

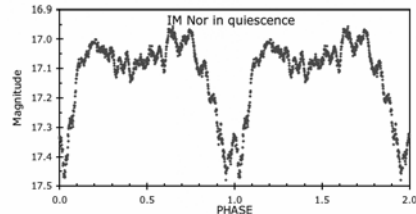
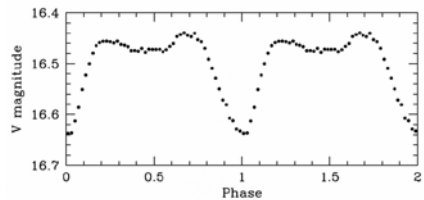
Visszatérő nóvák másodlagos változásai

Májusi számunkban a Tejútrendszerben ismert visszatérő nóvák (RN) kitéréseit mutattuk be Bradley E. Schaefer (Louisiana State University) idén megjelent részletes áttekintő cikke alapján. A tárgyalt rendszerekhez kötődő asztrófizikai képet, illetve a kapcsolódó nyitott kérdéseket az érdeklődő olvasó ott olvashatja (Visszatérő nóvák kitérései a Tejútrendszerben, Meteor 2010/5., 44. o.). Most folytatjuk a fotometriai adatokon alapuló ismeretek leírását, amivel kerek történeté áll össze a szakma által ezen ritka változócsillag-típusról bő egy évszázad alatt kirakott kép. Az érdekességek mellett egy-egy csillag CCD-kamerával felszerelt amatőr csillagászok számára két kitérés között is izgalmas célpont lehet, így ahol lehet, a hazai műszerezettséggel elérhető objektumokra kicsit részletesebben is kitérünk.

Változások a kettős rendszer keringési periódusával

A legtöbb kataklizmikus változó fényessége ingadozik a kettős rendszer keringési periódusával megegyező, vagy azzal összevethető időskálán. A fluktuációkat okozhatják fedések, ellipszoidális változások (a gravitációs erők által eltorzított csillagalak forgásából származó ingadozások), megvilágítási hatások (a forró akkréciós korong fénye visszaverődhet a hidegebb törpecsillag felszínéről), illetve az akkréciós korong forró foltjának aszimmetrikus fényességeloszlása. Ennek megfelelően a rövid periódusú változások a rendszerek többféle jellemzőiről árulkodnak. Egy tömegbefogó rendszerről a keringési periódus magában nagyon sokat elárul, hiszen a társcsillag tulajdonságaitól függően azonnal meghatározható a rendszer geometriája, a kompakt főtcsillag valódi természeté (pl. fehér törpe, neutroncsillag, de általános esetben akár fekete lyuk is lehet az aktivitást kiváltó égitest).

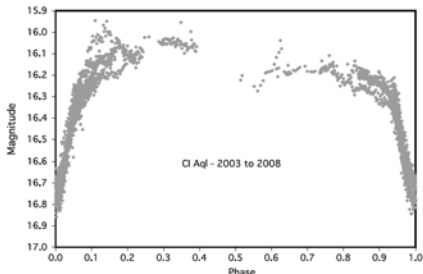
A visszatérő nóvák orbitális periódusa majdnem négy nagyságrenden átível a jelenleg ismert legrövidebb (0,076 nap, azaz 1,8 óra) és leghosszabb (519 nap) keringési időkhöz határolva. A tíz galaktikus RN közül kilencnek már tudjuk a periódusát (egyéb-ként páratlan eredményként ebből ötöt maga Bradley Schaefer mért ki először), amiből három rendszer fedéseket is mutat (CI Aql, U Sco, V394 CrA), egynél sekély fedéseket tételeznek fel (V3890 Sgr), egynél pedig csak valószínűsíthető, hogy a rendszer két csillaga időnként eltakarja egymást (IM Nor). Az alábbiakban ezen öt RN részleteit tekintjük át az egyre hosszabb periódusok felé haladva.



Felül: az IM Nor V szűrős fénygörbéjén jól látszik a jellegzetes alakú minimum. Alul: Berto Monard CCD-s adatai a csillag minimumában ugyanazt a fénygörbe-alakot rajzolják ki

IM Nor: az 1920-as év déli nóvája nem sok vizet zavart egészen 2002-ig, a második kitéréseig, amikor kiderült, hogy a visszatérő nóvacsillagok közé tartozik. 2003. februárban Patrick Woudt és Brian Warner fedezte fel rövid periódusú változásait, amikor az objektum már 16,5 magnitúdóig halványodott. A mindössze 2,462 órás periódusú és

közel 0,2 magnitúdó amplitúdójú változás nagyon emlékeztet a fedési rendszerek fénygörbéjére. Berto Monard dél-afrikai amatőr csillagász szűrő nélküli CCD-s mérései az IM Nor minimumában is ugyanezt a periódust mutatják, csak a feltételezett fedés mélysége nagyobb (l. ábránkat). Woudt és Warner azonban felhívta a figyelmet arra, hogy a minimum túl sokáig tart ahhoz, hogy egyszerűen az akkréciós korong, vagy a másodkomponens fedésével meg lehessen magában magyarázni, szerintük inkább ellipszoidális változások és az akkréciós korong részleges fedésének kombinációját látjuk. Mivel Monard nyugalmi állapotban felvett görbéi is lényegében ugyanolyan alakúak, Schaefer szerint valóban kombinált fénygörbét látunk. A következő kitérés felé haladva érdekes kérdés, hogy hogyan fognak változni a ciklusok lefutásai, de mivel erre akár 74 évet is várunk kell még, a választ gyaníthatóan nem a jelenkor csillagászgenerációja fogja megadni.

