

# Füstölgő óriások

Mára már távoli, homályos emlék csupán az a letűnt gyakorlat, miszerint a változós amatőrök az R Coronae Borealis maximumának már-már rutinszerű észlelésével kezdték mindennapi „penzumuk” teljesítését. Az utóbbi hét évben a csillag jórészt már csak a „beavatottak” figyelmének célkeresztjében létezett, „minden idők” leghosszabb, egyben egyik legmélyebb minimumát produkálva; ennek során kétszer is megközelítette a 15 magnitúdót.

Az R CrB egy nagyon ritka, de sokféleségében annál izgalmasabb eruptív változócsillag-típus névadója. A csoportba mindössze néhány tucat hidrogénben szegény, viszont héliumban és szénben gazdag sárga szuperóriás (Napunknál jellemzően 50–100-szor nagyobb átmérőjű égitest) tartozik, zömében alacsony felszíni hőmérséklettel és változatos színképtípussal.

Az R CrB típusú csillagok (RCB-k) fényessége éveken, néha évtizedeken közel állandó marad, majd váratlanul gyors csökkenés következik be, amelynek mértéke széles skálán, 1 és 9 magnitúdó között mozoghat. A minimum hossza is változó, néhány héttől több ezer napig is terjedhet. A leszálló ág rendszerint meredekebb a felszálló ágnál, ami viszont többlépcsős, sőt váratlan visszahalványodásokkal tarkított is lehet, amint ezt a névadó csillag utóbbi 3–4 év során mutatott szokatlan változásai is jól példázzák.

Az évtizedek óta elfogadott modellek szerint a csillagok fénycsökkenését az általuk kibocsátott, szénben gazdag porfelhők a felelősek, amelyek kikondenzálódva nagyon hatásosan, természetes szűrőként blokkolják a központi égitest sugárzását. A héj tágulásával átlátszósága nő, így lassan visszatér a csillag eredeti fényessége.

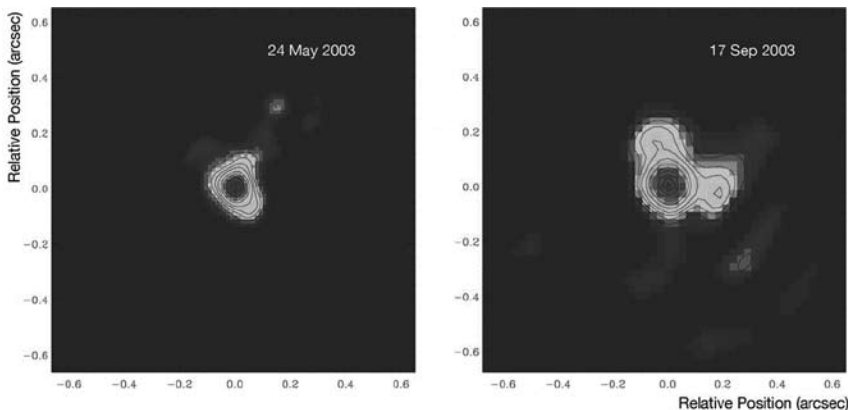
Kevésbé köztudott, hogy ezek a porkibocsátások korántsem gömbszimmetrikusak: míg a látóirányunkba eső anyagfelhők akár 9 magnitúdós fényességcsökkenést is gene-

rálhatnak, addig az ellentétes irányúak nem, vagy alig eredményeznek fényváltozást. Ez az anizotrópia jól kivethető az RY Sagittarii 2003-ban készült felvételein, amelyek az ESO VLTI interferométerével készültek. Az eljárás során a két 8,2 m-es óriástávcső-pár kölcsönös interferogramjait kombinálva állították elő a csillagot övező 110 CSE-nyi térrész képét.

