

Nyári észlelések

2009. május–július folyamán 39 észlelőnk 12 330 megfigyelést végzett. A változós közösség két új megfigyelővel gyarapodott, ami örvendetes ugyan, de egyben jelzi azt is, hogy az észlelőtábori idényben sem sikerül túl sok fiatal amatőrt megnyerni a változó-észlelés ügyének.

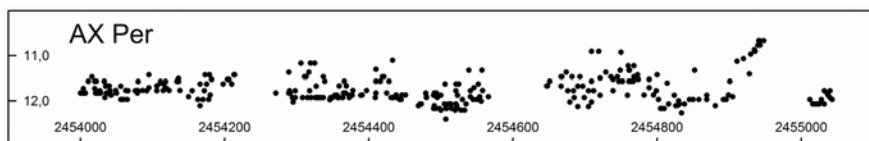
Az égi jelenségek most sem kényeztettek el bennünket, két 8 magnitúdó körüli nóva a déli égbolton tűnt fel. Külön említésre méltó esemény volt viszont az SDSS J225831.18-094931.7 jelű törpenóva kitörése, melyet Baranyai Zoltán a Kopff-üstökös fényképezése közben talált meg.

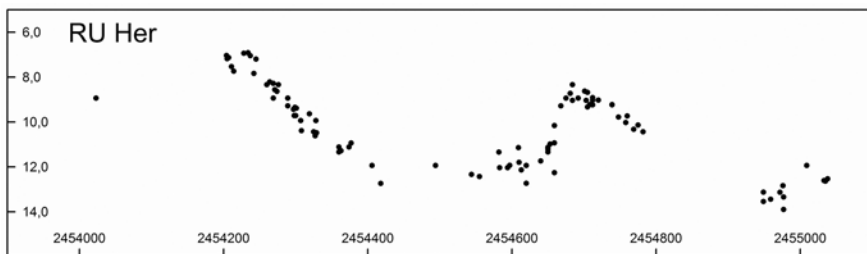
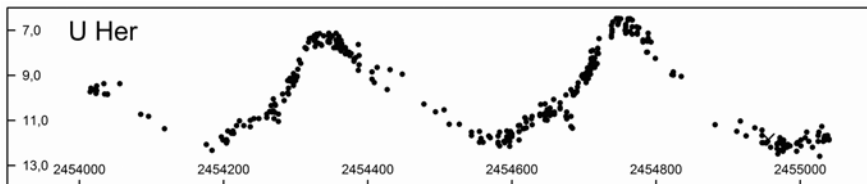
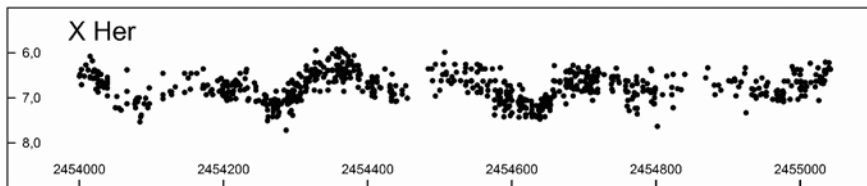
0130+53 AX Per ZAND. Legutóbb 1988-1989-ben mutatott kitörést, melynek során fényessége 8^m fölé emelkedett. Azóta csak a ZAND típusnál megszokott fedési jelenségek tették változatossá a fénygörbéjét egészen idén márciusig, amikor fokozatosan 10^m-ig fényesedett, majd hamarosan visszatért a nyugalmi szintre. Elképzelhető azonban, hogy – mint legutóbb – most is csak egy fedés miatt történt ez, és ennek elmúltával a kitörés folytatódik.

1559+47 X Her SRB. Kezdő változóészlelők kedvelt objektuma, aminek az egyik fő oka, hogy éppen a nyári észlelőtáborok idején látható a zenit közelében. Ez persze nem lenne elegendő, de jellegzetesen vörös színe, és viszonylag nagy, 6,0-7,5^m közötti fényváltozása ideális binokulár-változóvá teszi. Emellett a profi csillagászok is előszeretettel vizsgálják, nemrégiben sikerült képet alkotni a környezetéről, ahol a csillag által ledobott anyag korongszerű struktúrát alkot.

1606+25 RU Her M és **1621+19 U Her M.** Álljon itt egymás mellett a RU Her és az U