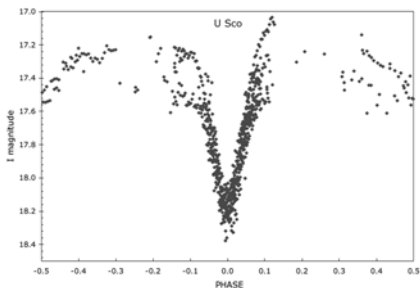


A CI Aql minimumbeli fénygörbéje 2003 és 2008 között a McDonald Observatóriumból és Cerro Tololólól készült mérések alapján. A 0,8 magnitúdós fedés mellett 0,15 fázisnál látható egy változó lefutású másodmaximum, amit az akkréciós korong forró foltja okozhat

CI Aql: évekkal a 2000-es kitérése előtt már felfedezték, hogy egy 0,62 napos periódusú fedési kettősről van szó. A fénygörbén a karakterisztikus ellipszoidális változások mellett éles és mély minimumok tűnnek fel, amit egyértelműen fedések okoznak. A rendszer geometriájából (és kényelmesen rövid keringési periódusából) következően kiváló tesztobjektum a nóvarobbanás által ledobott összetömeg meghatározására (ti. a

kidobott anyagmennyiség megváltoztatja a kettőscsillag peridületét, ami miatt a periódus mérhető módon megváltozik). A jelenleg rendelkezésre álló adatokból ez még nem történt meg, ám a lehetőségét mindenképpen növeli a csillag érdekességét.

A CI Aql több mint öt éven átívelő fénygörbéje fázisdiagramon ábrázolva (l. mellékelt ábránkat) jól mutatja a fedések mellett jelentkező másodlagos fluktuációkat is, illetve a 0,25 és 0,75 fázis közötti nagy (0,12 magnitúdónyi) különbséget. Utóbbi a forró folt rendkívül aszimmetrikus fényességeloszlására utal, amire jelenleg nincs elméleti magyarázat. A csillag által felvetett izgalmas kérdések mellett a 16 és 17 magnitúdó közötti tartomány amatőr műszerekkel is elérhetőse mindenképpen indokolja a nagyobb figyelmet, amit a Jelenségnaptárban közölt észlelőterképpel is hangsúlyozunk.



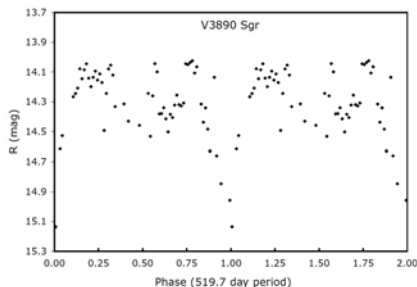
Az U Sco I szűrős fénygörbéjén jól látszik a mély főminimum 0 fázisnál, illetve a sekélyebb mellékminimum fél periódussal később

U Sco: a csillag fedéseit maga Schaefer fedezte fel, még az 1980-as években. Az amerikai kutató azóta is folyamatosan nyomon követi a fedéseket, mivel a CI Aql-hez hasonlóan itt is megbecsülhető egy kitérés által ledobott anyagmennyiség. Az 1,23 napos periódusú rendszer minimumában igen halvány, ráadásul fedései is nagyon mélyek: a B sávban 18,5 és 19,9 magnitúdó között változó csillag a V sávban sem sokkal fényesebb, ráadásul a fedés is sekélyebb (17,8 és 18,9 között ingadozik). Magukon a fedéseken kívül érdekes még, hogy míg B szűrőn keresztül a főminimumon kívüli fénygörbe

teljesen lapos, addig I szűrőn keresztül feltűnik a vörös színű másodkomponens fedésekor jelentkező mellékminimum is.

V394 CrA: déli is, halvány is – nem a magyar amatőrcsillagász közösség számára optimalizált égitest a V394 CrA, amely -39 fokos deklináció mellett 19 és 20 magnitúdó között változik 1,516 napos periódussal. A fénygörbe főbb jellemzői nagyban hasonlítanak a CI Aql viselkedésére, pl. a 0,25 és 0,75 fázisok közötti fényességkülönbség is hasonló mértékű.

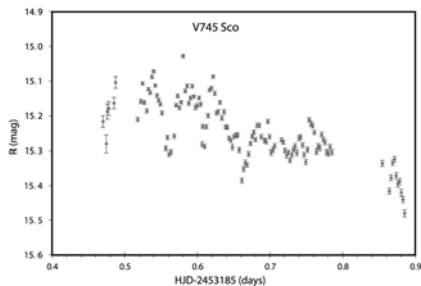
V3890 Sgr: vörös óriáscsillag másodkomponensével kilóg az eddigi sorból, hiszen a keringési periódusa 519,7 nap, ráadásul a vizuális-vörös tartományban a vörös óriás pulzációja dominál kb. 104 napos periódussal. De még így is közel 1 magnitúdós főminimumok mérhetők ki R szűrőben, 14,1 és 15,1 magnitúdó között (l. görbénket). A -24 fokos deklináció mellett sajnos ez a csillag sem ideális célpont hazai CCD-s észelőknek.