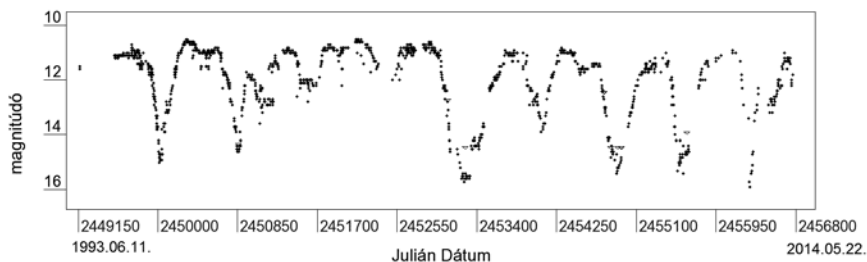
További érdekesség, hogy az RCB csillagok egy része a cefeidákhoz hasonló pulzációt is végez, általában igen kis amplitúdóval és változó, néhányszor 10 napos nagyságrendű periodicitással (a jelentősebbek között említhetjük az RY Sgr mintegy 38 napos ciklikus változásait, amelyek a 0,6<sup>m</sup> amplitúdót is elérhetik). E kváziperiodikus pulzáció és a nagy elhalványodások között nincs kapcsolat, sőt kimutathatók a kétféle változás egymásra rakódó hullámai.

Mielőtt a hazai észleléseket ismertetném, ki kell térnem az utóbbi évek figyelemre méltó nemzetközi eredményeire. A lengyel illetőségű ASAS égboltpelmérő programnak és – kisebb mértékben – az orosz MASTER-csapatnak köszönhetően jóformán megduplázódott az RCB típusú, illetve „RCB-jelölt” változók száma. Nem beszélve a MACHO (Massive Compact Halo Object) program által a Nagy Magellán-felhőben felfedezett számos új változóról (melyek közül öt bizonyult a csoport tagjának), valamint az OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment)-projekt keretében a galaktikus dudorban talált változókról, bár mindezen csillagok, értelemszerűen jóval halványabb tartományba esnek az amatőrök átlagos észlelési lehetőségeinél.

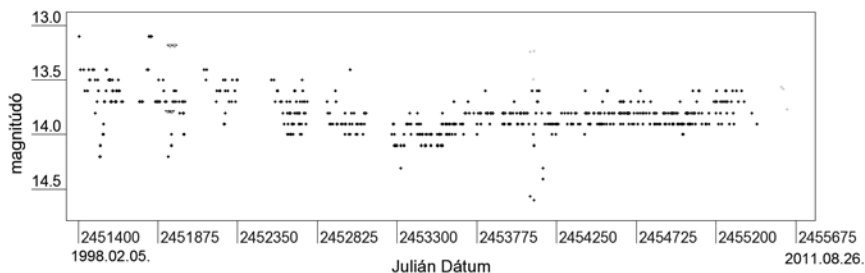
Az MCSE VCSSZ adatbázisában tizenhárom RCB típusú változó szerepel, ám az új felfedezéseknek köszönhetően további objektumok is elérhetőek a magyar észlelők számára. A 40. oldalon található táblázat utolsó négy változója ilyen újabb felfedezett RCB típusú változó, melyeket rendszeres észlelésre ajánlok. Mind térképük, mind



Az RY Sgr és csillagkörüli porfelhői a VLT NACO műszerével. A bal oldali kép 2 mikronos, a jobb oldali 4 mikronos hullámhosszon mutatja az RY Sgr-t övező burk aszimmetriáit, ami elsőként igazolta a „lepőffenő porfelhők” elméletét



A DY Persei mozgalmal fényváltozásai



A CG Camelopardalis változásai

fénygörbéjük elérhető a megfelelő AAVSO-alkalmazásokkal.

A táblázatban – a fénygörbék értelmezését megkönnyítendő – külön jeleztem, mely csillagok szerepeltek a Változócsillag Atlasz-sorozatban, noha e négy változó esetében is feltétlenül javaslom a VSP-vel generált térképek mindenkor érvényes összehasonlítóinak használatát.