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Asztalos Tibor	Azo	1214	30 T
Bagó Balázs	Bgb	400	25 T
Bakos János	Bkj	288	25 T
Baracki Zoltán	Brz*	4	13 T
Bartha Lajos	lbg	160	10x50 B
Csörgei Tibor, SK	Csg	14	25x70 M
Csukás Mátyás, RO	Ckm	288	20 T
Erdei József	Erd	339	10x50 B
Fodor Antal	Fod	21	10x50 B
Fodor Balázs	Fdb	3	10x50 B
Görgei Zoltán	Ggz	97	8 L
Hadházi Csaba	Hdh	618	16 T
Hadházi Sándor	Hds	176	8x30 M
Illés Elek	Ile	111	15 T
Jankovics Zoltán	Jan	141	20 T
Juhász András	Juh	12	20 T
Kárpáti Ádám	Kti	222	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	38	10 L
Keszthelyiné S. Márta	Srg	2	7x35 B
Kiss László, AU	Ksl	41	20 T
Kósa-Kiss Attila, RO	Kka	470	8 L
Kovács Adrián, SK	Kvd	72	25 T
Kovács István	Kvi	198	25 T
Liziczai László	Lil	80	20x50 B
Mizser Attila	Mzs	138	25 T
Molnár Péter	Mpt	55	20 T
Nemes Attila	Nal	12	11x70 B
Papp Sándor	Pps	1364	24 T
Poynner, Gary, GB	Poy	4310	35 SC
Rätz, Kerstin, D	Rek	91	10x50 B
Sánta Gábor	Snt	91	13 T
Soponyai György	Sgy	155	10x50 B
Stickele János	Stj	217	8 L
Szauer Ágoston	Szu	51	10x50 B
Tepliczky István	Tey	569	20 T
Tózsér Attila	Tzs*	8	10x50 B
Vizi Péter	Vzp	89	20 T





Her fénygörbéje annak illusztrálására, hogy a változócsillag-észlelés mennyire szubjektív tevékenység. A két csillag ugyanúgy 7 és 12 magnitúdó között változtatja a fényességét, mégis az U Her-ről jóval több megfigyelés születik, pusztán azért, mert könnyű megtalálni a κ Herculis közelében, míg a másik csillag a Hercules és a Corona Borealis csillagképek határán, nehezebben megjegyezhető csillagkörnyezetben található.

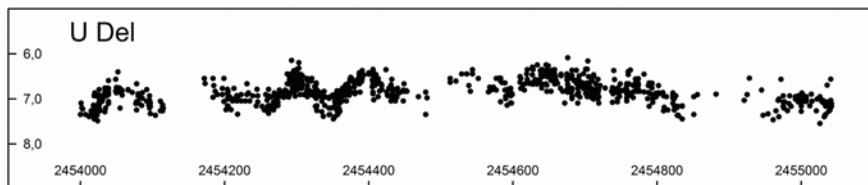
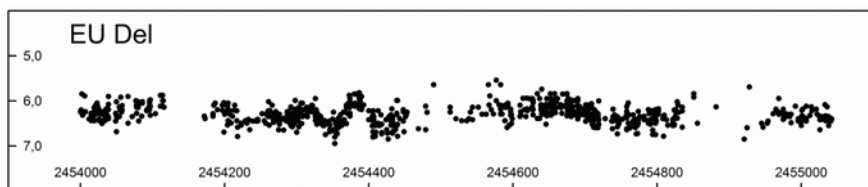
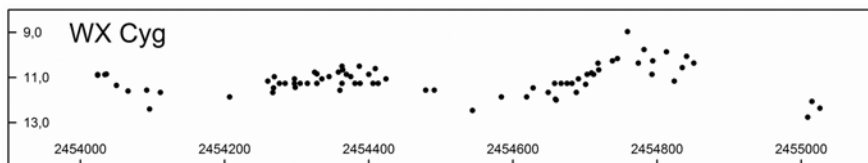
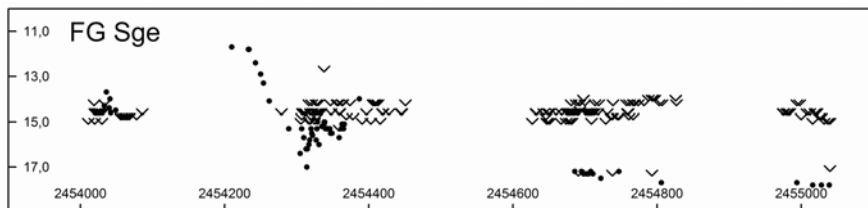
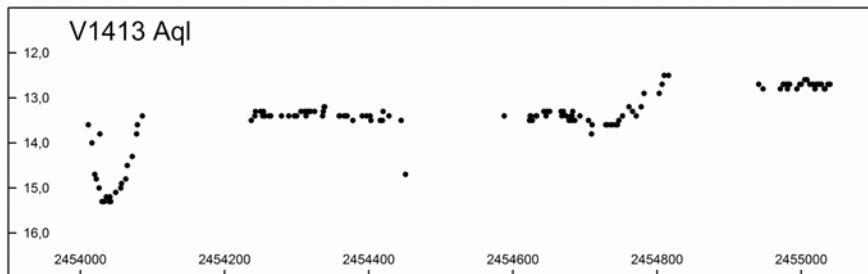
1859+16 V1413 Aql ZAND+E. Míg a legtöbb szimbiotikus változó fedési jelensége csak nehezen vehető észre a fénygörbén, a V1413 Aquilae esetén a 434 naponként bekövetkező jelenség több mint feltűnő, a maga 2^m-s amplitúdójával. Sajnálatos módon azonban az utóbbi két fedés a láthatósági időszakon kívülre esett. Cserébe az utóbbi időszakban közel egy magnitúdót fényesedett a rendszer, ami kezdete lehet egy komolyabb kitérésnek.