A chilei SMARTS robottávcsövek által mért adatok a keringési fázis függvényében

Gyors változások minimumban

Jól ismert jelenség a kataklizmikus változók nagyon gyors fényességingadozása, szakkifejzéssel flickering (kb. pislákolás), ami a keringési periódusnál jelentősen rövidebb időskálákon történik, sokszor a másodperces-perces tartományban. Mivel minden esetben nő az amplitúdója a kék hullámhosszak felé, minden bizonnyal az akkréciók gázarámban kialakuló nagyobb gázcsomók forró foltba történő behullása okozza. Mi a helyzet a tíz visszatérő nóvában?



A V745 Sco pislákolása 2004. június 28-án (B. Schaefer mérései Cerro Tololoból)

A T Pyx gyors és irreguláris flereket szokott mutatni akár $0,1^m$ -s amplitúdóval is, melyek jellemzően 10 percig tartanak. Hasonlót talált Woudt és Warner az IM Nor 135 órányi gyorsfotometriájában, mindenféle stabil periodicitás nélkül, illetve jellegében hasonlót mért Schaefer a CI Aql és U Sco esetében.

Speciális eset a T CrB, amely az északi égen igen sok gyorsfotometriai vizsgálatot inspirált az elmúlt évtizedekben. Nagyon gyors, durván 5 perces időskálán is $0,1-0,2$ magnitúdós flickering mérhető. Az RS Oph, szintén vörös óriásos másodkomponensű RN-ben hasonló a helyzet, csak ott inkább 8 perces a karakterisztikus időskála. Fontos azonban megjegyezni, hogy egyetlen esetben sem periodikus a pislákolás, mindössze tipikus ciklushosszokról beszélhetünk.

Mindez azért is érdekes, mert a flickering sok esetben megnehezíti a keringéshez társítható változások detektálását, vagy értelmezését. Visszatérő nóvák CCD-s méréseit tervezők számára mindenképpen érdemes figyelembe venni, hogy még a fedési rendszerek fénygörbéi sem lesznek ciklusról ciklusra ugyanolyanok, azaz a fázisba rendezett ábrákon a görbék „vastagsága” többszörösen felülmúlja az egyedi fénygörbepontok fotometriai bizonytalanságát.

Hosszú távú változások nyugalmi állapotban

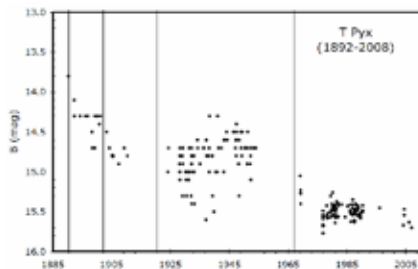
A visszatérő nóvák minimumbéli viselkedését nemcsak a rövid periódusú változások jellemzik, hanem az évtizedes időskálákon

jelentkező ingadozások is. Ezek több ok miatt is nagyon fontosak:

- az átlagfényességből következtetni lehet a tömegátadás sebességére, így hosszú távon tesszelní lehet, hogy két kitérés között valóban ugyanannyi anyag érkezik-e a nukleáris megszabadásnak helyet adó fehér törpe felszínére;

- több RN esetében is beszámoltak a kitérés előtti hirtelen felfényesedésről, aminek pontos természete nem ismert (ha egyáltalán valóban reális a jelenség);

- tesszelní lehet azt az elméleti jóslatot is, amely szerint egy kitérés követően a visszatérő nívák lassan halványodnak.

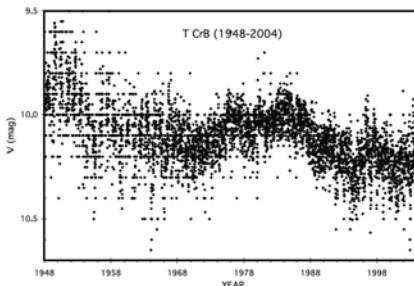


A T Pyx 116 évnvi adatsorából egyértelműen látszik a rendszer összfényességének lassú csökkenése, ami arra utal, hogy a tömegátadás üteme is csökkent. Mindez magyarázatot ad arra, hogy az 1988-ra jóslott újabb kitérés miért késik már legalább 22 éve

Két csillag nagyon jól lefedett az észlelésekkel a XIX. század vége óta: a T Pyx és a T CrB. Előbbi azért, mert minimumában is elég fényes, hogy a harvardi fotólemezeken detektálható legyen egészen 1892-ig visszanezve; utóbbinál pedig a mindössze 10 magnitúdós minimumfényességnek köszönhető a tökéletesen folytonos fénygörbe.

Még 2005-ben publikálta Bradley Schaefer a T Pyx és az U Sco együttes elemzését, amiben kimutatta, hogy az átlagfényesség és a két kitérés között eltelt idő között szoros kapcsolatot áll fenn (I. Meteor, 2005/11). Mindezt azzal lehet magyarázni, hogy a (nem vörös óriáscsillagos) visszatérő nívák fényességét minimumban az akkréciós korong uralja, így az átlagfényesség korrelál az aktuális tömegátadási rátával. Amikor csökken ennek

az intenzitása, egységnyi idő alatt kevesebb tömeg jut át a fehér törpére, így több időnek kell eltelni, amíg kiépülnek egy kitérés előfeltételei. Éppen ez a halványodás vezet-e Schaefer arra az előrejelzésre, hogy a korábban 1988-ra várt T Pyx-kitérés sokkal később fog bekövetkezni, a jelenlegi adatok és elméleti értelmezés szerint valamikor a XXI. század közepén.