## DY Persei

A csillag az RCB változók egyik altípusának névadója, rendkívül alacsony, 2900–3100 K felszíni hőmérséklettel. E csillagok már szinte teljesen felélték hidrogénkészletüket, ellenben széntartalmuk jelentős. Egyedi jellemzőjük, hogy pulzációs változásaik a

HD	Név	Max.	min.	Észl. száma	Térkép
0228+55	DY Per	10,5	16,0	1433	
0340+67	CG Cam	14,2	15,8B	644	
0400+53	XX Cam	8,1	9,8	6906	VA 9
0543+19	SU Tau	9,1	18,0	4490	VA 12
1510+83	Z UMi	11,0	19,0	3388	
1537+38	R CrB	5,7	14,8	33722	VA 12
1818-24	GU Sgr	10,2	16,6	194	
1838-21	MV Sgr	12,0	16,1B	92	
1902+31	SV Sgr	10,3	16,5	3223	VA 6
1910-33	RY Sgr	5,8	14,0	881	
1955+33	V482 Cyg	10,8	<14,5	3594	
2157-17	U Agr	10,9	18,2	234	
2302+60	UV Cas	11,8	16,5	4664	
0953+34	MASTER OT				
	J095310.04+335352.8 (LMi)	10,3	15,5	4	
1714-21	NSV 8353 (Oph)	12,6	<14,1		
1736+50	AO Her	10,7	<19,6	51	
1838+47	NSV 11154 (Lyr)	11,4	<17,6	194	

széncsillagokhoz (pl. U Hya) hasonló módon előrejelezhetetlenül kaotikusak, ráadásul, ahogy a mellékelt fénygörbéből is kitűnik, szinte nincs nyugalmi időszakuk.

Az itt bemutatott nagyszerű fénymenet Gary Poyner több évtizedes kitartó munkáját dicséri, aki egymaga 1145 becslésével (ez az összes „hazai” észlelés negyötöde) járult hozzá a görbe megrajzolásához.

## CG Camelopardalis

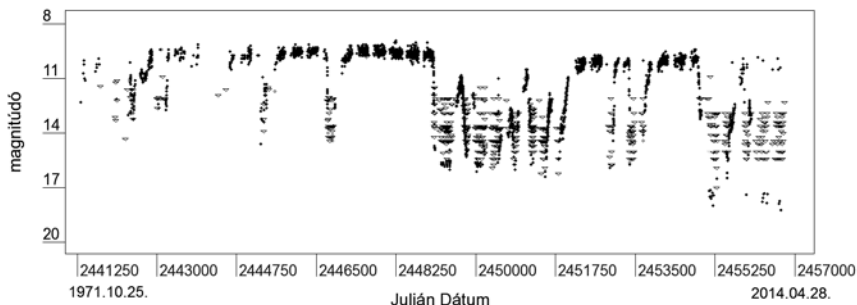
A CG Cam egyelőre bizonytalan besorolású, ám színképi jellemzői (valamint a HR-diagram aszimptotikus óriás ágán való elhelyezkedése) alapján nagy valószínűséggel RCB típusú változó. Adatsorok a 90-es évek végétől állnak rendelkezésünkre. Kezdetben bő egy magnitúdós amplitúdójú, intenzív változásokat mutatott, amelyek során többször megközelítette a 13 magnitúdó vizuális fényességet is. A hazai észlelések szerint a az elmúlt évtized során jóval nyugodtabb időszakát éli, lehetséges, hogy a megfigyelési kedv megcsappanása is erre vezethető vissza. Feltétlen indokoltnak látszik azonban további folyamatos nyomon követése, viszonylag újonnan felfedezett és még kellőképpen nem ismert viselkedésű változóról lévén szó. (A legújabb AAVSO-adatok ismét aktivitást mutatnak a csillagnál, talán éppen egy nagyobb volumenű esemény előjeleként!)