1934+30 EM Cyg UGZ+E. Az amúgy sem unalmas törpenóvák közül is kitűnik az EM

Cyg különcségeivel. Az UGZ változók közül csaknem egyedülként mutat fedési jelenséget 7 órás periódussal és 0,25^m amplitúdóval. Emellett a fénygörbéjében kimutattak egy gyenge 3000 napos periodicitást is, melyet az elképzelések szerint egy harmadik objektum – barna törpe vagy óriásbolygó – okozhat.

2007+20 FG Sge*. A régi észlelők bizonyára még emlékeznek rá, amikor ehhez a változóhoz elég volt egy kisebb távcső. Ám 1992-ben gyors halványodás vette kezdetét, amitől kezdve kisebb megszakításokkal a változó 17^m körüli fényességet mutat. A fénygörbe alakja és a színek erős változásai azt sugallják, hogy épp egy új R Coronae Borealis típusú változó születésének vagyunk szemtanúi.

2014+37B WX Cyg M. Fénygörbéje alapján csak egy kis amplitúdójú, alig-mira változónak látszik. Színeképi sajátosságai azonban fontossá teszik a csillagfejlődés vizsgálatának területén: a széncsillagok alig 15%-át kitevő C-J színeképszáltyába tartozik, melynek fő sajátossága a jelentős mennyiségű



lítium jelenléte, és a fém-oxidok (TiO, ZrO) hiánya, mely utóbbiak hagyományosan erősítik a vörös óriás változók amplitúdóját.

2033+17B EU Del SRB és 2040+17 U Del SRB. Két olyan változó, melyeket együtt szokás emlegetni, minthogy egy látómezőben láthatóak, az észlelő egyszerre észleli őket,

és fényességük sem sokban tér el egymástól. A véletlen szeszélye folytán az utóbbi ezer napban még a fényváltozásuk jellege is igen hasonlatossá vált egymáshoz, csak az EU Del közel egy magnitúdóval fényesebben járt be hasonló utat.

Kovács István

400 év nővái

A nócacsillagok az Univerzum szerkezetének, működésének megismerésében jelentős szerepet játszottak. Az 1572-ben megfigyelt szupernóva romba döntötte az égbolt változatlanságába vetett hitet (a periodikusan ismétlődő jelenségek, mint a holdfázisok vagy a bolygók mozgása a változatlanság része lehetett). A rákövetkező évtizedekben egyre-másra fedezték fel az új csillagokat (nova stella, azaz nóa) és más változócsillagokat. Mintegy háromnegyed évszázaddal később Riccioli *Almagestum Novum* című, 1651-ben megjelent könyvében már tizen-négy elgondolást hozott fel a nócacsillagok és a változócsillagok jelenségének megmagyarázására.

A távcsöves megfigyelőcsillagászat 400 évvel ezelőtt kezdődött: ezt megelőzően is észleltek azonban már néhány nócacsillagot és szupernóvát is. A legjelentősebb megfigyelések az 1572. évi, Tycho-féle szupernóváról (B Cas) születtek, amelyről Tycho kimutatta, hogy nincsen mérhető parallaxisa, ezért egyértelműen a Holdnál távolabbi égitest. Mivel Arisztotelész óta az égitestek világának a Holdat és a Holdon túli objektumokat tekintették, a B Cas a csillagos égbolt mélységeihez tartozott.

A távcső feltalálását követően, de 1900-at megelőzően elszórva fedeztek fel nővákat, és egyik e korszakban született nővafedezés sem hozott az 1572. évi szupernóvához mérhető áttörést a tudományos megismerésben. 1670-ben Dom Anthelme fedezte fel – a mai jelöléssel CK Vulpeculae-nek nevezett – nővát, amelyet a kortársak közül például Hevelius és Cassini is megfigyelt. J. L. d’Agelet 1783-ban ugyan észlelt egy olyan csillagot, amit később nem találtak az égen: könnyedén átsiklottak felette, pedig ez a ma WY Sagittae-nek nevezett nővarobbanás volt. Csak az észlelés helyén lévő objektum modern kori megfigyeléséből tudjuk, hogy ez egy nóa volt.



A Cassiopeia csillagképben 1572-ben feltűnt szupernóva korabeli ábrázolása (Hagecius 1574)

A P Cygnit először nővaként regisztrálták 1600-ban, csakúgy, mint az η Carinae-t. Az η Car fényességét 1677-ben Halley 4 magnitúdósnak jegyezte fel, de 1843-ban hirtelen elkezdte növelni fényességét, magára vonva John Herschel és a kortársak figyelmét. A tudományos megismerés előrehaladtával később azonban kiderült, hogy ezek nem a nócacsillagok közé tartoznak. A V841 Oph-t 1848-ban J. R. Hind fedezte fel – ez volt az utolsó valódi nóa, amelyet a színképelemzés csillagászati alkalmazásának kezdete előtt felfedeztek.

