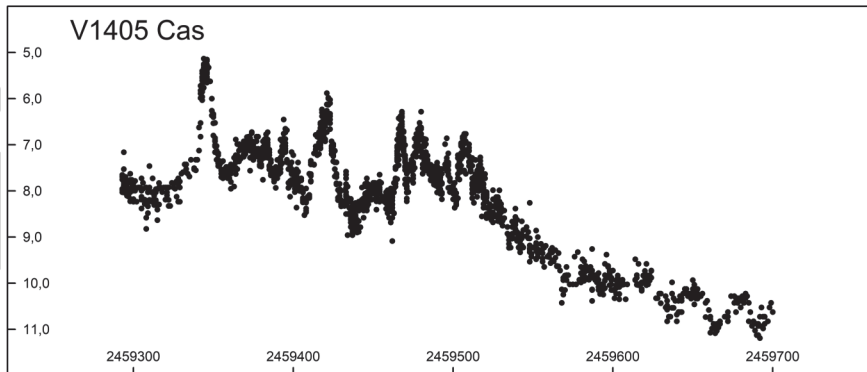


# A változós tavasz megfigyelései

Február és március között az enyhébb időjárás meglepően sok derült eget hozott, az áprilissal beköszöntő hűvös, gyakorta borult időjárás ellenére is észlelőink jobban kimerészkedtek az ég alá, mint a téli időszakban, így ebben a három hónapban

Április 24-én a Palomar Gattini-IR rendszer fedezte fel a PGIR22gjh jelzésű galaktikus nóvát, melynek a fényessége ekkor 9,5J volt, ahol a J szűrő infravörös tartományt jelent. Az objektum a galaxis síkjában található, ahol a becslések szerint a fényelnyelés

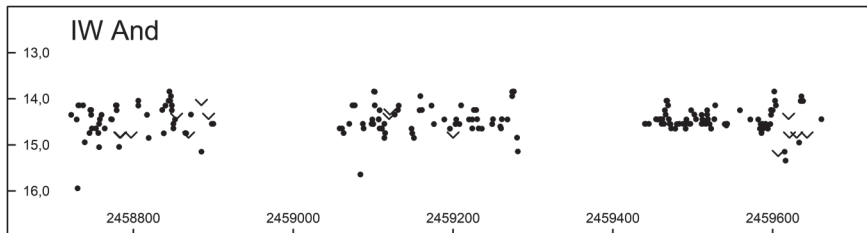


41 amatőrtársunk összesen 7627 vizuális és 2555 CCD észlelést végzett.

A tavaszi időszak három hónapjában sajnálatos módon kevés olyan új objektum tűnt fel, ami az amatőr észlelők érdeklődésére számot tarthat. Február 8-án az ASAS-SN csapata talált rá az ASASSN-22bs objektumra 12,2<sup>m</sup> fényességnél a Canis Maiorban, amely egy 8 magnitúdós kitörést mutató UGWZ típusú változónak bizonyult. Korábbi megfigyelések 2005-ben is mutatták 12,5<sup>m</sup>-s kitörésben.

J tartományban 10<sup>m</sup>, míg a látható g sávban 47<sup>m</sup>, így vizuális eszközökkel esély nem volt a megpillantására.

Az időszak sztárja továbbra is az elmúlt év fényes nóvája, a V1405 Cassiopeiae (Nova Cas 2021) volt, amely jelenleg 10–11 magnitúdo között halványodik, és a jelek szerint még sokáig megfigyelhető lesz kisebb távcsövekkel is. Eddig összesen több mint 1700 észlelés gyűlt össze róla, ami egy nóra esetében rekordnak számít. Megfigyelőink jelentős része már legalább egyszer észlelte.



