

Változók az esős évszakban

Hiába folytatódott az utóbbi években már lassan szokásos, ám megfigyelő tevékenységre alkalmatlan időjárás hazánkban, észlelőink lelkesedése nem hagyott alább. Jóllehet, az észlelések száma kicsit elmarad az ilyenkor szokásos mennyiségétől, az észlelők száma nem csökkent, sőt egy új megfigyelővel bővült csoportunk: 38-an összesen 7370 adatot küldött be.

Április közepén indítottuk el a változócsillag-észlelések online feltöltését. A VCSSZ-honlapon, regisztrációt követően, az észlelők saját maguk tölthetik fel észleléseiket, így a megfigyelések beküldése egyszerűsödik, a fénygörbéken az adatok a lehető leghamarabb megtekinthetővé válnak. Az új szolgáltatás sikeresnek bizonyult, megfigyelőink jelentős része már ilyen módon juttatja el szakcsoportunkhoz megfigyeléseit.

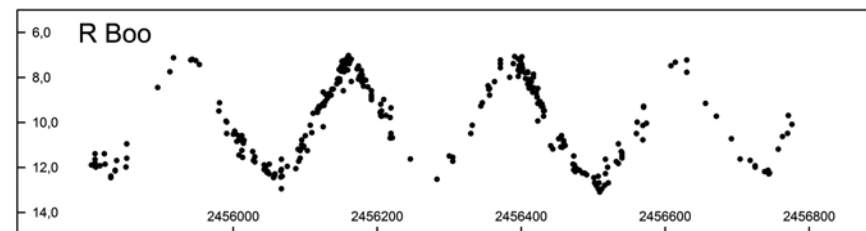
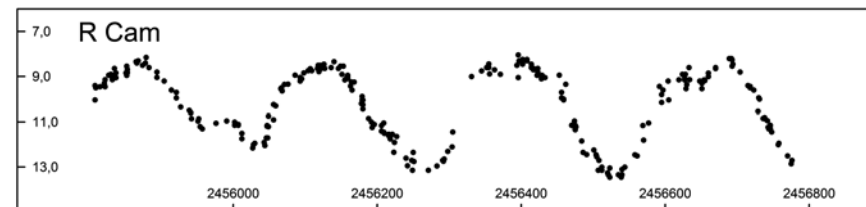
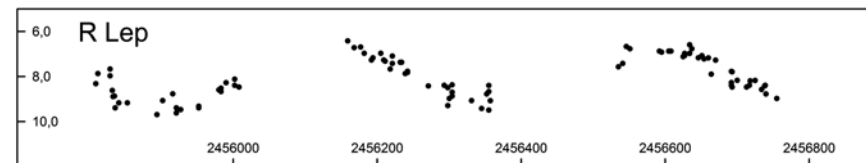
Amíg a hazai változóészlelők az időjárás viszonytalanságaival küzdöttek, a világ más tájain tevékenykedő megfigyelők, főként japánok, illetve az orosz MASTER csapat tagjai sorra fedezték fel a nóva- és törpenóva-gyánús kitéréseket.

Február 6-án az ausztrál Rod Stubbings vette észre a V745 Sco visszatérő nóva újabb kitérését: 1937 és 1989 után harmadszor 9,0 magnitúdós fényességet ért el, majd ezt követően gyorsan halványodott. Nem volt szerencséje azonban a Koichi Nishiyama-Fujio Kabashima japán észlelőpárosnak, amikor 11,7 magnitúdós ismeretlen objektumot fedeztek fel az Aquila csillagképben – ez a későbbiekben vaclármának bizonyult, az objektumot a C/2012 X1 (LINEAR) üstökös-sel sikerült azonosítani.