Az első nóa, amelyet spektroszkópiailag is észleltek már, az 1866-ban feltűnt T Coronae Borealis volt – a megfigyeléseket William Huggins és William Miller végezte. Manapság ezt a csillagot a rekurrens (vissza-

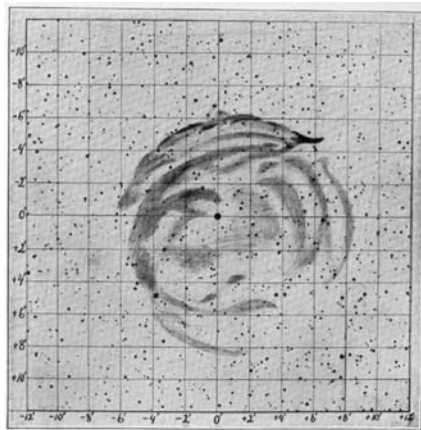
térő) nóvák közé soroljuk. A T CrB színképi vizsgálatait a Q Cygni – 1876-ban – és a T Aurigae – 1892-ben – megfigyelései követték. Hugginson kívül e két utóbbi nóvacsillag spektroszkópiái vizsgálatait Hermann Carl Vogel (1841–1907) és Wilhelm Oswald Lohse (1845–1915) végezték, és emellett kifejlesztették a nóvacsillagok első modern, ámbár durva modelljeit. (A T Aur-t Gothard Jenő is megfigyelte, l. Kovács József cikkét a Meteor 2007/9. számában.)

Ez idő tájt a változócsillagok vizuális fényességbecslése már jól begyakorolt és általánosan művelt észlelési mód volt, főleg Argelandernek és tanítványainak köszönhetően. Ám sokkal fontosabbnak bizonyult a Harvard obszervatórium Égi Őrjárata (Sky Patrol), amelynek során kezdetben az északi égboltot rendszeresen fotografikusan monitorozták új változócsillagok keresése céljából. (A vizsgálatokat hamarosan kiterjesztették a déli égboltra is.) Ennek a programnak a keretében nemcsak számos új nóvacsillagot fedeztek fel, de lehetővé vált azt is, hogy – mint a T Aur esetében – a nóva felfedezését megelőző időszak fénygörbéjét is rekonstruálhassák. Nemsokára az amatőr csillagászok bevonása a változócsillagászatba lehetővé tette a nóvakutatások számára nélkülözhetetlen fénygörbe-adatbázisok létrehozását. (Az AAVSO 1911-ben alakult meg, és hamarosan más országok változócsillag-észlelő közösségeinek szervezetei is létrejöttek.)

Nevezetes nóvák a XX. században

A huszadik század első nójája a legragyogóbb nóvacsillagok egyike volt. A Nova Persei 1901 = GK Persei fényes, nagyon gyors nóva volt, és fényessége erőteljesen ingadozott a kései fázisokban. Visszfényjelenséget is mutatott, amit Ritchey és mások is vizsgáltak (visszfény – angolul light echo – akkor figyelhető meg egy robbanó csillag körül, ha egy hozzá viszonylag közeli csillagközi porfelhőről visszaverődik az explózió fénye). A legutóbbi időkben számos újabb, hasonló visszfényt lehetett tanulmányozni: az LMC-ben felrobbant SN 1987A szupernóva körülit,

vagy egy másik, nagyon látványos ilyen jelenséget, amit a V838 Monocerotis produkált 2002-ben. Az 1572-ben feltűnt Tycho-féle szupernóva körüli visszfény ma is látszik, és modern műszerekkel is tanulmányozható.



Ritchey rajza a GK Per visszfényéről (1901)

A GK Per volt az első nóva, amelynél megfigyelték a kilövellt anyagfelhő héjainak időbeli fejlődését is (Ritchey, 1916). A héjakat sok hullámhosszon, többféle módszerrel is vizsgálták, pl. fényképezéssel, vizuálisan, vagy éppen ultraibolya spektroszkópiával. De a GK Persei robbanása után sok-sok évvel is tartogatott meglepetéseket: halványodása során felvett színképeiben nemcsak az [OIII] tiltott vonalait, hanem a [Ne III] szintén tiltott vonalait is megfigyelték. Így az úgynevezett neon-nóvák csoportjába tartozik – csak 1985-ben különítették el a neon-nóvakat a többi nóvától.

Egy másik híres nóva volt az RR Pictoris, amely 1925-ben tűnt fel. Ez egy lassú nóva volt a déli égbolton. Johannes Hartmann számos színképet készített erről az objektumról, és a tudományterület legrövidebb publikációját tette közzé az RR Pic kapcsán az Astronomische Nachrichtenben: „RR Pic. Nova-Problem gelöst. Stern bläht sich auf, zerplatzt.” (RR Pic. Nóva-probléma megoldva. A csillag felfúvódik, szétrobban.) Ezzel szembeállítható az RR Pic-ről Sir Harold

Spencer Jones által írt 550, nagyalakú lapból álló könyv, amely e jeles nőva szinképi vizsgálatainak eredményeit összegzi (Jones, 1931).