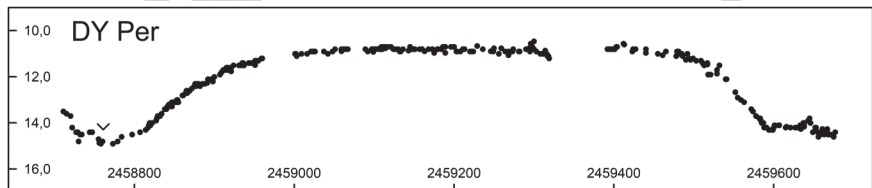
Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	707	35 T
Bakos János	Bkj	910	30 T
Benő Dávid	Bdv	193	20 T
Berente Béla	Ber	1	24 T
Csukás Mátyas RO	Ckm	44	20 T
Dorogi László	Dla	4	15 SC
Eigner Balázs	Eig	796	30 T
Fidrich Róbert	Fid	9	27 T
Fodor Antal	Fod	13	30 T
Forgács Attila	Fat	1	10 L
Gombos Szilárd RO	Gss	8	25 T
Görgei Zoltán	Ggz	8	8 L
Hadházi Csaba	Hdh	202	20 T
Hadházi Sándor	Hds	99	9 L
Hegyi Zoltán Imre	Hzi	5	10x50 B
Illés Elek	Ile	34	15 T
Juhász László	Jlo	131	25 T
Kárpáti Ádám	Kti	151	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	63	10 L
K. Sragner Márta	Srg	2	7x35 B
Kiss Bence	Ksb*	48	25 T
Kovács Adrián SK	Kvd	236	25 T
Kovács Géza	Kgz	12	15x70 B
Mizser Attila	Mzs	183	25 T
Mónich László	Mlo	10	10x50 B
Papp Sándor	Pps	124	24 T
Pirity János	Pir	71	20 T
Pohorelli László	Pla*	1	15 T
Rätz, Kerstin D	Rek	115	10x50 B
Sárközi József	Saj	18	sz
Szauer Ágoston	Szu	64	10x50 B
Szulovszky András	Sul	1	12 L
Tepliczky István	Tey	186	20 T
Timár András	Tia	141	25 SC, CCD
Tordai Tamás	Tor	1361	25 T, CCD
Tuboly Vince	Tuv	28	50 RC
Uhrin András	Uha	177	12 L
Varró Máté	Vrm	186	7 L
Vincze Iván	Vii	53	17 T
Zsiros Zoltán	Zsz	1	15x80 B

**0055+42 IW And UGZ/IW.** A tranzienkesező programoknak köszönhetően nemcsak az új kataklizmikus változók száma növekedett meg jelentősen, de új típusok is születtek. Az IW Andromedae eredetileg csak egy furcsán viselkedő UGZ változó volt, sajátjá-

gos módon a fényállandóságai után nem elhalványodott, hanem kitérészt mutatott, ezt követően kisebb, csökkenő amplitúdójú kitérések sorozata után újra fényállandóságba jutott. Azóta a hasonló viselkedést mutató változók külön alcsoporttá nőttek ki magukat, létszámuk meghaladja a százat, és olyan jól ismert törpenóvákat is a maguk közt tudhatnak, mint az AH Her, HL CMA vagy az UZ Ser.

**0228+55 DY Per DYPer.** Az R Coronae Borealis típusú változók sárga szuperóriás csillagok, így a DY Persei „jobb híján” lett ebbe az osztályba sorolva. Bár jó néhány tulajdonsága – a hidrogénben szegény, de szénben gazdag színkép, az esetenkénti elhalványodás, melyet az általa kidobott anyagfelhő okoz – megegyezik a típus többi tagjával, az erősen vörös, C4 színképtípusa, illetve a viszonylag periodikusan, nagyjából 800 naponként bekövetkező, szimmetrikus, inkább fedésre hasonlító elhalványodása különbözőségét jelentett. Később sikerült találni hasonlóan viselkedő változókat, melyeknek több mint a fele valamelyik Magellán-felhőben található, de így már kaphatott önálló változótypust.