A T CrB 56 évnvi fénygörbéje 80 000 vizuális fényességbecslés alapján

A T CrB-ről az AAVSO (és más amatőr szervezetek) adatbázisában találunk teljesen folytonos vizuális fénygörbét. Mellékelt ábránk a 0,01 éves átlaggörbét mutatja 1948, a legutóbbi kitérés és 2008 között. Az összesített adatsor komplikált változásokat mutat évtizedes időskálán és kb. negyed magnitúdós amplitúdóval. Az első 20 évben még viszonylag jól leírható a görbe a kitérés követő egyenletes halványodással, ám később megváltozott a menete, és tulajdonképpen semmit nem tudunk arról, hogy mi okozza ezt a komplex, ám emberi léptékkel nagyon lassú fluktuációt.

Összefoglalás

Kétrészes cikkünk valójában csak az amatőr szemmel legérdekesebb momentumokat emelte ki Bradley Schaefer impozáns tanulmányából. Miként a szerző is megjegyzi szakpublikációja végén, a visszatérő nívák az a szakterület, amely leginkább mozdulni se tudna a lelkes amatőrcsillagászok észlelései nélkül. A jelenleg elérhető összes visszatérőnóva-adat 98%-át amatőrök szolgáltatták.

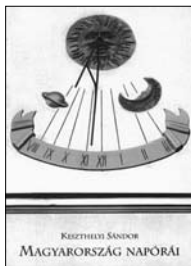
ták, míg égi őrjáraitak nélkül ma mindössze három RN 11 kitörését ismernénk! Hasonlóan fontos volt a teljesség szempontjából a harvardi fotólemez-archívum, hiszen a fotók és az amatőrök munkája nélkül ma valószínűleg egyetleneg visszatérő nóváról sem tudnánk. Mindemellett remélhetőleg az is kiderült, hogy a ritka változócsillag-típus minden egyes tagja igazi egyéniség, rendkívül érdekes kérdéseket felvető változásokkal, amelyek elméleti értelmezése még jó ideig munkát fog adni az asztrofizikusoknak. Nekünk pedig marad a mindennapi észlelés

öröme, amit bármikor megédesíthet pl. a T CrB következő kitörése, az RS Oph vörös óriásának kicsit erőteljesebb pulzálása, vagy a CI Aql fedéseinek kirajzolódása CCD-s méréseink alapján. Mindezekhez és egyéb észlelési élményekhez is sok derült éjszakát kívánunk minden kedves olvasónak!

Kiss László

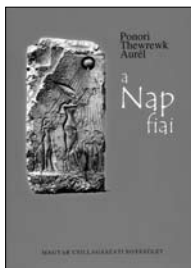
(Schaefer, B.E., 2010, *Comprehensive photometric histories of all known galactic recurrent novae*, *ApJS*, 187, 275 cikke alapján)

Kiadványainkból



A rögzített naporák hazai gyűjtését 1978-ban kezdtük. Az adatgyűjtésben segítő amatőr csillagászok megnézték megyéjük, városuk naporáit, és rajzolták, fényképezték, mérték adataikat. A gyűjtőmunka eredményeként sikerült összeállítani hazánk naporáinak katalógusát. Az országban található naporákat megyénként (19 megye és Budapest) csoportosítottuk, betűrendben felsorolva azokat. Az egyes naporák legfontosabb adatai segítik azokat, akik személyesen is szeretnék felkeresni hazánk rögzített naporáit (a napóra helye, típusa, állapota, a naporakészítő neve stb.). A kötet az érdekesebb, látványosabb naporákról fényképeket is közöl.

Ára 600 Ft (tagoknak 500 Ft)



Az ismert csillagász és kronológus ebben a művében az egykor istennek vélt Nap színes mítoszaiból mutat be néhányat uralkodóikat a Nap fiának tartó régi népek alkotásai közül. A könyvben sorra kerülnek a Mezopotámiában, Egyiptomban, Görögországban, a közép- és dél-amerikai indián, majd a közel-keleti kultúrák bölcsőjében született, Nappal kapcsolatos mítoszok és szertartások. Közben sok vonzó vagy taszító, vallási és világi szokást ismerhet meg az olvasó. Megtudhatja például, hogy miért oroszlánfejes sok vízköpő, miért láthatók Michelangelo Mózés szobrán szarvak, miért tépték ki az aztékok az áldozataik eleven szívét – és miért igyekeztek az Újszövetség szerzői szoros kapcsolatba hozni Jézust korának kedvelt napisteneivel. Ára 1000 Ft (tagoknak 900 Ft)



Ez a kötet a kulini életműnek állít emléket, melybe nem csupán a „Galilei-élmény”, a távcsőépítési mozgalom, a távcső világa, a bemutató csillagvizsgálók hálózata tartozik! Nem feledkezünk meg az észlelő csillagászról, a sci-fi íróról és a sportember Kulinról sem. A visszaemlékezések, cikkek, interjúk zöme természetesen a népszerűsítő, mozgalmatszervező csillagászt mutatja be. Egykori munkatársak, kollégák, barátok, tanítványok és amatőr csillagászok idézik fel Kulin György, Gyurka bácsi alakját, ki-ki elmondja, miért volt számára oly fontos Kulin, mit tanult tőle – a csillagászati ismeretekén túl. Ha feltesszük a kérdést, mi volt a titka Kulin Györgynek, a kötetet elolvasva nem lesz nehéz a választ!