Az 1934-ben feltűnt DQ Herculisról még alaposabb megfigyeléseket végeztek. Maximumától elhalványodásáig a csillag minden spektrális változását feljegyezték, észlelték – mély minimumát pedig egyértelműen a csillag körül elindult porképződés okozta. A DQ Her kidobott anyagfelhője ugyancsak ismeretes egyenlítői gyűrűjéről és sarki buborékairól, ami sok lassú nőva körül szintén létrejön. A robbanás maradványát, az „exnóvát” 1954-ben Walker vizsgálta meg alaposabban, és felfedezte, hogy az egy fedési kettőscsillag.

A XX. század utolsó harmadában ugyancsak számos nevezetes nőva tűnt fel, mint például a HR Del (1967), valamint a nagyon fényes, gyors V1500 Cyg (1975). Más nővák arról híresek, hogy bizonyos hullámhosszakon vagy speciális távcsövekkel ezeket tanulmányozták első ízben: például a V1668 Cyg-et (1978) ultraibolya fényben az International Ultraviolet Explorer műhoddal, a GQ Muscae-t (1983) a röntgentartományban működő Exosatall, vagy a V1974 Cyg-et (1992) a Hubble Űrtávcsövel.

A nővák osztályozása

Valaha a nővákat ideiglenes csillagoknak is hívták, Tycho használta a 16. században először az „új csillag” = stella nova kifejezést rájuk, ami később csak nővára rövidült. A nővákat gyorsan megkülönböztették a többi, szabályos vagy éppen szabálytalan változócsillagtól. Az 1920-as években megjelent az Asztrofizika kézikönyvében (Handbuch der Astrophysik) a változócsillagokat és a nővákat két különböző fejezetben ismertették. Egy mai olvasó ugyancsak elcsodálkozna, ha látná, hogy ebben a könyvben a nővákat és az U Gem típusú csillagokat abban a korban nagyon is különböző objektumtípusnak tekintették. Ezt a határvonalat a későbbiekben azáltal sikerült elmosni, hogy lehetővé vált a nővák részletes vizsgálata minimum-

beli fényességük idején is, valamint az is hozzájárult a terület fejlődéséhez, hogy felismerték: egyes nővák ismétlődően kitörnek.

Ritchey és Curtis 1917-ben felfedezte, hogy nővák spirálkötőkben is előfordulhatnak. Az első korai példák erre az S And és a Z Circinis voltak – ma mindkettőt szupernóvának tartjuk –, de néhány halványabbat is találtak. 1920-ban Lundmark felismerte a különbséget az előbbi kettő és a többi halvány nővacsillag között, és amellelt érvelt, hogy sok spirálkötőbeli nőva sokkal, de sokkal fényesebb kellett, hogy legyen a valóságban a mi Galaxisunkbeli nőváknaál, és ezért az óriásnőva elnevezést javasolta rájuk. Curtis már 1921-ben elfogadta ezt a megkülönböztetést, és két fényességosztályról beszélt. Lundmark 1927-ben a fényesebb csoportot felsőosztálybeli nővákna nevezte. 1929-ben Baade és Hubble egymástól függetlenül elfogadta a fényesebb osztály létét, és az ide tartozó objektumokat összefoglaló néven egyikük főnővákna, másikuk kivételes nővákna keresztelte. 1933-ban Lundmark volt az, aki szupernóvának nevezte őket, és 1934-ben írt munkáikkal Baade és Zwicky ezt az elnevezést terjesztette el.

Végül 1935-ben Lundmark egy hármas felosztást javasolt a nővákra: szupernővák (vagy felsőosztálybeli nővák, mint az S And), középosztálybeli nővák (vagy közönséges nővák, mint a GK Per), és alsóosztálybeli nővák (vagy törpenővák, mint pl. a WZ Sge). Megjegyzendő, Lundmark törpenőva kifejezése nem azt takarja, amit ma értünk törpenővák alatt: mi belevesszük az ismétlődően kitörő nővákat, pl. az U Gem-et, a VW Hyi-t vagy a Z Cam-ot; ő a törpenőva kifejezést azokra a csillagokra értette, amik nagyon ritkán törnek ki, és halványak, de nagy amplitúdójúak, mint pl. a WZ Sge. Geraszimovics 1934-ben használta először a „klasszikus nőva” kifejezést, Lundmark második csoportjára (de nem értette bele a rekurrens nővákat). Az 1970-es években az osztályozási sémát Brian Warner tekintette át és alakította ki a ma használatos rendszert (néhány speciális altípustól eltekintve, amelyeket később vezettek be).

Nóvasebesség és fénygörbetípusok

A klasszikus nóvák rendkívül változatos fénygörbéket képesek bemutatni. Kifényesedhetnek és elhalványodhatnak rendkívül gyorsan és teljesen váratlanul; a csillag tömegvesztése spontán módon következik be. A fénygörbén – a szupernóvákhöz hasonlóan – gyakran figyelhetők meg egyes radioaktív kémiai elemek elbomlása következtében fellépő púpok. A maximum után sokkal, de sokkal később a fénygörbe oszcillálhat. A lassabb nóvák hosszú ideig lehetnek lapos, elnyújtott maximumbeli fényességben: eközben azonban gyengén ingadozhat fényük, vagy egymást követő kis maximumok követik egymást. A kitörés későbbi fázisaiban a porképződés jeleit vehetjük észre.