## XX Camelopardalis

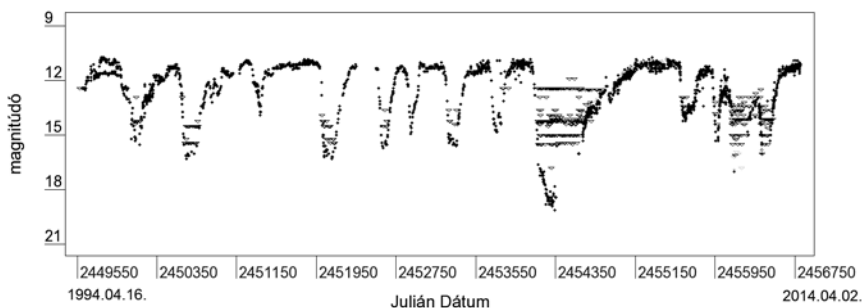
Fényessége folytán jóval népszerűbb, ám halvány „rokonánál” is szerényebb változásokat produkáló csillag. Nem csoda, ha a változózást népszerűsítő kiadványokban viszonylag ritkán találkozunk a nevével. Az utóbbi időszakban mutatkozó kiugró értékeket feltehetően az eltérő összehasonlító térképek párhuzamos használatának köszönhetjük. Jóindulatú megközelítéssel (aktívabb észlelőink saját sorozatait külön-külön vizsgálva) mintegy 0,3–0,4 magnitúdós, lassú hullámzása figyelhető meg mintegy 7,6 magnitúdós maximumfényessége táján.

## SU Tauri

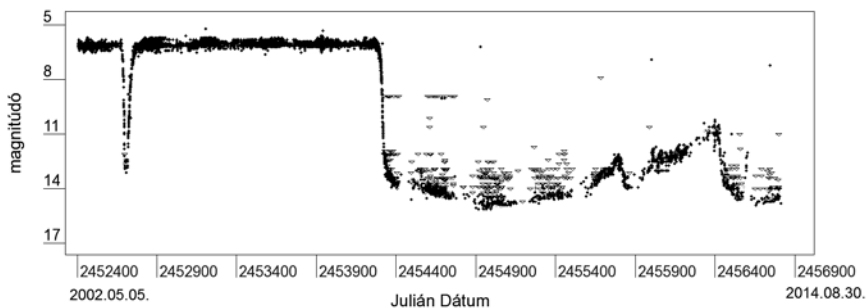
Változását a Harvard College Observatory munkatársa, Annie Jump Cannon fedezte fel 1908-ban. Az AAVSO szinte a kezdetektől fogva észleli, és azóta is az egyik legjobban dokumentált változó. Néha tíz évet is meghaladó nyugalmi időszakait túlhegyes minimumok szakították meg – egészen az utóbbi két évtizedig, amikor is jóval aktívabb hosszán tartó és igen mély minimumaival. Hála Poyner CCD-s észleléseinek, legfrissebb, 2012-től napjainkig tartó mélyrepüléséről immár pozitív fényességadatokkal is rendelkezünk. Ezek a csillagot kevéssel 19 magnitúdó alatti, eddig elképzelhetetlenül halvány állapotában mutat-



Az SU Tauri bő négy évtizede



A cirkumpoláris helyzetű Z UMI-ről folyamatos adatsorunk van



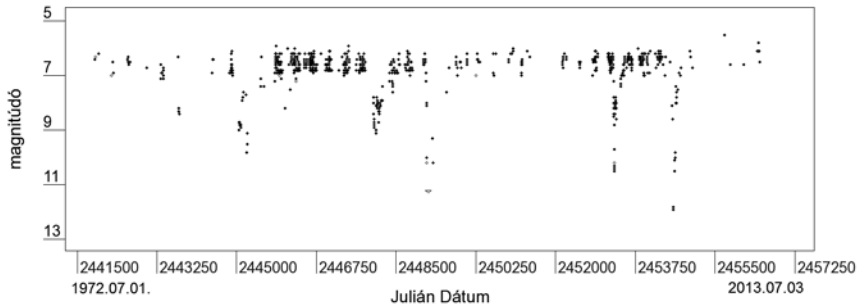
Az R Coronae Borealis legutóbbi 12 éve

ják. Ne tévesszenek meg bennünket az elmúlt időszak számtalan „halványabb, mint” észlelése felett éktelenkedő fekete pontok, mindezek a változó téves azonosításából fakadhatnak.