Egy másik igen aktív japán nóvakereső, Hideo Nishimura március 5-én az Orionban találta meg a PNV J06000985+1426152 jelű feltételezett nóvát 13,5 magnitúdós fényességnél, egy 200 mm-es teleobjektív + digitális kamera segítségével. Ebben az esetben a későbbi színképelemzés nem erő-

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Asztalos Tibor	Azo	554	30 T
Bacsó János	Bcj	190	15 L
Bagó Balázs	Bgb	423	25 T
Bakos János	Bkj	1142	30 T
Bartha Lajos	lbq	414	10x50 B
Bécsy Bence	Beb	10	10x40 B
Brlás Pál	Blp	1	11 L
Csukás Máttyás RO	Ckm	258	20 T
Dálya Gergely	Dag	7	10 L
Erdei József	Erd	61	15 T
Fodor Antal	Fod	45	30 T
Hadházi Csaba	Hdh	372	20 T
Hadházi Sándor	Hds	164	9 L
Hosták Gyula	Hgy	1	10x50 B
Jakabfi Tamás	Jat	6	20 T
Jankovics Zoltán	Jan	42	20 T
Kárpáti Ádám	Kti	14	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	61	10 L
Kiss Szabolcs	Kis	1	30 T
Klajnik Krisztián	Klk	2	30 T
Kocsis Antal	Koc	21	30 SC
Komáromi Tamás	Kmr	8	30 SC
Kósa-Kiss Attila RO	Kka	793	8 L
Kovács Adrián SK	Kvd	126	25 T
Mádai Attila	Mda	1	16 L
Mizser Attila	Mzs	118	25 T
Nagy Olivér	Nol*	5	15 T
Papp Sándor	Pps	888	24 T
Poyner, Gary GB	Poy	630	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	103	10x50 B
Szauer Ágoston	Szu	25	10x50 B
Szegedi László	Sed	176	12x80 B
Tepliczky István	Tey	347	20 T
Timár András	Tia	141	20 SC
Uhrin András N	Uha	37	10x50 B
Vincze Iván	Vii	1	20 T
Vizi Péter	Vzp	20	20 T
Zvara Gábor	Zvg	162	15 L

sítette meg az objektum nóva mivoltát, UGSU típusú törpenóvának bizonyult. Az időszak első valódi nóvafedezésére március 8-ig kellett várni, ez ismét Nishiyama



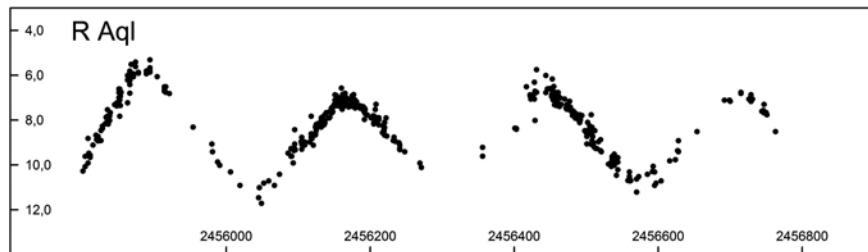
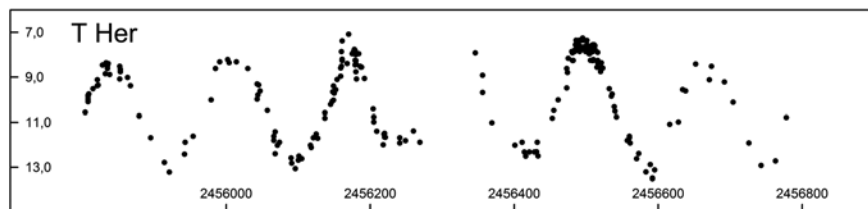
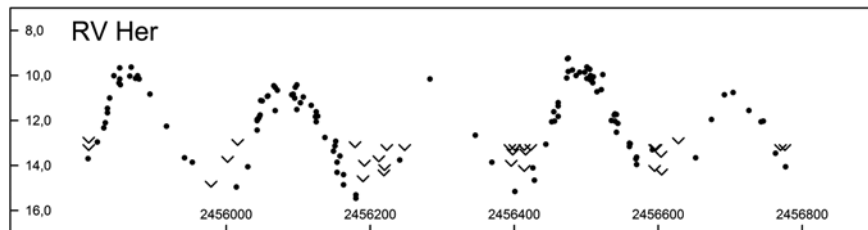
és Kabashima nevéhez fűződik. A V962 Cep 11,7 magnitúdós fényességet ért el, és a spektruma alapján FeII típusú klasszikus nóva volt. Március végén ismét ők voltak sikeresek, pár nap különbséggel két újabb nóvát találtak, ezzel összességében több mint 20 felfedezés fűződik a nevükhöz. A Nova Sco 2014-et március 26-án találták meg 10,1 magnitúdós fényességnél, míg a Nova Cyg 2014-re 31-én bukkantak rá, amikor 10,9 magnitúdó volt. Ez utóbbi, szintén FeII klasszikus nóva április folyamán tovább fényesedett egészen 9,3 magnitúdós maximumáig.