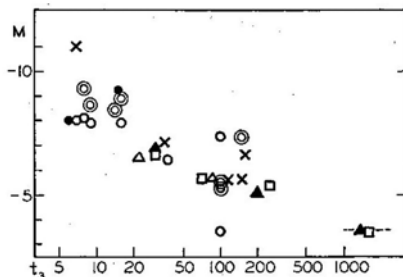
Geraszimovics (1936), McLaughlin (1939, 1945), Bertaud (1951), Payne-Gaposchkin (1957) egyaránt megpróbálták a maximum utáni halványodás üteme alapján osztályozni a nóvákat. Az osztályozások alapja az, hogy a nóva hány nap alatt halványodik maximumához képest 2 vagy 3 magnitúdót. A sebességsztályozások nagyon különbözőek, az egyes kutatók eredményeit Duerbeck 2008-ban hasonlította össze, és nem kevés eltérést talált. Voroncov-Veljaminov 1953-ban csak a fénygörbe alakjára alapozva, a halványodás ütemétől független osztályozási rendszert javasolt; hasonlóat Duerbeck (1981) dolgozott ki. Érdekesség, hogy a gyors fényességváltozást mutató nóvákhoz simább fénygörbe tartozik, a lassan fejlődő nóvák viszont nagyon változatos fénygörbealakokat produkálnak.

Hosszú ideig nem foglalkoztak a nóvák minimumbeli fényességváltozásaival: ennek oka az volt, hogy azt feltételezték sokáig, hogy egy halvány csillag kitör, majd egyszerűen visszatér eredeti fényességéhez. Az 1950-es évekig csak nagyon kevés amatőr-csillagász figyelte rendszeresen az „exnóvákat”.

Nóvák mint távolságindikátorok

Lundmark a nóvák távolságindikátorként való használata terén is úttörő volt – még

extragalaktikus távolságok mérésére is felhasználta őket. Például 1925 és 1927 között 300 és 430 kiloparszek közötti távolságokat adott meg az Andromeda-galaxisra, ami mai szemmel nézve sokkal közelebb áll a helyes értékhez, mint amit például 1925-ben Hubble adott meg cefeida-méréseiből (285 kpc). McLaughlin (1942, 1945) a nóvák halványodási üteméből próbálta megbecsülni a nóvák távolságát: ez egy meglepően jó módszer. Az elkövetkező években újra meg újrakalibrálták eljárását. Ennek ellenére ritkán



Összefüggés a nóvák halványodási üteme és abszolút fényessége között (McLaughlin 1945). A vízszintes tengelyen szereplő t_3 paraméter a maximum után 3 magnitúdónyi halványodáshoz szükséges napok száma, a függőleges tengelyen pedig különböző módszerekkel megbecsült abszolút fényességek láthatók

használják ezt a módszert extragalaktikus távolságok mérésére. A kevés kivétel egyike van den Bergh 1988-ban közzétett vizsgálati eredménye az M31 és a Virgo-halmaz galaxisainak távolságarányáról, amelyhez nóvákat használt fel. Ő ebből a vizsgálatból a Hubble-állandóra 72 ± 14 km/s/Mpc értéket kapott – meglepően jót mai szemmel nézve, sokkal jobbat, mint amit a kor többi módszerével elértek. De lehet, hogy ez csak véletlen egybeesésnek volt köszönhető: egy, a HST-t használó 2003-as tanulmány szerint az egyes galaxisok nóvapopulációi között rendkívül nagy eltérések mutatkoznak, és ezért extragalaktikus távolságindikátornak csak azután szabad majd használni őket, ha már megértettük, miért léteznek ezek a különbségek a különböző galaxisokbeli nóvák között.

Színképi osztályozás

Az eredeti Harvard-osztályozás nem foglalta magában a nóvákat; 1922-ben a Nemzetközi Csillagászati Unió a nóvák színképét Q-val jelölte, és Qa...Qz-ig alosztályokat vezetett be rájuk. Sokkal később, elsősorban McLaughlin eredményeinek tükrében ezt a némiképp egyszerűbb, Q0-tól Q9-ig terjedő alosztályokra változtatták meg.

Az 1990-es évektől kezdve lehetővé vált, hogy sokkal jobb minőségű, fluxuskalibrált spektrumok álljanak rendelkezésre a nóvák legkorábbi stádiumaitól az elhalványodás végéig. Ez alapján új osztályozási rendszer született: a nóvák két fő csoportja a vas (Fe II) és a hélium-neon (He/Ne) nóvák, természetesen megfelelő altípusokkal kiegészítve.