## Z Ursae Minoris

Az elmúlt évek egyik „slágerobjektuma”. Számtalan cikk és észlelési ajánló foglalkozott e kiugróan változékony és meglepő

fordulatokra képes csillaggal, de a Miralevelezőlistának is állandó „vendége”. Jól dokumentált, a múlt század 30-as éve óta ismert változó, ám pontos besorolása 1994-ig váratott magára. Pedig a típus minden stílusjegyet magán hordozza: rövid, maximum egy éves nyugalmi időszakait előrejelezhetetlen, 14–17 magnitúdós minimumok szakítják meg, sőt eddig észlelt leghosszabb, 2007-es elhalványodása megközelítette a 19



A hazánkból nehezen megfigyelhető RY Sagittarii fénygörbéje

magnitúdót. Lassú, fűrészfogszerű vissza-fényesedései váratlan fordulatot vehetnek. Így történt ez az elmúlt három év során is, amikor is fénymenete, többszöri „nekirugaszkodás” után újra és újra „visszafordult”. Bár jelenleg megtartani látszik maximumát, bármikor bekövetkezhet újabb, hirtelen elhalványodása.

## R Coronae Borealis

A típus névadójáról ezúttal csupán legutóbbi 12 évének csodálatos lenyomatát adom közre, amelyre feltehetően dedukciókaink is történelmi példaként fognak hivatkozni, mint az RCB-jelenség legimpozánsabb megnyilvánulására. Annyit megtanulhattunk az elmúlt 7 év során, hogy a csillag jövőbeni viselkedését illetően kár bármilyen jóslatba bocsátkozni, ezért ezt most sem teszem. E sorok írásakor, június elején ismét lassú fényesedésbe kezdett, megközelítve a 14 magnitúdót. Észleljük szorgalmasan!

## GU Sagittarii

Az M28 közelében található csillagot 1959-ben „léptették elő” RCB típusúvá, addig irreguláris változóként volt számon tartva. Hosszú, akár tíz évet is meghaladó maximumai alatt fényessége 10,5 magnitúdó körül ingadozik. Felfedezése óta négy nagy és több kisebb elhalványodáson esett át, leg hosszabb, 2001-től 2006-ig tartó minimumának hazai észlelőink is tanúi lehettek.

## MV Sagittarii

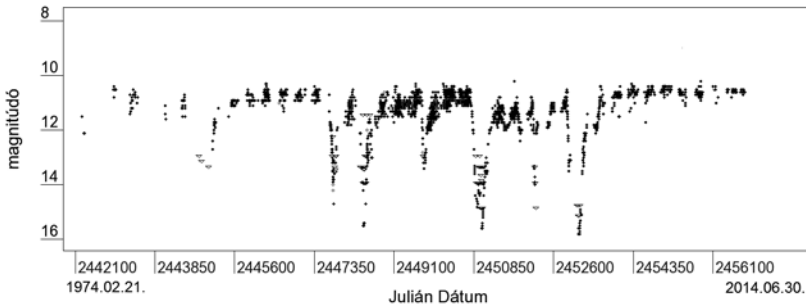
A GU Sgr-val egyidejűleg felfedezett változó fellelhető adatairaiban nyomát sem látni a katalógusokban jelzett nagy minimumának: csupán mintegy 0,3 magnitúdós változásokat mutat, nem igazán vizuális észlelőknek való objektum tehát. A csillagot szinte kizárólag Szentaskó László észlelte, aki 1995-ben abbahagyta a rendszeres munkát.