**0549+20A U Ori M.** John E. Gore 1885. december 13-én egy 6 magnitúdós csillagot talált a  $\chi^2$  Orionis közelében, mely egyetlen ismert csillagterképen sem szerepelt. Eleinte új csillagként volt elkönyvelve, és ennek megfelelően halványodott is, amíg a Nap meg nem hiúsította a további követését. A következő év októberében azonban újra sikerült megpillantani, sőt egy év után hasonló fényességét ért el. Egyértelművé vált, hogy nem nóváról van szó, viszont felmerült a kérdés, hogy miként kerülhet



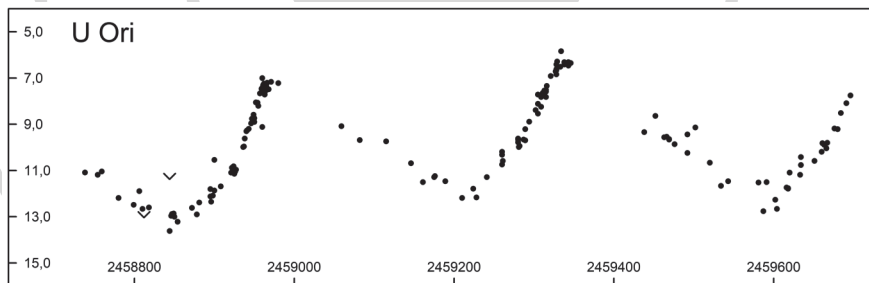


John Ellard Gore (1845–1910) ír amatőr csillagász, az U Ori fényváltozásának felfedezője

el korábban a megfigyelők figyelmét egy ennyire fényes objektum? W. H. S. Monck szerint egy köd helyezkedik el a Föld és a csillag között akként, hogy az a Föld kerin-gése miatt hol előbukkanni, hol eltűnni

fekete lyukba behulló anyag sugárzása a felelős. Ezért is különleges az OJ 287, amely viszonylag periodikusan, 12 évenként mutat nagyobb, kettős maximumot. Ennek oka egy kisebb, „csak” 100 millió naptömegű második fekete lyuk, amely a nagyobbik körül keringve kétszer áthalad az akkréciós korongon, megbolygatva annak anyagát. A legutóbbi kitérések egyike azonban nem magyarázható ezzel a jelenséggel, mivel a fényesedést nem sikerült röntgentartomány-ban megfigyelni. Egy lehetséges magyará-zat szerint ekkor egy teljesen hagyományos, naptömegű csillagot daraboltak fel a fekete lyuk által keltett árapályerők.

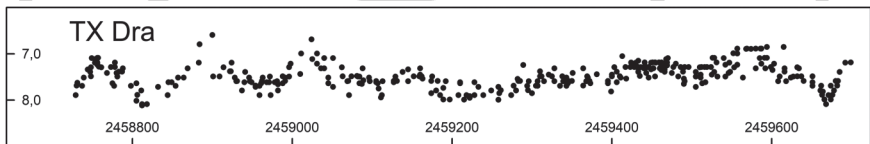
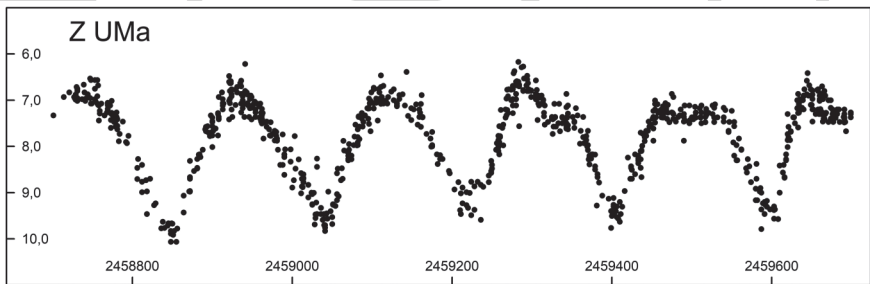
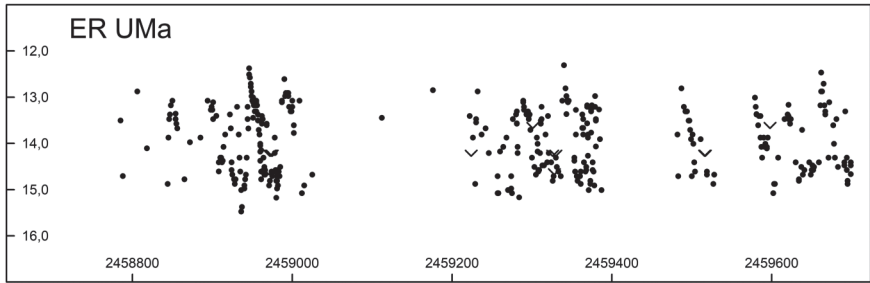
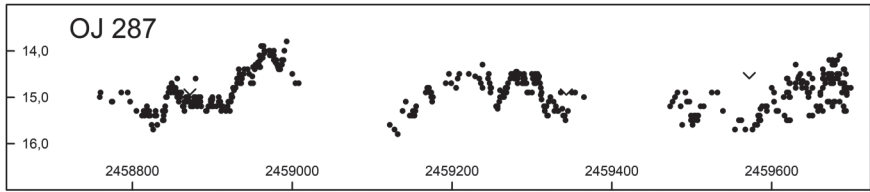
**0939+52 ER UMA UGER.** Néhány évvel ezelőtt még alig fél tucat változó tartozott a törpenóvák UGER alosztályába, a számtalan tranzienskereső program eredményeképp mostanra a számuk 50 fölött jár. Túlnyomó többségük túlságosan halvány, hogy amatőr célpont legyen, a legjobbak megpillantása is nagyobb távcsövet igényel. Fontos tulaj-donságuk, hogy tartósan nem tartózkodnak nyugalmi állapotban, a kitérések folyamato-san követik egymást. Az ER Ursae Maioris