A nóvák mint kettőscsillagok

Mindenki nagy meglepetésére 1954-ben Walker felfedezte, hogy a DQ Her helyén lévő halovány csillag fedési kettős. Két évvel később gyors, periodikus fénygörbe-változásokat talált a DQ Her fénygörbéjében, amelyeket a mágneses fehér törpecsillag-komponens forgási periódusaként azonosítottak. Kraft (1964) szisztematikusan megvizsgált több exnóvát, nóvát és hozzájuk hasonló csillagot, és azt találta, hogy sok közülük fedési kettős. 1975-re általánosan elfogadott nézetté lett, hogy a nóvák, a nóvaszerű csillagok és a törpenóvák egyaránt szoros kettőscsillagok, amelyek felépítése nagyon hasonló egymáshoz. A következő évtizedekben a kataklizmus változócsillagok legkülönbözőbb típusait sikerült egységes képpel leírni: eszerint egy tárcsillagról akkréciós korongon át anyag áramlik át a fehér törpecsillag komponensre. A részletek azonban alosztályról alosztályra kissé (vagy éppen nagyon is) különbözőek lehetnek. (Valószínűleg vannak hibernált rendszerek is, amelyekben átmenetileg leállt a tömegátadási folyamat.)

Elméleti magyarázatok

Riccioli 1651-ben megjelent könyvében máris tizennégy különböző magyarázatot

hoz fel a nóvajelenségre. Newton ötlete (1726) az volt, hogy egy csillag rengeteg üstököszt gyűjt maga köré, és azok a csillagra esnek: ekkor nóvát látunk. Ez az akkréciós elmélet egy korai változata!

A T Aur spektroszkópiai vizsgálataiból egyesek azt a következtetést vonták le, hogy a nóvajelenség két csillag ütközéséből származik, netán két meteoráramlat ütközik egymással, vagy egy csillag kerül kölcsönhatásba egy csillagközi felhővel, és a felhőből történő anyagbefogás miatt nő meg a csillag fényessége.

Azonban Pickering (1894) és Pike (1929) helyesen értelmezte a kitörés idején látott spektrumokat azzal, hogy anyag lökődik ki a csillagról a világűrbe.

A nóvajelenség mibenlétének megértésért az RR Pictoris részletes megfigyelései sokban segítettek: a csillag fényessége azért nő meg, mert egy táguló gázhéj távozik el a csillagról, a héj felülete kezdetben nő, ezért a fényesség is nő; később azonban a gázhéj hőmérséklete csökken, ezért elkezd a nóva halványodni. De mi váltja ki, hogy egy ilyen gázhéj elinduljon a csillagról? Számos ötlet felvetése után az áttörést az hozta el, amikor kiderült, hogy a nóvacsillagok kettőscsillagok. Az anyagátadás miatt anyag halmozódik fel a fehér törpe felszínén, amely nukleáris magfúzióban megszalad (Sparks 1969).

Nóvák rádióban, infravörös és ultraibolya fényben

1970-ben az NRAO rádiótávcsöveivel megfigyelték a HR Del és az FH Ser nóvákra ledobott táguló gázhéjakat. Kiderült, hogy a nóvák rádiótartományban sokkal később érik el maximumbeli fényességüket, mint látható fényben, akár több száz nappal is később. Ennek oka, hogy a táguló gázhéj rádiótartományban ennyivel később válik a legfényesebbé: durván fogalmazva a rádiófénygörbe jelentős időkéésben van az optikaihoz képest.

Az FH Ser nóvát (1970) nemcsak optikai és rádiótartományban figyelték meg, de első **Folytatás a 85. oldalon!**

Kirándulás a változócsillagok világába

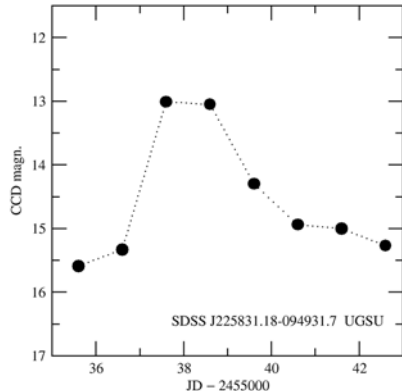
A július 26-i reggel is úgy indult, mint az elmúlt hét minden reggele: a 22P/Koppf-üstökösről hajnalban rögzített képek feldolgozásával. Az öreg MX516-os StarLight kamera és a szintén veterán korú Jupiter 21-es 200 mm-es kis teleobjektív hajnali 0:45 órától 210 másodperces felvételeket készített az üstökösről. Az ég tiszta, a légkör meglepően nyugodt volt, így a lassan emelkedő üstökös-ről egyre szebb, tisztább képek készültek.

A hajnal azonban könyörtelen és a pirkadattal véget ér a fotózás – előtte azonban összesen 38 kép készült. A képfeldolgozáshoz az Iris programot használtam. Egy gyors ellenőrzés a képeken: repülő, meteor, „UFO” felvillanások, felhőtakarások, mechanikai hiba okozta képtorzulás, ill. olyan képelem keresése a képeken, ami megzavarhatja, meghamisíthatja a végső kép tartalmát. Az első script feladata a látómező elmozdulásának kompenzálása, a képek csillagokra történő igazítása és összegzése. Ezt követi az üstökös feldolgozó script: feladata, hogy az üstökös elmozdulásával azonos mértékkel tolja el az egymást követő képeket, majd ezeket összegzi. Végezetül kozmetikai hibák (pl. gradiens) eltávolítása, s előtűnik a KÉP.