## SV Sagittae

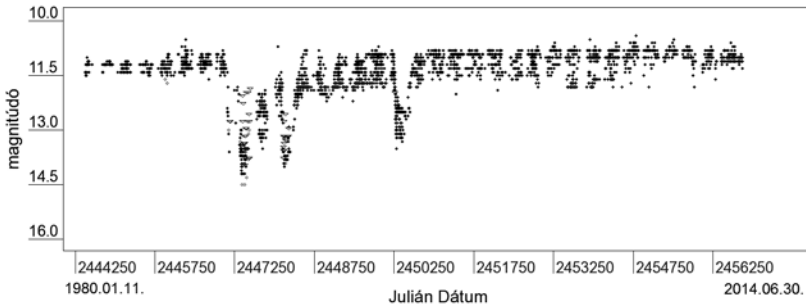
Sokkal izgalmasabb az 1928-ban, fotografikus úton felfedezett, ám hivatalosan csak 1976-ban az RCB típusba sorolt SV Sge viselkedése. A csillag azóta hét nagyobb elhalványodást produkált, amelyek közül három elérte a 16 magnitúdót is – egészen 2005–2006 fordulójáig, miután már csak apróbb pulzációt mutatott, egészen napjainkig. VA-térképének köszönhetően hazánkban is jól ismert változó, ám büszkeségre nincs sok okunk: az észlelések 72%-át „vendégművészeink”, G. Poyner, J. Ripero, J. Toone és a tavaly elhunyt Émile Schweitzer „hozta össze”. Nagyon „érik” már az újabb minimuma, így különösen indokolt minél gyakoribb észlelése.

## RY Sagittarii

Listánk legdélebbi objektumáról már ejtettünk itt szót, hiszen az RY Sgr a típus valamennyi jellemzőjét jól reprezentálja. Nevezetessége, hogy az ESO VLT infravörös adaptív optikás kamerájával nála detektálták



Az SV Sagittae fénygörbéje



A V482 Cygni fényességváltozásai

a valaha észlelt legközelebbi, mintegy 30 CSE távolságban lévő porfelhőket, mindez egy 9000 fényévre található csillag esetében!

Nyugalmi állapotában az R Coronae Borealishoz hasonlóan akár egy évtizedet meghaladóan fényes maradhat, a szabadszemes láthatóság határán, ám északi rokonától eltérően többnyire csak 11–14 magnitúdóig halványodik el hegyes minimumaiban. Pulzációja vizuális becslésekkel, maximumban akár kis távcsővel észlelve is kimutatható. Az egyik legrégebben, 1892 óta megfigyelt déli változócsillag, sajnos alacsony helyzete miatt hazánkban csak nehezen észlelhető. Ennek ellenére – ahogy mellékelt fénygörbéjében is mutatja – nem lehetetlen feladat.

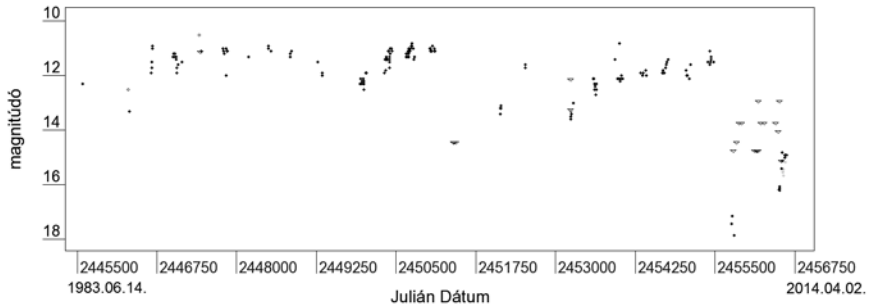
## V482 Cygni

Az 1949-ben felfedezett, majd évtizedekre „elfelejtett” csillag a 70-es évek közepén került ismét a figyelem középpontjába, amikor is 11,5 magnitúdó körüli maximumából fényessége