Ára 1000 Ft (tagoknak 905 Ft)

Sarkkörüli változócsillagok

A változóészlelő amatőr – és minden más amatőr – természetes igénye, hogy észlelőhelyéről lehetőleg jó kilátás legyen déli irányba. Ez érthető, hiszen abban az irányban a legnagyobb az égi forgalom, és az „unalmas” északi ég látnivalói, megszokott változócsillagai után – vagy éppen azok mellett – érdekes feladat mélyen délen észlelni. Nem csak a mélyegések szeretnek a déli horizont fölött böklászni, hiszen olyan egzotikumok látszanak arrafelé, mint a Sirius fényzőnében rejtőzködő HL Canis Majoris törpe nóva (–16 fokos deklináción), a legizgalmasabb félszabályos változók egyike, a T Centauri (–33 fokon), a nemkülönböztetendően érdekes R Hydrae mira (–22 fokon), vagy az RY Sagittarii, a déli ég legérdekesebb R CrB típusú változója (–33 fokon). Mindebben az a legmeglepőbb, hogy egy –30 fokos deklináción elhelyezkedő változót akár fél éven át is követhetünk a mi szélességünkről.

Mit tegyen az az amatőr, akinek nem adatik meg a jó déli horizont, vagy éppen egy akkora város fényszennyezése teszi tönkre a déli eget, mint Budapest? A Polarisból épp ez a helyzet! Marad hát az északi ég – természetesen a zenit mellett –, ahol a fényszennyezés is kisebb, és ha cirkumpoláris csillagokat észlelünk, akkor az év során elvileg folyamatosan követhetjük programcsillagainkat.

Persze nem célszerű minden olyan változót belevenni ebbe a merítésbe, amelyek valóban cirkumpolárisak Budapestről, vagyis deklinációjuk +47,5 fok fölötti. Egy +50 fok körüli deklinációjú változót nem biztos, hogy olyan könnyű egész évben észlelni. Gondoljunk csak a Cassiopeia vagy az Andromeda változóira, melyeket a májusi–júniusi rövid éjszakák során mindvégig a horizont közelében tartózkodnak. Főleg akkor gyűlik meg a bajunk észlelésükkel, ha minimum közelében tartózkodnak. A rendkívül rövid éjszakák nem is tudjuk kívárni, hogy magasabbra emelkedjenek, egyszerűen azért, mert

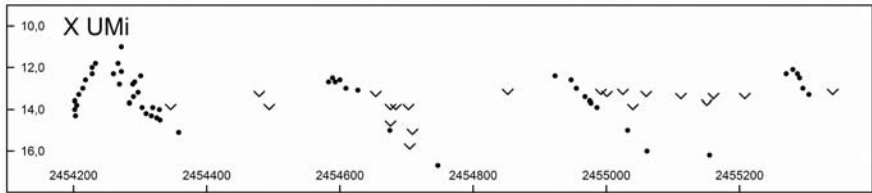
mire kényelmesebben észlelhető helyzetbe kerülnek – kivilágosodik az ég.

Nagyjából a +70 fok deklináció körüli égtérületnél kezdődik az a vidék, amit gyakorlati szempontból valóban cirkumpolárisnak tekinthetünk. De persze még ekkor se mindegy, hogy mondjuk a 13 magnitúdós minimumban tartózkodó R UMa-t épp alsó delelésben vagy felső delelésben próbáljuk-e megpillantani...

Kétségtelen, hogy a +70 és +90 fok közötti terület nem bővelkedik látványos csillagképekben, és változócsillagból is lehetne több, de épp elég érdekesek azok is, amelyek egy 10–15 cm-es refraktorról, vagy egy nagyobb, 25–30 cm-es Newton-távcsővel észlelhetők.

Becsüljük meg ezt az északi égboltot, mert egy déli észlelő számára a mi Sarkcsillagunk épp olyan egzotikus érdekesség, mint a fejünk fölött ragyogó Ursa Maior vagy a Cassiopeia! Régóta tudjuk, hogy a Polaris változócsillag, mégpedig a legközelebbi cefeida típusú változó (távolsága 132±8 parszek). A nevezetes csillag periódusa 3,97 nap, fényváltozásának amplitúdója az 1900-as évek elején se volt jelentős (0,12 magn), a múlt század végére azonban 0,03 magnitúdóra csökkent, sokan jóslták azt, hogy fényváltozása akár meg is szűnhet. Az utóbbi években ismét elkezdett nőni az amplitúdó, sőt, az újabb kutatások szerint a csillag átlagfényessége megnőtt az utóbbi száz évben (2,12-ről 1,95 magnitúdóra). Mindez természetesen nem kevés fejtörés elé állítja a csillagászokat. A vizuális észlelők azonban kevésbé török a fejüket, hiszen ilyen számértékű változásokat fénybecslésekkel lehetetlen lenne kimutatni. (A témával kapcsolatban I. Kiss László cikkét: Polaris, az mindenségnek tengelye, Meteor 2001/7–8., 10. o.)