látszik, illetve a köd maga is mozog, és 1885 előtt még teljesen eltakarta a csilla-got. Ezzel egy csapásra megmagyarázta a fényváltozást is, sőt további 18 változót is felsorolt, amelyekre alkalmazható lenne ez az elmélet.

**0849+20 OJ 287 BLLAC.** Az aktív galaxisma-gok szabálytalan fényváltozásáért a közép-pontjában található, 18 milliárd naptömegű

maga – amely az alosztály névadója, és egyben legfényesebb képviselője is – átlago-san 43 naponként mutat szupermaximumot, amelyek körülbelül 20 napig tart, azaz az idő felét ilyen állapotban tölti, a maradék időbe pedig még belefér 2–3 normális kitérés is. Egyes elméletek szerint az UGER változók valójában a nóvák életciklusának egy idő-szakát képviselik, már csak ezért is érdemes a fényváltozásukat figyelemmel kísérni.



**1151+58 Z UMA SRB.** Egyik legkedveltebb és legszeleltebb félszabályos változónk, amely jellegzetes kettős maximumaival hívja fel magára a figyelmet. A fénygörbe ilyen szabálytalansága általában több periódus egyidejű meglétére utal, a vizsgálatok két egymáshoz közeli, 195,5 és 205 napos értékeket mutatnak. Ilyen esetben – a fizikában lebegésnek nevezett jelenség miatt – a fényváltozás mértéke időnként erősen csökken, és valóban, 1909 és 1946 körül az amplitúdó alig néhány tized magnitúdó