Mivel július 21. óta folyamatosan mellém állt a szerencse és napról napra sikerült lefotózni az üstökösöt, úgy gondoltam, készítek egy animációt az üstökös mozgásáról. Ehhez elővettem a 24–25–26-ai képeket, és – szintén az Irisszel – elkezdtem összeilleszteni az egyedi felvételeket. Miközben sorra felvillantak a képek a monitoron, hátrádólve a széken, messzebből is szemügyre vettem a sorozatot. Így olyan részleteket is észrevesz az ember, amit a közelebről „csóválás” miatt nem láthat, pl. a zajsztintbe vesző csóva megmozdul és határozottan felismerhető a mozgása.

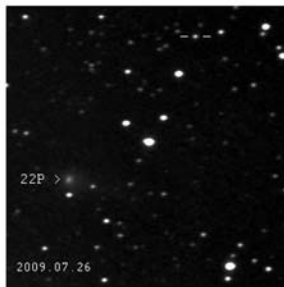
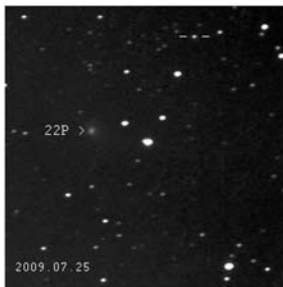
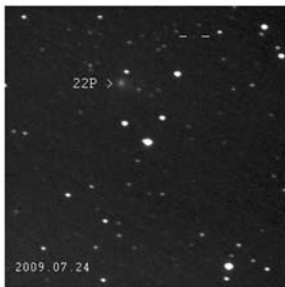
Egyszer csak a kép sarkában „valami” felvillant. Jobban megnézve nem felvillant, hanem elalszik: két képen rajta van, egy

képről hiányzik. Mit nem vettem észre az előkészítő munka során? Előveszem a 24-ei képet, még egy ellenőrzés: nincs ott fényes, csak valami nagyon halvány csillag. Elő a 25-ei felvétellel! Ott „ragyog” a csillag, ráadásul a 26-i reggelen szintén ott fénylik! Egy szempillantás és a 23-ai kép a monitoron: azon is csak halvány pötty jelzi az égitestet. Ekkor már biztos volt, hogy nem asztrófotós műtermék van a képen, hiszen nincs az a hibás pixel vagy repülő, ami két nap is ugyanott van az égen.



A törpenóva fénygörbéje

A július 24–25–26-ai képekből készült animációt feltettem a kiskun.mcse.hu galériájába és az MCSE Leonidák lista olvasóitól kértem segítséget a furcsán változó csillag azonosításához. Nem is kellett sokat várni és jött is a válasz Kovács Istvántól: a kérdéses objektum az SDSS J225831.18-094931.7 UGSU típusú törpenóva. Egyben felajánlta segítségét a képek kiértékelésében. Mit mondjak, megörültem a hírnek, hiszen ilyent még soha nem találtam a képeken. Türelmetlenül vártam a következő hajnalt, hogy ismét, immáron céltudatosan, úgy pozicionáljam a kamerát, hogy a törpenóva és a



A 22P/Koppf-üstökös és a kitörésben elkapott törpenóva



Szerzőnk műszeregyüttese (200 mm-es teleobjektív és StarLight MX516 CCD)

tőle egyre távolodó üstökös is a látómezőben maradjon.

Az idő ismét kegyes volt, tiszta, nyugodt légkör fogadott. Hajnalban elindítottam a kamerát és 32 jó felvételt sikerült megint rögzíteni. Szinte csigalassúsággal cammogott az idő, mire az Iris kidobta ez első képet. A csillag szemmel láthatóan halványabb, mint előző nap volt! A következő napok aztán ugyanígy teltek, hajnalban fotózás, reggel képfeldolgozás. A 23-a és 30-a között elkészült képeket elküldtem Kovács Istvánnak, aki nem kis munkával kiértékelte a törpenóva fényességének változását, amit a mellékelt fénygörbe ábrázol.

A 22P/Koppf-nak köszönhetően így kalandoztam el a változócsillagok észlelésének területére. Ma már értem, mi vonzza az embereket a változók megfigyelésének izgalmas és kitartást igénylő világba! Ezúton is köszönöm Kovács Istvánnak az anyag feldolgozásában végzett munkáját.

Baranyi Zoltán

Folytatás a 83. oldalról!

ízben sikerült egy nővarobbanást infravörösben és ultraibolya fényben is tanulmányozni. DQ Her-jellegű robbanás volt, ami porképződéssel jár – érdekesség, hogy bár a vizuális észlelők számára gyorsan elhalványodott, a teljes luminozitás hosszú időn keresztül állandó maradt. A kibocsátott fénymenyiség sokáig állandó, csak éppen a sugárzás maximuma helyeződik át egyre hosszabb

hullámhosszakra. Hasonlót figyeltek meg a V1668 Cyg nóva esetében 1978-ban is.

Az első nóva, amit röntgentartományban észleltek, a GQ Mus volt 1983-ban. Ez idáig még nem sikerült gammasugárzást detektálni nóváról.

H. W. Duerbeck, AN 330, 568, 2009 alapján:

Csizmadia Szilárd