A mindenség tengelyétől nagyjából 3 fokkal délre található első igazi változós célpontunkat, az X UMi-t. A +87 fokos deklináción elhelyezkedő változó megkeresésével paral-

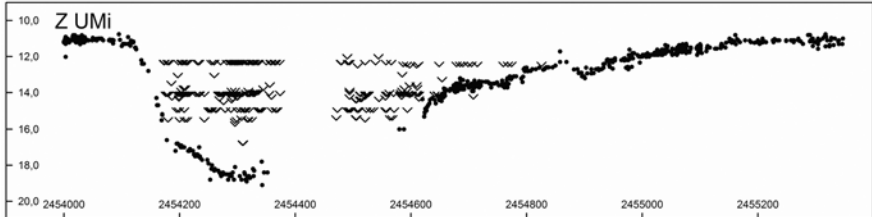


Az MCSE VCSZS programjában szereplő legészakibb mira, az X UMi fénygörbéje. A csillag még maximumban is csak 12 magnitúdós, a teljes fénygörbéhez be kellene vetnünk a 40–50 cm-es hazai óriás Dobsonokat...

laktikus mechanikával ne nagyon próbálkozunk, hiszen ilyen északi szélességen rendkívül kényelmetlen az ilyen tengelyrendszerek használata. Ezzel szemben előnyt élveznek a Dobsonok, sőt a kimondottan nagy Dobsonok, mert az X UMi nem könnyű préda. Mira változó, periódusa 338 nap, maximumban átlagosan 12,0 magnitúdós, minimumban pedig 15,8. Első gondolatunk az lehet, hogy ugyan mennyire lehet népszerű egy ilyen halvány csillag?! Meglepően népszerű, nálunk elsősorban Asztalos Tibor és Papp Sándor észleli (mindketten „dobsonosok”). Az utóbbi időben Kovács István digitális fényképezőgéppel készített felvételeinek köszönhetően a változó minimumairól is születtek adataink, nem áll meg a tudományunk úgy 15 magnitúdó tájékán.

és más látnivalók mellett például változózásra is nagyon szépen ki lehetne használni. Ez a cikk azért is született, hogy ráirányítsam a „nagydobsonosok” figyelmét olyan változócsillagokra, melyek folyamatos nyomon követése igazi, megunthatatlan észlelési élmény, hiszen változásban, „működésben” láthatjuk a csillagokat. (Észlelőink közül sokan használnák rendszeresen és eredményesen Dobsonokat, így például a már említett Asztalos Tibor és Papp Sándor mellett Bagó Balázs, Bakos János, Jankovics Zoltán, Kiss László mellett én magam is.)

Az X UMi-től kicsit délebbre haladva, +83 fokos deklinációban találjuk a Z UMi-t, ezt az izgalmas RCB típusú változót. A maximumban 11 magnitúdó táján tanyázó csillagról a 90-es évek közepén derült ki, hogy nem



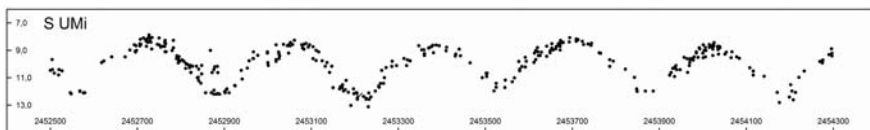
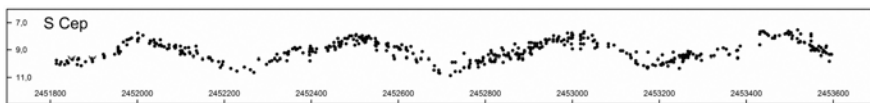
Madárcaapatok („halványabb, mint...” jelek) kísérik végig a Z UMi RCB típusú változó legutóbbi nagy minimumát. A vizuális észlelők számára a 18 magnitúdó alatti minimum elérhetetlen volt

Változós körökben tehát eléggé népszerűek a 25–30 cm-es Dobsonok, melyeket immár jó pár éve készen is beszerezhetünk a kereskedőknél, nem kell barkácsolnunk. No nem mintha nem lenne kétszeres öröm egy saját készítésű távcsővel végezni a megfigyeléseket!... Az bizonyos, hogy meglehetősen nagy számban szereznek be az amatőrök nagy fénygyűjtőképességű Dobsonokat, melyeket a halványabb-fényesebb mélyég-objektumok

mira – amint az a korábbi katalógusokban szerepelt –, hanem az R CrB változók nem túl népes családjához tartozik. Egész évben kényelmesen észlelhető, hacsak nem lódul meg, és nem kezd a vizuális észlelőinket kétségbeesésbe kergető halványodásba. A Változócsillag Szakcsoport archívumában szereplő adatok szépen kirajzolják a csillag legutóbbi nagy minimumát, melynek során 8 magnitúdót halványodott. A mély minimum

fölötti „halványabb, mint” jelek alatt CCD-mérések rajzolják ki az egészen 19 magnitúdóig halványodó Z UMi görbét. A változó minimumbeli megörökítésével Kuli Zoltán is próbálkozott a Polarisból 2007 nyarán a 28 cm-es Schmidt-Cassegrainnel, azonban a képeken épp csak látszott a csillag, valamivel 18 magnitúdós fényesség alatt. A Z UMi-t szentendrei észlelőnk, Stickel János is rendszeresen követi DSLR kamerával és egy 20 cm-es Cassegrainnel (l. Digitális fotometriai tapasztalatok c. cikkét. Meteor 2010/2., 44. o.). A Z Ursae Minoris jelenleg maximuma táján tartózkodik, de bármikor bekövetkezhet újabb elhalványodása, melynek végigkövetése szép feladat lenne a hazai CCD-sek számára is.

A Z Ursae Minoristól néhány fokra található a könnyen azonosítható R Camelopardalis (deklinációja +84 fok). A 270 nap periódusú fényváltozást mutató mira típusú változó átlagosan 8 és 13 magnitúdó között ingázik, amit már egy 15 cm-es távcsővel is kényelmesen végig követhetünk.