A MASTER-csapat – a nagy számban felfedezett halvány törpenóva mellett – április 9-én találta meg a MASTER OT J175924.12+252031.7 jelű objektumot 12,7 magnitúdós fényességnél a Hercules csillagképben. Sajnos ez sem bizonyult nóvának, az UGWZ típusba került. Két nappal később Nishimurának ismét nem volt szerencséje, újabb feltételezett nóvája, a PNV J17144255-2943481 amely felfedezésekor 10,7 magni-

túdós volt, hasonlóan az előzőhöz, UGWZ színképet mutatott.

0455–14 R Lep M. Még nagyobb távcsőben is viszonylag kevés színobjektumot látunk vizuálisan, az ismert biológiai okokból kifolyólag. Ezért tud az amatőrcsillagász örülni minden színnek, különösen az olyan extrém vörös színű csillagoknak, mint az R Leporis. Feltehetően felfedezőjét, John Russel Hindet is megfogta a látvány, aki 1845-ös felfedezését követően úgy írta le a csillagot, mint „egy vércsepp fekete mezőben”. Hogy a Hind Bíbor Csillaga (Hind's Crimson Star) elnevezést is viselő változó nem alaptalanul vált a színéről ismertté, azt a C7 színképe, illetve +5,7 magnitúdós színindexe mutatja. Meglepő azonban, hogy a fénygörbe szórása, a Purkinje-effektus káros mellékhatásai ellenére mennyire alacsony.

0955+69 SN 2014J SN. Az M82-ben robbant Ia típusú szupernóva az időszerű legizgalmasabb eseménye volt (l. Meteor 2014/4., 50. o.). Maximális, 10,5 magnitúdós fényességét február elején érte el. Fokozatosan halvá-



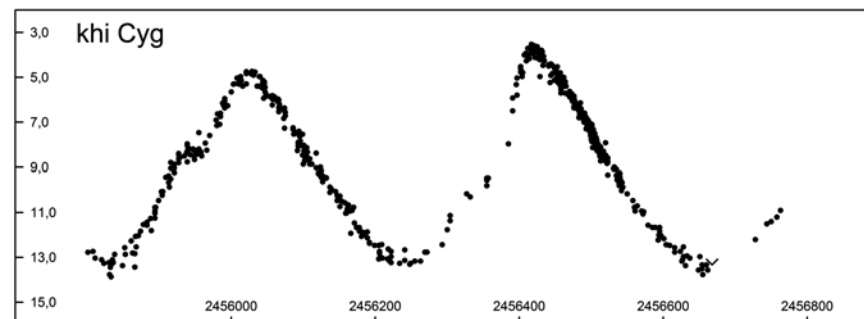
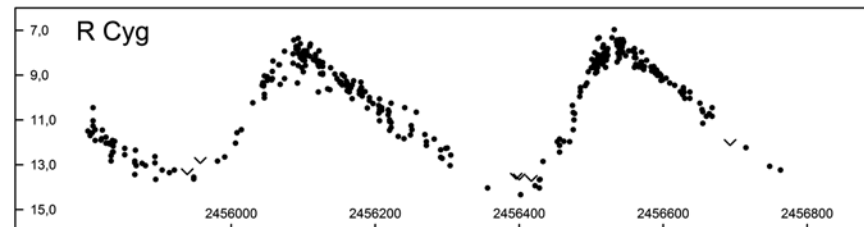
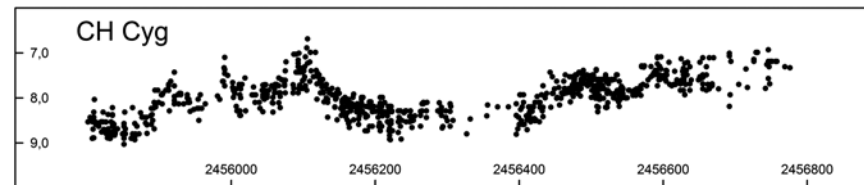
nyodva április végére 14,0 magnitúdóig halványodott. Vajon meddig sikerül követnünk a halványodást vizuálisan és fotografikusan? Várjuk a további észleléseket!