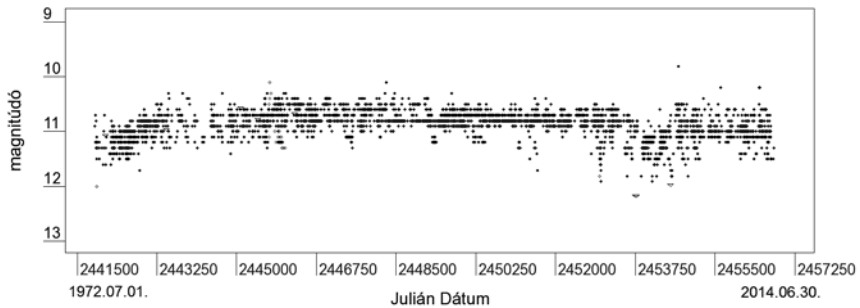
bő egy évig tartó, 14 magnitúdós minimumértékre zuhant. Az addig feltételezett RCB változó immár deklaráltan megkapta a típusba való besorolását. Visszafényesedését követően majdnem 10 évig nyugalmi állapotban volt, mígnem egy egészen látványos kitöréssorozatba nem kezdett; mellékelt fénygörbéjében ez már a magyar észlelésekből is jól kirajzolódik. 1998-as kitörése óta viszont, apróbb, 0,5–1 magnitúdós hullámzásait nem számítva immár 16 éve várat magára újabb aktív időszak.

## U Aquarii

Klasszikus stílusjegyeket mutató RCB típusú változó, ám a közelmúltban figyelemreméltó elméletek láttak napvilágot létrejöttével kapcsolatban. Kip Thorne és Anna Żytkow 1977-ben felállított modellje alapján rendkívül sűrű gömbhalmazokban, valamint egyes kettős rendszereknél megjósolható egy neutroncsillag és egy vörös óriás, esetleg fősorozati csillag egyesülése. Az itt nem részletezhető elmélet mellék-



Az U Aquarii kissé foghíjas fénygörbéje



Az UV Cas négy évtized alatt sem mutatott látványos elhalványodást

szála, hogy neutroncsillag és fehér törpe egyesüléséből akár RCB típusú csillag keletkezése is lehetséges. Egyes újabb feltételezések szerint az U Aqr is egy ilyen, ún. Thorne-Żytkow-objektum prototípusa lehet, ám ennek bizonyítása csak hosszú adatsorok létrejötte után lehetséges. Szisztematikus megfigyeléseinkkel remélhetően hasznos információkkal szolgálhatunk a témával foglalkozó kutatók számára.

## UV Cassiopeiae

A magyar megfigyelések bemutatását a rektaszcenzió szeszélye folytán ezzel a szélsőségesnek éppen nem nevezhető csillaggal zárjuk. Tagjaink 1972 óta több mint 4600-szor próbálták elkapni jelentősebb elhalványodását, de a lassúsága ellenére viszonylag szignifikánsnak tűnő, 11 magnitúdós középérték körüli hullámmzását csak nagyon ritkán szakították meg kitörésre utaló – bár észlelési hibaként is értelmezhető – anomáliái.

Láthattuk, hogy a kisszámú, egyértelműen besorolható RCB változó mellett milyen nagy azon csillagok aránya, amelyeknél a mai napig bizonytalan a típusához való tartozás. Mindez arra vezethető vissza, hogy a „klubba” történő felvételhez három kritérium egyidejű megléte szükséges: a fénygörbe ismertetett jellegzetességei, a csillag spektruma és elhelyezkedése a H–R-diagramon, valamint az infravörös emissziójú por megléte a csillag körül. Ezek mindegyikének kimutatása gyakran nehéz és időigényes. Pl. a V482 Cyg és az UV Cas infravörös emissziója és spektruma is „rendben van”, de míg az előbbi 16 éve inaktív, addig az utóbbinál eddig még soha nem figyeltünk meg jelentős elhalványulást. A csillagászok még mindig nem értik pontosan, mi kapcsolja be és ki a porképződést, ezért is szükséges e csillagok rendszeres észlelése.

*Bagó Balázs*

## Ismét észlelőszakkör indul a Polarisban

A kezdő távcsőtulajdonosok számára fontos amatőr csillagászati ismeretek elsajátítását, az égen és az észlelési területek között történő eligazodást elősegítendő a Polaris Csillagvizsgáló már háromszor megszervezte az észlelőszakkört, amely az előző három évben szeptembertől júniusig tartott. Ennek során eddig közel száz érdeklődő vett részt a Polarisban több szakköri foglalkozáson, és sokan végeztek megfigyeléseket is. Sokan közülük azóta is rendszeres megfigyelői valamelyik észlelési területnek, valamint néhányuk aktívan részt vesz egyesületünk munkájában is.

