.hu/

Hortobágyi Csillagda
Fecskeház Erdei Iskola
4071 Hortobágy-Máta, goo.gl/xDTEq4

Jászberényi Csillagvizsgáló
5100 Jászberény, Bercsényi út 1.
jaszkonyvtar.hu/csillagda/

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója
6000 Kecskemét, Kaszap u. 6–14.
kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2

Kiss György Csillagda
5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.
www.kgycsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója
Béri Balogh Ádám Általános Iskola
9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.
www.gae.hu

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló
9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.
www.gae.hu

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló
Könyves Kálmán Gimnázium
1043 Budapest, Tanoda tér 1.
kulincsillagda.hu/

MCSE Csillagtanya
8093 Lovasberény, János-hegyi út
www.mcse.hu

Pannon Csillagda
8427 Bakonybél, Szt. Gellért tér 9.
www.csillagda.net

Polaris Csillagvizsgáló
1037 Budapest, Laborc u. 2/c.
polaris.mcse.hu

Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum
2890 Tata, Eötvös u. 19.
www.titkom.hu/tataicsillagda.html

Specula (Varázstorony)
Eszterházy Károly Főiskola
3300 Eger, Eszterházy tér 2.
varazstorony.ektf.hu/

Svábhegyi Csillagvizsgáló
CSFK CSI, 1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 15–17.
www.konkoly.hu

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló
3534 Miskolc, Dorottya u. 1.
csillagda.web44.net/

Szegedi Csillagvizsgáló
6726 Szeged, Kertész utca
astro.u-szeged.hu/

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló
2241 Sülysáp, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló
8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.
telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló
5000 Szolnok, Jubileum tér 5.
www.tit-szolnok.hu

Zselici Csillagpark
7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu

MCSE 2020

Hagyományainknak megfelelően már ősz beköszöntével kérjük tagjainkat, hogy a következő évre, tehát 2020-ra is rendezzék tagdíjukat. A tapasztalatok szerint a tagdíjak rendezése több hónapon át elhúzódó folyamat, ezért kérjük, hogy aki teheti, minél előbb intézze tagdíjfizetését. Mindez megkönnyíti a tagnyilvántartással kapcsolatos munkánkat és 2020-ra szóló Évkönyvünk gördülékeny postázását.

Mindenkit arra kérünk – jelenlegi és leendő tagjainkat is –, hogy a jól ismert sárga csekk helyett lehetőleg **átutalással, vagy személyesen, a Polaris Csillagvizsgálóban egyenlítsék ki tagdíjukat**. A banki átutalás nemcsak korszerűbb, hanem gyorsabb is, mint a sárga csekkes befizetés, emellett a banki rendszerben könnyen visszakereshető. Banki átutalás esetén kérjük, hogy a megjegyzés rovatban minden esetben adják meg *teljes lakcímüket* is (kérjük, külön jelezzék azt is, ha változás történt a lakcímben)!

Természetesen akinek kényelmesebb, továbbra is használhatja a korábban kiküldött sárga csekket, kérjük, hogy olvashatóan, lehetőleg *nyomtatott betűkkel* tüntessék fel nevüket és teljes címüket. (Fontos tudnivaló azonban, hogy a sárga csekkek után igen jelentős összeget von le tőlünk a bank.)

Az MCSE bankszámla-száma:
62900177-16700448

A *rendes tagdíj* összege 2020-ra 8000 Ft. Rendes tagjaink illetménye a Meteor 2020-as évfolyama és a Meteor csillagászati évkönyv 2020 c. kötet. Szlovákiában, Romániában és Szerbiában élő tagtársaink számára a 2020-es tagdíj összege megegyezik a magyarországival, vagyis 8000 Ft (ezekbe az országokba meg tudjuk szervezni a Meteor és az Évkönyv alternatív kijuttatását). Más országokban élő amatőrtársaink számára az MCSE-tagdíj összege 2020-ra 19 500 Ft (a külföldre történő postai feladás rendkívül magas költségei miatt).