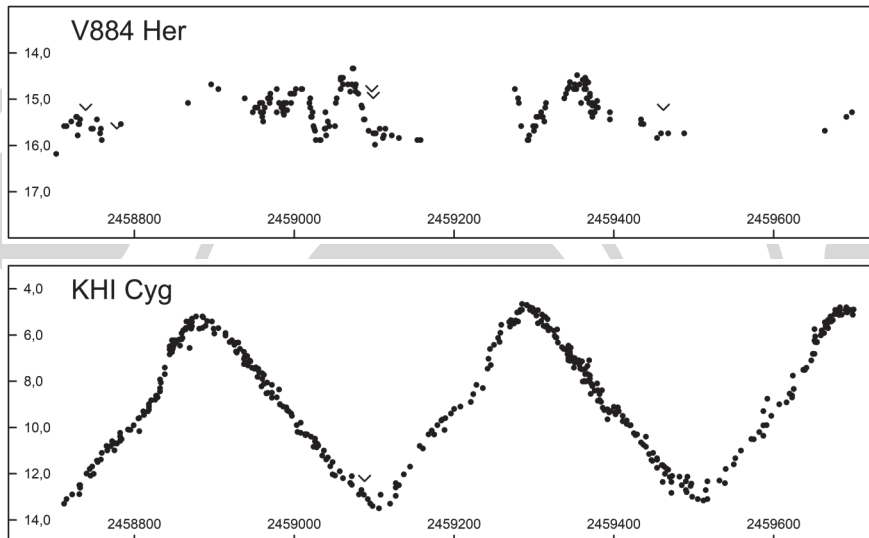
volt. Azóta azonban furcsa módon, a várakozások ellenére nem ismétlődött meg ez az eset, sőt az utóbbi időszakban, ami nagyjából tíz évet jelent, még nőtt is az amplitúdó, korábban sosem látott halványosságú, 10 magnitúdós minimumai miatt lassan már binokulár-változónak sem nevezhetjük.

**1633+60 TX Dra SRB.** Ha egy változócsillag könnyen megjegyezhető, szép csillagkörnyezetben található, és még cirkumpolaritása révén egész évben megfigyelhető

is, akkor gyorsan az észlelők kedvencévé válhat, még csak az sem kell, hogy a fényességét jelentősen változtassa. A TX Draconis ebből a szempontból határesetnek számít, a 78 napos fő periódusa a fénygörbe jó részén kivehető, azonban a 137 napos, illetve a hosszú, 700 nap körüli beleveszik az észlelések zajába. Ha azonban segítségül hívjuk a matematika varázspálcáját, akkor ezek a kevésbé pontos adatok is tudományosan hasznos információvá válnak.

mányban sem mutatkozik tipikus polárnak, jelenlegi inaktív állapotában is jelentős fényváltozásokat mutat, amikor pedig újra aktív állapotba jut, 13 magnitúdó fölé is fényesedhet.

1946+32  $\chi$  Cyg M. Gottfried Kirch 1686-ban fedezte fel a  $\chi$  Cygni hiányát a Vulpecula 1670-ben megjelent nívójának megfigyelése közben. Ugyanis Johann Bayer – ő volt, aki a máig is használt görög betűs jelölésrend-



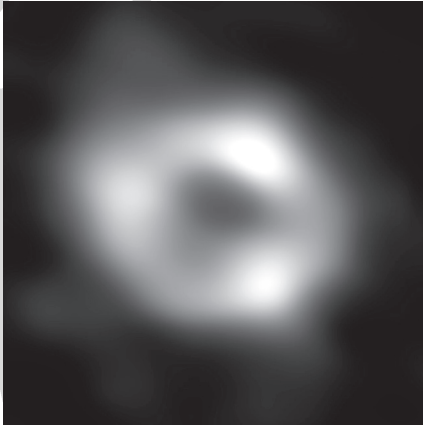
1757+18 V884 Her AM. A kataklizmikus változók között is talán a legkülönlegesebbek az AM Herculis változók, másnéven polárok. Fő jellemzőjük a fehér törpe nagyon erős mágneses tere, ami a vörös törpe társcsillagról átáramló anyagot a mágneses erővonalak mentén a fehér törpe pólusa irányába tereli, miközben erős röntgensugárzás kibocsátására készíti. A V884 Herculis mágneses tere ezen változók közül a második legerősebb, 150 millió gauss értékű – összehasonlításképpen a Napon mért legerősebb érték 3000 gauss körüli, míg a Földé mindössze 0,5 gauss. Vizuális tarto-

szert bevezette – híres Uranometria atlaszában 4 magnitúdós csillagként szerepel. Kirch ezután folytatta az ég ezen területének megfigyelését, és október 19-én siker koronázta kitartását, újra 5<sup>m</sup>-s fényességnél pillanthatta meg változónkat, sőt a későbbiekben 404,5 napos periódust is sikerült megállapítania. Az új változó megfigyelését ezután „családi vállalkozásként” folytatta feleségével és fiával, sőt arra nézve is vannak feljegyzések, hogy Kirch leszármazottai egészen 1901-ig feljegyezték a csillag fényváltozását.