A szakkörösök által készített gyakorló rajzok egyike (amellyel a valódi észlelés nehézségeit imitáltuk), az ASOD-on a nap rajza lett.

A szakköri alkalmak jó hangulatban telnek. Az adott észlelői terület elméletéről, illetve gyakorlatáról szóló előadás után igyekszünk az észlelés gyakorlati részére koncentrálni rajzolással, műhelymunkával, beszélgetéssel. Idén először két extra gyakorlati alkalmat is beiktatunk a programba ennek elősegítésére, hogy még több időnk jusson közös észlelői munka végzésére.

Az elmúlt három év tapasztalataira alapozva idén is megszervezzük az észlelőszakkört 2014 szeptemberétől kezdődően, az előző évekhez hasonló tematikával.

Az első foglalkozás szeptember 13-án lesz, az előzetes jelentkezéseket az mcse@mcse.hu és a hannak.judit@gmail.com címre kérjük elküldeni. Az igények felmérése után a pontos kezdési időpontról és a részletes programról a Polaris honlapján, illetve a jelentkezőknek küldött külön emailben értesítünk mindenkit.

A korábbi szakkörösöket is feltétlenül kérjük, hogy részvételi szándékukat külön jelezzék, örömmel látjuk őket is ismét körünkben!

Javlatokat, ötleteket szívesen fogadunk a hannak.judit@gmail.com email címen.

Az észlelőkörben való részvétel egyetlen feltétele az MCSE-tagság.

## A hónap asztrofotója: a Ceruza-köd

A Vela csillagkép híres szupernóva-maradványa, a Vela SNR-ként is ismert objektum egy kis részlete a képmellékletben látható Ceruza-köd.

Az NGC 2736 jelű, tőlünk körülbelül 815 fényév távolságban lévő Ceruza-ködöt John Herschel fedezte fel 1835 márciusában, dél-afrikai utazása során. Expedíciójának célja déli csillagok és ködösségek jegyzékbe vétele volt. A feladat elvégzéséhez egy 6,4 m-es fókusz-távolságú, kb. 40 cm tükörátmérőjű műszert szállítottatott a Jöreménység-fokhoz. John Herschel a Ceruza-köd legfényesebb részét látta csak távcsövében, a körülötte elterülő hatalmas kiterjedésű szupernóva-maradványt nem láthatta, azt csak nagy látószögű távcsövel, kis nagyítással és szűrőkkel lehet megpillantani.

Jelenlegi ismereteink alapján a szupernóva-robbanás 11–12 ezer éve történhetett. A robbanás következtében csillag fényessége a Földről nézve hirtelen a Vénusz fényességének 250-szeresére növekedett, és a nappali égen is könnyűszerrel látható lehetett. A szupernóva-maradványban nagyon sok oxigén található, ami arra utal, hogy II-es típusú robbanás hozta létre. A II-es típusú szupernóvák magja pedig fekete lyukká vagy neutroncsillaggá omlik össze. Történetesen éppen akad egy gyorsan forgó neutroncsillag a régióban: a Vela-pulzár, amely több mint 11-szer fordul meg tengelye körül másodpercenként.

Sajnos a Vela-pulzár és a Vela-szupernóva-maradvány közötti kapcsolat nem teljesen egyértelmű. Néhány adat ellentmondani látszik: egyrészt a pulzár nem pontosan a szupernóva-maradvány közepén található, hanem attól mintegy másfél fokra, valamint a pulzár és a maradvány mozgása is eltér egymástól.

A hónap asztrofotója 25 cm tükörátmérőjű Newton-asztrográffal, Canon EOS 450D fényképezőgéppel, 51x360 másodperc expozícióval készült Namíbiából, a déli félteke ege alól.

*Tóth Gábor*