Az *ifjúsági tagdíj* igen kedvezményes, a rendes tagdíj 50%-a, 4000 Ft. Ezt a kategóriát azok a fiatalok választhatják, akik 26. életévüket még nem töltötték be, és közoktatási vagy felsőoktatási intézmény nappali tagozatán tanulnak.

A *családi* tagság az egy háztartásban élő, legfeljebb két felnőttre és két, 14. életévét még be nem töltött gyermekre vonatkozhat. A család valamennyi tagja részesülhet a tagokat megillető kedvezményekben, azzal a megkötéssel, hogy a család számára 1 példány Csillagászati évkönyvet és 1 évfolyam Meteort juttatunk illetményként. A családi tagsággal a gyermekeket nevelő „csillagász családokat" kívánjuk támogatni. A családi tagdíj összege a rendes tagsági díj 150%-a, 2020-ra 12 000 Ft (ennél nagyobb összeg is befizethető családi tagdíjként).

Nem tagok számára a Meteor 2020-as évfolyamának előfizetési díja 8220 Ft, a Meteor csillagászati évkönyv 2020. évi kötete pedig 3800 Ft. Mindazok tehát, akik a rendes MCSE-tagságot választják, több mint 4000 Ft-ot takarítanak meg.

A Meteor csillagászati évkönyv 2020. évi kötetét várhatóan december elejétől kezdjük el postázni mindazoknak, akik a jövő évre is megújítják tagságukat.

Budapestiek és Budapest környékiek személyesen is rendezhetik tagdíjukat a Polaris Csillagvizsgáló (1037 Budapest, Laborc u. 2/c., polaris.mcse.hu) esti ügyeletein (az őszi-téli időszakban kedden, csütörtökön és szombaton 18:00–22:00 óra között), illetve – telefonos egyeztetés alapján – más időpontokban is állunk tagtársaink rendelkezésére. A csillagvizsgálóban természetesen mindenkor szeretettel látjuk a Budapestre látogató vidéki és külföldi tagtársainkat is.

Magyar Csillagászati Egyesület

40

Polaris Csillagvizsgáló
ÓBUDA

Az MCSE közösségi csillagvizsgálója, a Polaris változatos programokkal várja az MCSE-tagokat és az érdeklődőket Óbudán. Címünk: 1037 Budapest, Laborc u. 2/c., polaris.mcse.hu, tel: (1) 240-7708, 06-70-548-9124. **MCSE-tagok számára programjaink ingyenesek.**

Távcsöves bemutató minden kedden, csütörtökön és szombaton 20:00–22:00-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

Csoportokat (min. 15, max. 30 fő) előzetes egyeztetés alapján fogadunk.

Keddenként 18 órától MCSE-klub. Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

Csütörtökönként 18 órától ifjúsági szakkör a 15–19 éves korosztály számára.

Észlelőszakkör és tükörcsiszoló kör minden korosztály számára (l. honlapunkat). A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

Folyamatos tagfelvétel! Az esti bemutatások alkalmával – telefonos egyeztetés után napközben is – lehet intézni az MCSE-tagságot.

MCSE Hírlevél: Programjainkról tájékoztat hírlevelünk, melyre a www.mcse.hu jobb oldali sávjában található felületen lehet feliratkozni.

Helyi csoportjaink, partnereink

Baja: Összejövetelek szerdánként 17:30-tól a Tóth Kálmán u. 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedüs Tibor +36-20-9370-042, baja@electra.bajaobs.hu.

Debrecen: A MACSED összejövetelei csütörtökönként 18 órától az Újkerti Közösségi Házban (a hónap első csütörtökén az Agórában). Információk: macsed.csillagpark.hu

Dunaújváros: Péntekenként 16:00–18:00 között összejövetelek a Munkás Művelődési Központban.