Két S betűs mira az északi csillagmezőkről: S Cephei és S UMi. Mindkettő fényváltozása könnyen végigkövethető kis-közepes távcsövekkel, a változások lefolyása azonban más és más. Az S Cephei emellett távcsőben gyönyörű látványt nyújt, ez az északi égbolt egyik legvörösebb csillaga

Magas északi szélességeken egész sor további fényes, látványos változást mutató mirát figyelhetünk meg. Nem csak észlelési szempontból érdekes az S Cephei rendszeres követése (+78 fok). Ha egy bemutató során el akarjuk kápráztatni a közönséget, és igazi, egészen vad színeket akarunk mutatni az éjszakai égen, akkor célozzuk meg a mélyvörös S Cep-et! A vörös szín sajnos a fénygömbön is megmutatkozik, a Purkinje-effektus miatt ui. meglehetősen nagy a vizuális adatok szórása, de az is nyilvánvaló,

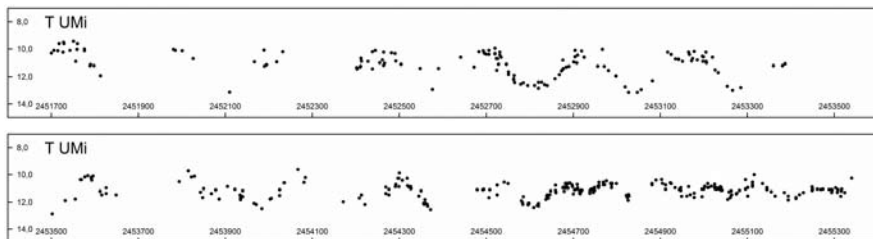
hogy nem egy megszokott, teljesen szabályos változást láthatunk (az S Cep szélsőértékei: 7,4–12,9 magnitúdó, periódusa 487 nap). Az itt megadott katalógusértéknél általában fényesebbek minimumai, ezért az S Cep teljes fényváltozása közönségesen akár egy 20x80-as vagy 25x100-as óriásbinokulárral is végig követhető.

A Kis Göncöl „jobb első” kerekének közelében találunk rá az S UMi-ra, egy könnyen azonosítható trapézszerű alakzat közelében. Első pillantásra ez a csillag is meglehetősen vörös, ami főként minimum táján zavaró. Fényváltozása viszonylag szabályos, 7,5 és 12,9 magnitúdó között rója hullámaint, 331 nap periódussal.

Kicsit délebbre haladva, a „jobb hátsó” keréktől D-re észlelhetjük a T Ursae Minorist, az egyik legizgalmasabb mira változót, mellyel lapunkban többször foglalkoztunk. A magyar észlelések gyönyörűen kirajzolják a mira változótól meglehetősen szokatlan, és egészen drámai amplitúdócsökkenést, ami miatt jelenleg is rendkívül fontos a T UMi

rendszeres észlelése. A T UMi-ról két hosszabb cikket is közöltünk: Gál János-Szatmáry Károly: T Ursae Minoris: egy mira csillag gyorsan csökkenő periódussal, Meteor 1994/9., 42. o. és Kiss László: Pillantás egy csillag belsejébe: a T Ursae Minoris periódusváltozása. Meteor 2003/2., 38. o.

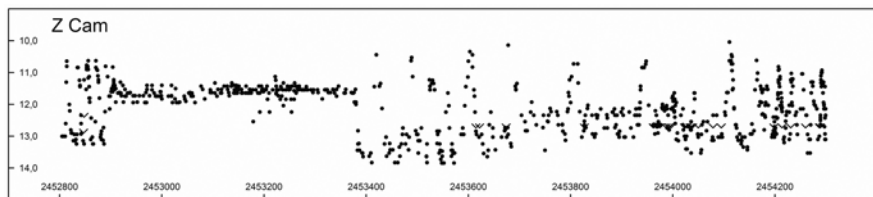
Ha létezik olyan, hogy „magyar mira”, akkor a T UMi-t igazán magunkénak érezhetjük, hiszen a csillag drámai perióduscsökkenését Gál János és Szatmáry Károly fedezte fel, a vizsgálatokhoz magyar amatőrök



A T Ursae Minoris a szemünk láttára vált mira változóból félszabályossá.
A drasztikus fénygörbeváltozás tíz év alatt ment végbe

adatait is felhasználva. A fénygörbén jól láthatjuk, hogy a perióduscsökkenés hasonlóan drámai amplitúdócsökkenéssel is járt, az utóbbi évek fénygörbéje alapján már nem is nevezhetnénk mirának ezt a változót, hanem sokkal inkább félszabályosnak.

készni, viszonylag csillagszegény égtájon rejtőzik. Annál érdekesebb rendszeres észlelése, hiszen teljes fényváltozását nyomon követhetjük 10,0 és 14,5 magnitúdó között egy 20–25 cm-es távcsővel. Átlagosan 22 naponta produkál kitöréseket. Érdekesekek,



A katalizmiikus változók észlelésének minden szépsége leolvasható erről a fénygörbéről. A Z Camelopardalis legutóbbi hosszú fényállandósulása egy éven át tartott!

Ha már a T UMi-t észleltük, akkor érdemes egy – binokuláris – pillantást vetni a szomszédos V UMi-ra. Katalógusadatai szerint SRb típusú ez a változó, szélsőértékei 7,1 és 9,1 magnitúdó, periódusa 72 nap. Észleléséhez többnyire elegendő egy 7x50-es vagy 10x50-es binokulár.