1425+84 R Cam M. A mira típusú változókat már a változás hőskorától, az 1800-as évek végétől kezdve megpróbálták a fénygörbe alakja szerint osztályokba sorolni, több-kevesebb sikerrel, mivel a hasonló fényességváltozások csak gyenge fizikai hasonlóságot takarnak. Rádásul nagy számban fordulnak elő olyan szokatlan esetek, mint amilyen az R Camelopardalis fénymenete, ahol az amúgy elég szabályosnak tűnő görbét egy rajta végigvonuló zavar torzítja el, teszi kicsit a félszabályos változókéhoz hasonlatossá.

1432+27 R Boo M. Ha fellapozunk egy tetszőleges asztrofizikai tankönyvet a mira változókról szóló fejezetnél, az idealizált

mira fénygörbe ábráján egy szabályos, egyenletes, szinuszhullámszerű fényváltozást láthatunk. Valójában azonban tudjuk, hogy a valóságban szinte sosem találkozunk ilyenekkel, helyett aszimmetrikus, periódusról periódusra különböző maximum- és minimum-fényességek és kisebb-nagyobb zavarok jellemzőek erre a típusra. Az R Bootis azzal hívja fel magára a figyelmet, hogy fényváltozása szinte az egyetemi tankönyvek ábráját másolja. Hosszú időskálán ugyan észrevehető némi eltérés a maximumok fényességében, de ez a legfeljebb fél magnitúdós kilengés – összehasonlítva más mira változókéval – igazán csekélységnek számít.

1656+31 RV Her M. Az utóbbi két évtizedben a magyar amatőr csillagászok távcsőparkja látványosan fejlődött, a 25–30 centiméteres teleszkópok már nem mennek ritkaságszám-

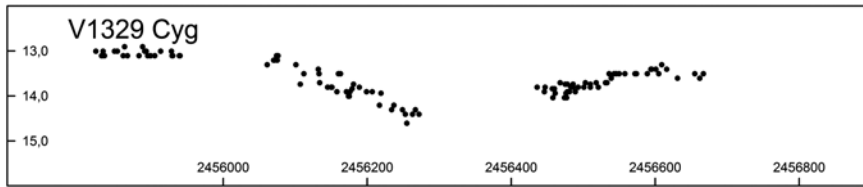


ba. Ennek ellenére a vizuális határfényesség nem sokkal tolódott a halványabb tartományba, maradt 14–15 magnitúdó között. Így továbbra is foghíjasak azon változók fénygörbéi, melyeknek a minimuma ennél halványabb. Az RV Herculis jó példa erre, a kevésbé halvány minimumokról már vannak szórványészlelések, de amikor 16 magnitúdóig, vagy akár az alá is halványodik, akkor már elkélne a digitális fotometriával foglalkozó észlelők segítsége.

1805+31 T Her M. A T Herculis neve többször felbukkan olyan szakcikkekben, melyek a mira változók periódusváltozásáról íródtak, és a cikk végére általában az írók szomorúan állapítják meg, hogy ennek a változónak állandó a periódusa, és érthetetlen, hogy miért került mégis a listájukra. A rejtély megoldását a fényváltozás részletes elemzése szolgáltatja, változónk ugyanis a mira

osztály azon kevés csillaga közé tartozik, melyek két periódus szerint változtatják a fényességét, ami nemcsak a fényváltozás amplitúdóját, de a fénygörbe alakját is jelentősen eltorzítja.

1901+08 R Aql M. A mira változók pulzációja általában viszonylag szabályos, ám hosszú távon észrevehető a periódusuk változása. Az R Aquilae esetében ez a változás igen jelentős, 1908 óta 310 napról 270 napra csökkent, ezzel az ismert esetek közül az ötödik legnagyobb mértékű változást tudhatja magáénak, a ranglistán csak a T UMi, LX Cyg, BH Cru és a DF Her előzi meg. Az elméleti modellszámítások szerint az erős perióduscsökkenés annak az előjele, hogy a csillag életében hamarosan elérkezik a végső hélium-felvillanás, amely során a vörös óriásból planetáris köd alakul ki. A mira állapot azonban nem tart ki addig, periódusa



néhány száz év múlva 120 nap alá csökken, és a T UMi jelenlegi viselkedéséhez hasonló változásokat figyelhetnénk meg változónknál.