Hajdúböszörmény: Minden hónap utolsó péntekjén 18 órától találkozó a Sillye Gábor Művelődési Központban.

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstornyában (Specula). Információk: eger.mcse.hu

Esztergom: A Technika Házában minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

Győr: Péntekenként páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban (Egyetem tér 1.).

Kaposvár: Minden hónap első péntekjén 18 órakor találkozó a bányai Panoráma Panzióban.

Kiskun Csoport: Az aktuális havi programok a csoport honlapján: kiskun.mcse.hu, tel.: +36-30-248-8447

Miskolc: Összejövetelek péntekenként 19 órától a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgálóban.

Paks: Összejövetel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

Pécs: Minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok a Zsolnay Kulturális Negyed planetáriumának előadótermében.

Szeged: Felvilágosítás Orosz Tímeánál, orosz.ti@gmail.com, www.facebook.com/mcseszhcs

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

Tápiómente: Kiss Szabolcs, e-mail: achilles@freemail.hu

Zalaegerszeg: Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: zeta1@freemail.hu

További programok: www.mcse.hu

Hónapsoroló (november)

November rosszhírű hónap. Ha köd, akkor november – ha rossz kedve van, akár hetekig nyúlós, hideg ködöt borít a Kárpát-medencére. Még legmagasabb hegycsúcsaink se lógnak ki a ködtengerből. Voltak ilyen gyászos novemberek, meg másfélék is, mert hát az időjárás azért idő és járás, hogy – amikor csak teheti – elkalandozzon a sokévi átlagtól ezen a mérsékelt égövön.

A rosszhírű november nem egyszer nagyon is jó égi híreket hozott. Ilyen volt például az 1991. november 8-i sarki fény, amelyet jó páran a mára szinte elfeledett Ráktanyáról észleltünk. Az újholdas észlelőhétvégékre nagyon készültünk! Akkoriban minden észlelőhétvégére készültünk, a péntekről szombatra, a szombatról vasárnapra virradó éjszakák bűvöletében éltünk. Észlelni! Az a legfontosabb.

Az a sarkifényes éjszaka feledhetetlen emlék az akkori észlelőknek, akik nagyon kevesen voltak, már csak azért, is, mert Ráktanyán nem volt telefon, hogy felhívhassuk amatőrtársainkat: kifelé, sarkifény-helyzet van! Aki kint volt az ég alatt, az látta, aki nem volt kint, hát nem látta. Tessék kint lenni az ég alatt, akkor nem tetszik lemaradni a ritka égi látványosságokról.

Sarkifény-színben izzott az ég alja, nem tudtunk betelni a látvánnyal. Sarkifény-vörösben játszott az ég, a Lyrától az Ursa Maiorig mindent betöltött, fel, egészen a Sarkcsillagig. Micsoda szerencsénk volt, hogy a magyar amatőrmozgalom akkori legjobb egű észlelőhelyén élhettük át a sarki fényt! Ebbe talán bele se gondoltunk 1991 novemberében. Álltunk az észlelőréten, szívtuk magunkba az élményt, ami a szegény mérsékelt égövi, közép-kelet-európai észlelők számára ritka, mint a fehér holló – vagyis vörös holló, mert végtére is sarki fényről van szó. Csodálatos, megismételhetetlen volt a látvány – milyen nagyszerű, hogy átélhettük!

A rosszhírű november aztán ismét rácáfolt rossz hírére, amikor 2003. november 20-án ismét sarki fénnyel kedveskedett a szegény közép-kelet-európai észlelőknek.

A szerencsés észlelők sötét egű helyről láthatták a rendkívüli sarki fényt – én a szerencsétlen észlelők közé tartozom, hiszen Óbudáról, a Polaris Csillagvizsgálóból kísértem figyelemmel az égi eseményeket. Valamikor kora este érkezett az SMS: sarki fény! Na jó, persze, hány ilyen riasztás volt mostanában – gondoltam. De azért csak kimentem a teraszra. És ott volt az égen a sarki fény! Később aztán még inkább ott volt, szinte mindenütt, a Cygnus vidékétől az UMa legkeletibb részéig vöröslött az ég, a horizont meg zöldben játszott – ez még izgalmasabbnak tűnt. A sarki fény legvadabb időszakában az északkeleti égrész is vöröslött, de volt úgy, hogy a zenitben tekergett a vörösség – hihetetlen!