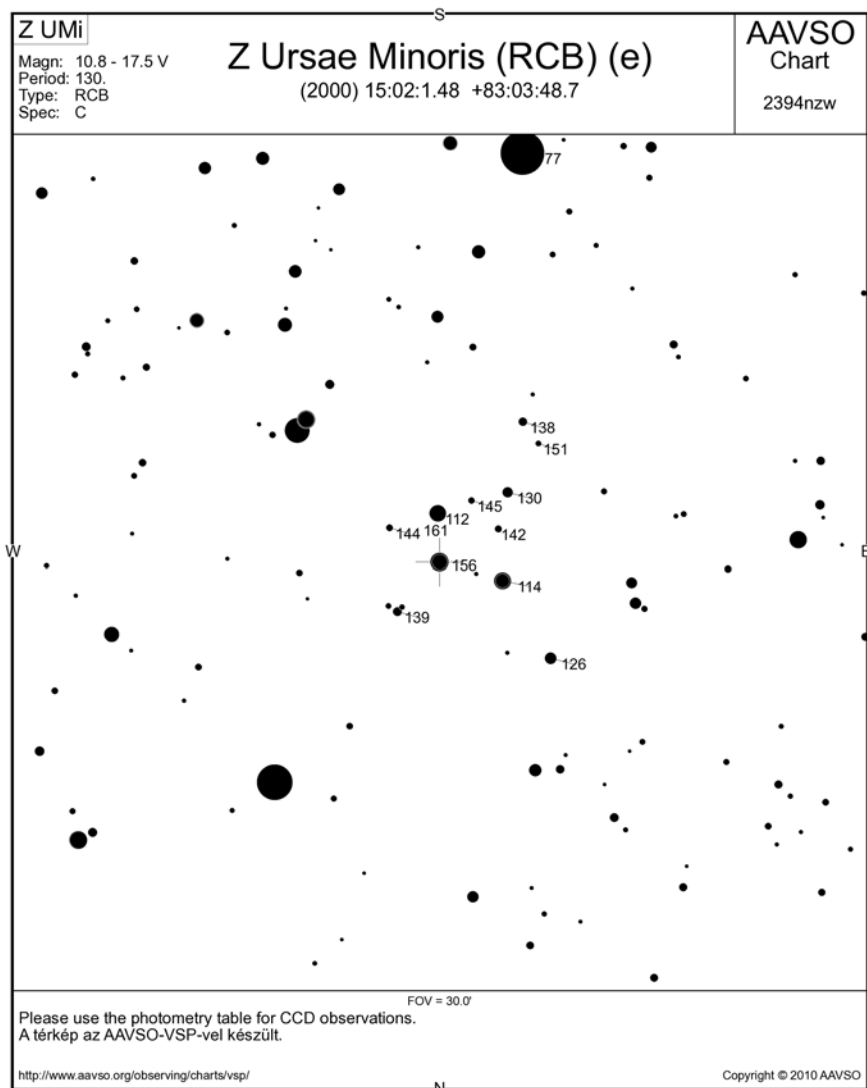
Ha legalább 25–30 cm-es távcsővel tudunk észlelni, és igazán gyors változásokat mutató katalizmiikus változókra vagyunk kíváncsiak, akkor két Z Cam típusú törpe nóvát is távcsővégre kaphatunk a 70 fok fölött húzódó égi mezőkön. Viszonylag könnyen azonosítható az AB Dra, mely +78 fokos deklinációjának köszönhetően egész évben folyamatosan követhető 11,0 és 15,3 magnitúdó között. Átlagciklusa 13,4 nap, így szinte mindig tartogat valami meglepetést ez a változó.

A Z Cam típus névadóját, magát a Z Camelopardalist már nem olyan könnyű becser-

bár a változásokra éhes észlelő számára idegesítőek is lehetnek rendszertelen időközönként hosszabb-rövidebb időre beálló fényállandósulásai maximum és minimum között félúton.

Lehetséges, hogy a Z Cam egyfajta hiányzó láncszem is a törpe nóvák és nóvák között, ugyanis nemrégiben derült ki, hogy a régmúltban nóvakitörést is produkált, ugyanis ledobott gázhéjakat észleltek a csillag körül. A Z Cam ezek szerint egy olyan katalizmiikus változó, mely egyaránt mutat nóva- és törpenóva-kitörést. Szép lenne, ha még a mi életünkben produkálna nóvakitörést is a csillag, hiszen viszonylagos közelsége (mintegy 500 fényév) szabad szemmel is észlelhető lenne a Z Cam...

Mindaddig nem nagyon esett szó a térképekről. Az egyre többek számára elérhető gyors internet korában valószínűleg nincs sok értelme térképfüzetek nyomtatásának



(utoljára vagy 10 éve sokszorosítottunk Változócsillag Atlaszt). Az AAVSO honlapjáról saját igényeink szerint tudunk az itt felsorolt változókról észlelőtérképet letölteni, majd kinyomtatni, mégpedig az aktuális összehasonlító-értékekkel. Az AAVSO-honlap térképrajzoló oldalán (<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>) igény szerint beállít-

hatjuk, sőt, a térképet tetszőleges címmel és megjegyzéssel is elláthatjuk. Esetünkben a Z UMi „e” térképét láthatjuk.

A fénygörbéket Kovács István készítette, az észleléseket pedig megfigyelőink, akik nélkül ez a cikk nem jöhetett volna létre.

Mizser Attila