1921+50 CH Cyg ZAND+SR. A szimbiotikus változók talán a legbonyolultabb fényváltozást mutató kettős rendszerek, egyidejűleg mutatják a forró kompakt komponens akkréciós korongjában mutatkozó változásokat, a vörös óriás hosszú periódusú pulzációját, esetlegesen fedéseket, az egyenetlen felületi fényesség okozta hatásokat és a rendszert burkoló gázhéj átlátszósága változásának hatását. A CH Cygni ezen változók között is különlegesen számít, nemcsak a legfényesebb, de a fénygörbén folyamatosan jelen vannak a különböző jellegű változások. Még izgalmasabb, ha különböző színekben nézzük a fényességváltozást, ultrabolya szűrővel a fehér törpe jelenségei látszanak, míg vörösből inkább az óriáscsillag. Mintha két teljesen különböző rendszert vizsgálnánk!

1934+49 R Cyg M. A Változócsillagok Általános Katalógusa úgy határozza meg a mira változókat, mint jól meghatározott periódussal változó csillagokat, nagy fényváltozással. Akár unalmasnak is gondolhatnánk emiatt ezt a típust, azonban a fénygörbékünk számtalan másodlagos változást is megfigyelhetünk, melyek közül a leglátványosabb az, hogy a fényváltozás mértéke képes ciklusról ciklusra jelentős eltéréseket mutatni, különösen a leghosszabb periódusú és legnagyobb fényváltozást mutató mira változók. Az R Cygni esetében ez több magnitúdó is lehet, míg 1983-ban alig haladta meg a 10 magnitúdót, addig 1975-ben 6,2 magnitúdóval a szabadszemes határt súrolta a fényessége.

Az utóbbi néhány periódusában, ahogy azt a fénygörbe is mutatja, csak kevéssé tér el az átlagos 7,5 magnitúdós maximumfényességtől.

1946+32 χ Cyg M. Az aszimptotikus óriás (AGB) vörös óriás csillagai életük ezen periódusának végén planetáris köddé alakulnak át. Ezen folyamat lefolyásában játszik jelentős szerepet a csillag felszínének mágneses tere, melyet a Zeeman-effektus segítségével sikerült korszerű szinképelemző eszközökkel kimutatni. Bár korábban több óriáscsillagnál kimutatták, a csillagfejlődés megértésében nagy szerepet játszó mira változók közül elsőként a χ Cygni esetében sikerült megmérni a felszín mágneses terének erősségét a 2013 decemberi maximum idején.

2047+35 V1329 Cyg NC+E. Alig egy tucatti változócsillag tartozik a szimbiotikus nóvák csoportjába, de mindegyik jól ismert, különleges objektum. Közös jellemzőjük a kis, 3–7 magnitúdó amplitúdójú, de nagyon lassú lefolyású nóvakitörés, melyre a szimbiotikus változók más típusú változásai rakódnak. A V1329 Cygni mindmáig egyetlen ismert kitérése 1964-ben történt, amikor 12 magnitúdós maximális fényességet ért el. Az azóta eltelt 50 évben átlagfényessége alig másfél magnitúdót csökkent, ezzel a tempóval 2050 körül éri el a kitérés előtti 15 magnitúdós nyugalmi fényességét. Érdekes, hogy a kettős rendszer 958 napos periódusú keringéséből származó fényességváltozás 1,5–2 magnitúdós amplitúdója miatt fényessége időnként meghaladja az 1964-es maximális értéket is.

Kovács István

Újabb rövid aktivitási ciklusok késői csillagokon

Hazai műszerek használatával az MTA CSFK CSI kutatói újabb gyorsan forgó csillagokon mutattak ki mintegy egy éves aktivitási ciklusokat.