November 20-a csütörtökre esett, középiskolás szakkörünk már akkor is csütörtökönként tartotta foglalkozásait. Gyerekek, ki az ég alá, sarki fény! A szakkörösök fázósan húzták össze magukat az igazi ég alatt, majd nyugtázták: sarki fény. Bizonyára a szakköri foglalkozás része.

Fényképeztem a jelenséget serényen, amíg le nem merült a gépem. Amikor lemerült, tovább tátottam a számat: lehetséges ilyen sarkifény-orgia?

A 2003. november 20-i sarki fényre nagyon sokan felfigyeltek, amennyire tudtuk, mi is felhívtuk rá a figyelmet; Keszthelyi Sándor vagy 400 észlelőt számlált össze. Sokak számára ez volt az eddigi utolsó, igazán látványos aurora borealis – legalább is Magyarország területéről.

A sarkifény-látás alapszabálya valószínűleg azóta se változott. Nem az előrejelzésekben kell hinni, hanem kinn kell lenni az ég alatt. Minél többet!

Mizser Attila

A hónap képe

Budapesti analemma a Margit hídról, Soponyai György fotóján.
A felvételek Canon EOS 5D Mark II fényképezőgéppel, Samyang EF 14/2,8-as objektívvel és ND 1000 szűrővel készültek 2018. szeptember 24. és 2019. szeptember 15. között. 32 db expozíció, 1/8000 s, ISO 100, f/2,8

Észlelők a szolnoki TIT Urania Bemutató Csillagvizsgálóban, 2019. augusztus 11-én (Szabó Szabolcs Zsolt felvétele)

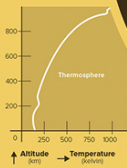
JUPITER

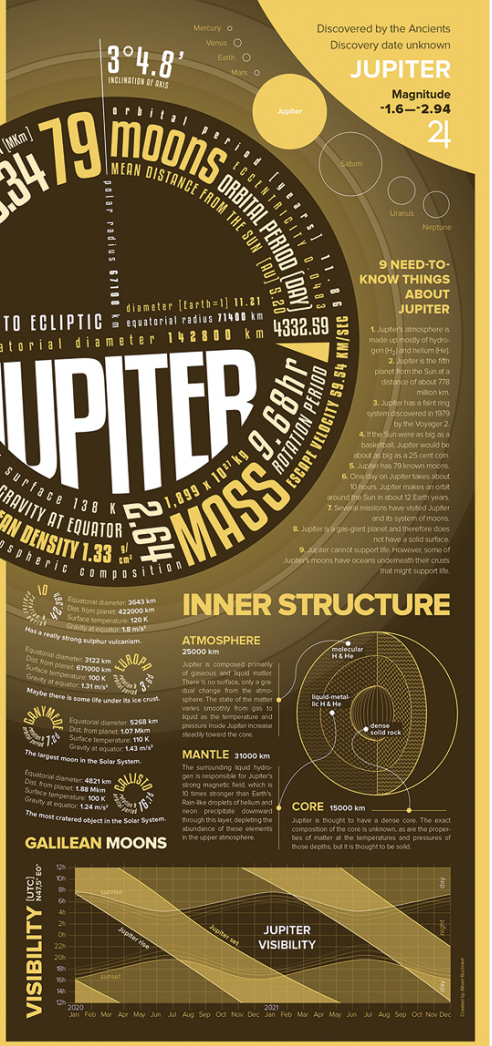
Jupiter is the largest planet of the Solar System, with a mass 2.5 times larger than the mass of all other planets combined - but only one-thousandth that of the Sun. Jupiter is the planet most like the Sun in terms of its composition although Jupiter would still need to be about 75 times as massive to fuse hydrogen and become a star. It would only need to be 13 times as massive to burn deuterium and become a brown dwarf.