*Kovács István*

## Az első fénykép Galaxisunk központi fekete lyukáról

Régóta ismert tény, hogy a legtöbb galaxis középpontjában egy több millió-milliárd nap tömegnyi fekete lyuk található. A galaxisfejlődési modellek szerint a fekete lyukak jelentős szerepet játszanak a rendszerek kialakulásában és fejlődésében is. Természetesen maguk a fekete lyukak nem észlelhetők közvetlenül, azonban a körülöttük áramló anyag, illetve az általános relativitáselmélet által leírt furcsa jelenségek révén mégis észlelhetők.



Az első közvetlen képalkotással készült felvétel Galaxisunk központi fekete lyukáról, az Sgr A\* jelű objektumról (ESO/EHT Collaboration)

A fekete lyuk észleléséhez az egész bolygónkra kiterjedő EHT (Event Horizon Telescope, Eseményhorizont Távcső) használatára volt szükség. Az EHT együttesével már 2019-ben sikerült képet alkotni a Messier 87 galaxis óriási fekete lyukáról. Habár a mi Galaxisunk fekete lyuka „mindössze” 27 000 fényévre helyezkedik el, de képalkotás jóval nehezebb volt, mint az M87 esetében. Mindkét fekete lyuk körül az anyag közel fénysebességgel áramlik, ellenben az M87 fekete lyukánál jóval kisebb tömegű (és kisebb fizikai méretű) saját fekete lyukunk körül az anyag jóval gyorsabban kering: egy-egy keringés csupán néhány percig tart. Ennek eredménye, hogy nem

alkalmazhatók tetszőlegesen hosszú „expozíciós idők”, hiszen a csomók bemozdulnának. Ennek elkerülésére az elkészült képet több egyedi „felvételt” összegzésével és átlagolásával készítették el.

A központi fekete lyukból természetesen a fény sem képes kiszabadulni, a hasonló objektumokra többek között a körülöttük áramló és felforrósodó, röntgentartományban sugárzó gázfelhők is utalnak. Ebben az esetben a képen megfigyelhetjük az árnyéknak nevezett, sötét központi régiót gyűrű alakban körülvevő fényes alakzatot, amelyet lényegében a Nap tömegének négymillió-szorosát kitevő fekete lyuk által eltérített fénysugarak alkotnak.

Az újabb jelentős megfigyeléshez 80 tudományos intézet több mint 300 kutatójának több évnyi munkájára volt szükség. A munka során mintegy „melléktermékként” több száz különböző paraméterű fekete lyuk szimulált adatbázisát is felépítették. A műszer és a módszer képességeit jól jelzi, hogy a képen látható objektum látszó kiterjedése egy, a Holdunk felszínén levő fánk méretének felel meg.

Az Einstein általános relativitáselméletből számított, valamint a megfigyelések alapján meghatározott tömeg közötti egyezés kiválóan mutatkozott. A kutatók megállapították, hogy a galaxisok világában legkisebb (saját Tejútrendszerünk) és legnagyobb (M87) fekete lyukak peremvidékei nagyon hasonló jellemzőket mutatnak, mindkét helyszínen az általános relativitáselmélet törvényei uralkodnak. Saját központi fekete lyukunk további tanulmányozása, valamint a két fekete lyuk közötti hasonlóságok és eltérések vizsgálata segítenek ezen egzotikus objektumok szerepének jobb megértésében a galaxisok keletkezése, valamint fejlődése során.

2022 márciusában pedig újabb észlelési kampány indult az EHT felhasználásával. A rendszeren zajló folyamatos fejlesztések, illetve az új módszerek révén a nem is távoli jövőben további, még részletesebb felvételek és adatok várhatók.

*eso.org, 2022. május 12. – Sódor Ádám*