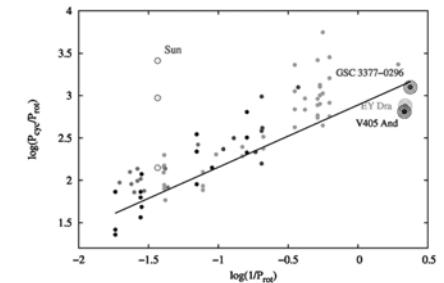
A Nap 11 éves ciklusához hasonló jelenséget – a foltfedettség kváziperiodikus változását – más csillagokon is sikerült kimutatni. A legtöbb ilyen ciklus jellemzően több éves, évtizedes periódusú, azonban ezek nem teljesen szabályszerűek: a ciklusok hossza és az aktivitás erőssége – akár csak a Napon – folyamatosan változik. Emellett a csillagokon több aktivitási ciklus is megfigyelhető egyszerre: a Napon az átlagosan 11 éves mellett mintegy 100 éves, és ennél jóval hosszabb, több ezer éves változásról is tudunk.

Ismert jelenség, hogy a ciklushossz függ a csillag forgási periódusától: a gyorsan forgó csillagok jellemzően rövidebb periódussal bírnak. Így gyorsan forgó csillagok fényességváltozásának vizsgálatával rövidebb adatsorok segítségével is fényt deríthetünk azok (legrövidebb) aktivitási ciklusaira.

Az MTA KTM CSKI kutatói (Vida Krisztián, Kriskovics Levente és Oláh Katalin) három csillag fotometriáját vizsgálták. Az EY Draconis korábban már ismert, egy éves ciklusa mellett két újabb célponton sikerült kimutatni a jelenséget: a költői nevű GSC 3377-0236-on kb. 530 napos, míg a V405 Andromedae nevű csillagon mintegy 300 napos aktivitási ciklust találtak. A három vizsgált csillag közül az EY Draconis egy magányos M1-2 spektráltípusú törpe, míg a GSC 3377-0296 K, a V405 And M0+M5 törpecsillagokból álló kettős rendszerek. A kutatók a M4 típusú törpe, a V374 Peg adatsorát is elemezték, ennél a célpontnál azonban nem sikerült kimutatni hosszú távú periodikus változást.

A vizsgálat tárgyát képező, aktivitási ciklust mutató csillagok a spektráltípusuk, így tömegük alapján feltehetőleg a Naphoz hasonló szerkezetűek: radiatív magjukat konvektív burok veszi körül, ennek megfelelően feltéte-

lezhetjük, hogy a Naphoz hasonló módon, ún. alfa-Omega dinomóval hozzák létre és tartják fenn mágneses területet. A V374 Peg azonban kisebb tömegű, így a teljes konvektivitás elméleti határa, kb. 0,35 naptömeg alá esik, így valószínűleg a mágneses tere is más módon keletkezik. A tény, hogy a csillagon nincs kimutatható aktivitási ciklus, fényt deríthet a csillagban működő dinamó tulajdonságaira, és segíthet az elméleti modellek pontosításában.



Összefüggés az aktív csillagok forgási periódusa és foltaktivitási ciklushossza között. A magyar kutatók által vizsgált három csillag az ábra jobb szélén látható

Az aktív csillagokra vonatkozó elméletek egyik családja szerint az erős differenciális rotációval bíró csillagok tengelyszimmetrikus mágneses teret tarthatnak fenn, míg mások azt jósolják, hogy a merev testként forgó csillagok alfa2 dinamó segítségével nem tengelyszimmetrikus mágneses térrel bírnak. A mérések alapján azonban a V374 Peg merev testként forog, és mégis tengelyszimmetrikus mágneses tere van, így mindkét elképzelésnek ellentmond. A legújabb elméleti vizsgálatok szerint (Gastine és mtsai. 2012) a mágneses teret jellemző egyik mennyiség, a Rossby-szám alacsony értéke esetén azonban két- és többpólusú tér is létrejöhet a kezdeti mágneses térrel függően, így a V374 Pegasira jellemző konfiguráció is lehetséges.

A kutatás alapján készült publikáció az *Astronomische Nachrichten* c. folyóiratban jelent meg (Vida és mtsai, 2013, AN, 334, 972).

Vida Krisztián