Jupiter spins on its axis faster than any other planet. Because of this rotation, Jupiter's atmosphere is subject to high winds, which cause the atmosphere to form distinct bands of colour, like swirling vortices and gigantic storms.

Jupiter governs the largest number of moons of any planet, with the current official total being 79. The four largest are the Galilean moons: Io, Europa, Ganymede, and Callisto. Ganymede, the largest moon in the Solar System has a diameter larger than that of the planet Mercury.

Jupiter is the fourth brightest object on our sky after the Sun, Moon and Venus. Because the orbit of Jupiter is outside of the one of the Earth, it always appears nearly fully illuminated when viewed through Earth-based telescopes.





9 NEED-TO-KNOW THINGS ABOUT JUPITER

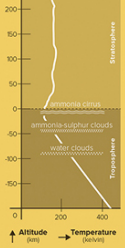
1. Jupiter's atmosphere is made up mostly of hydrogen (H_2) and helium (He).
2. Jupiter is the fifth planet from the Sun at a distance of about 778 million km.
3. Jupiter has a faint ring system discovered in 1979 by the Voyager 2.
4. If the Sun were as big as a basketball, Jupiter would be about as big as a 25 cent coin.
5. Jupiter has 79 known moons.
6. One day on Jupiter takes about 10 hours. Jupiter makes an orbit around the Sun in about 12 Earth years.
7. Several missions have visited Jupiter and its system of moons.
8. Jupiter is a gas-giant planet and therefore does not have a solid surface.
9. Jupiter cannot support life. However, some of Jupiter's moons have oceans underneath their crusts that might support life.

ATMOSPHERE

H 90% hydrogen · He 9% helium · other gases 1% (CH_4, NH_3, C_2H_6, H_2O)

HYDROGEN IS METALLIC AT HIGH PRESSURE

Pressure: >>1000 atm



Jupiter is the first of the gas giants. Its atmosphere is, interestingly similar to the composition of the Sun. Unlike the inner planets, there is no clear point at which the atmosphere ends, and the liquid interior of the planet begins. Deeply inside the pressure is high enough for the hydrogene to exist in a liquid metallic state, which can conduct electricity and is responsible for the electromagnetic field. Jupiter's cloud system contains varying amounts of ammonia, water, and ammonia-sulfur compound clouds, and also complex sulfur, phosphorus and carbon compounds.

Surface temperature
112-165 K

Winds at the surface
360 km/h

INNER STRUCTURE

Jupiter-poszter

While there is much debate over which exoplanet discovery is considered the "first," one stands out from the rest. In 1995, scientists discovered 51 Pegasi b, forever changing the way we see the universe and our place in it. The exoplanet is about half the mass of Jupiter, with a seemingly impossible, star-hugging orbit of only 4.2 Earth days. Not only was it the first planet confirmed to orbit a sun-like star; it also ushered in a whole new class of planets called Hot Jupiters: hot, massive planets orbiting closer to their stars than Mercury. Today, powerful observatories like NASA's Kepler space telescope, will continue the hunt of distant planets.

budapesti
távcső
centrum

Synscan USB

megbízható számítógép - távcső kapcsolat

9 600 Ft

- vezetékes, USB illesztőkábel
- kompatibilis a SkyWatcher AZ és EQ mechanikákkal
- egyszerű vezérlés a Synscan Pro for Windows és egyéb alkalmazások segítségével

Budapesti Távcső Centrum

tavcso.hu

Budapest
XII. Városmajor u. 21.
egy percre a Déli pályaudvartól
H-P: 9-17 óra, SZ: 9-13 óra

btc@tavcso.hu
+36 (20) 484 9300
+36 (1) 202 5651