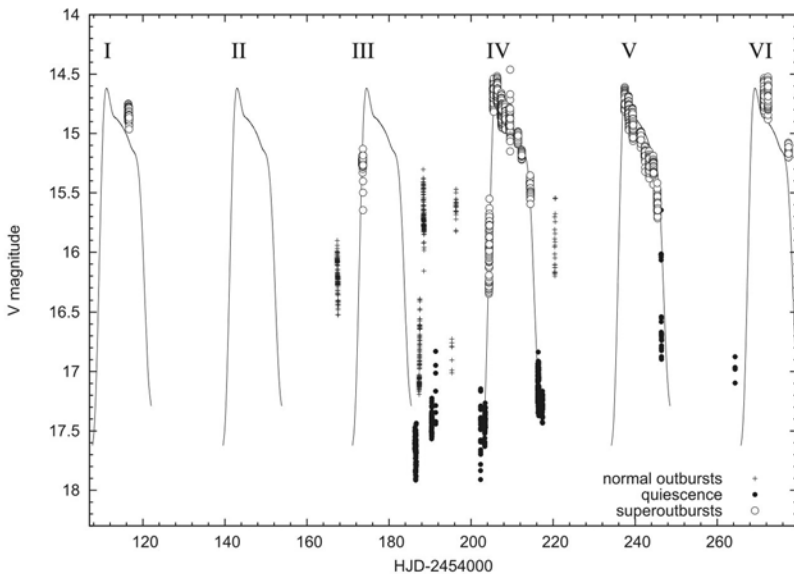


Egy hiperaktív törpenóva: a DI Ursae Majoris változásai

A törpenóvák nagy osztályozási rendszerében néhány alapvető altípust különböztünk meg, ahol a különbségtétel a fényváltozás sajátosságain alapul. Pl. az U Gem típusú törpenóvák (UG) kitörései jó közelítéssel ugyanolyan fényességnél tetőznek, ismétlődési idejük pedig viszonylag állandó, noha szigorú periodicitásról nem lehet beszélni. Ezzel szemben az SU UMA típusúak (UGSU) két, jól elkülönülő maximumtípust mutatnak: vannak az UG csillagokra emlékeztető normál kitörések, illetve a minden 3–4 normál kitörés után következő szuperkitörések, vagy szupermaximumok, melyek 1–1,5 magnitúdóval fényesebbek a normál maximumoktól (a szuperkitörések átlagos ismétlődési idejét szuperciklusnak hívjuk). Az UGSU altípusra emellett jellemzőek az ún. szuperpúpok is, amelyek kis amplitúdójú és nagyon gyors fénygörbe-oszcillációk a szupermaximumok alatt, jellemzően másfél-két órás periódussal

és néhány tized magnitúdós amplitúdóval (hiába, a törpenóvák szuper égitestek!). A törpenóvákra vonatkozó asztrofizikai kép szerint a kitöréseket a kistömegű kísérőjétől anyagot elszívó fehér törpe és a körülötte kialakuló anyagbefogási (akkrecíós) korong instabilitásai okozzák, míg az UGSU csillagok szuperpúpjait a kitörés kezdetén összeomló, majd röviddel később újra kialakuló anyagkorong imbolygása idézi elő (ennek periódusa általában kicsit hosszabb, mint a szoros kettőscsillag keringési periódusa).

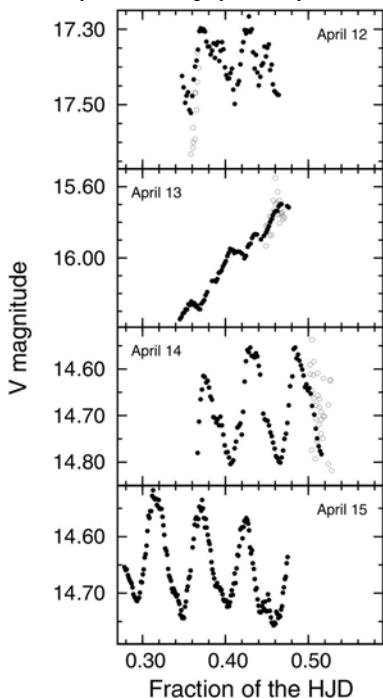
Jó másfél évtizede ismerték fel, hogy az UGSU altípuson belül is elkülönül néhány nagyon aktív törpenóva, melyek normál kitörései pár naponta ismétlődnek, szuperkitöréseik pedig jellemzően néhány hetente követik egymást. Az elsőként azonosított családtagról ER UMA típusúnak elnevezett csoportba nem sok törpenóva tartozik, közülük is az egyik legaktívabb a DI Ursae Maio-



A DI UMA fénygörbéje 2007. január 15. és június 25. között. A kis keresztek a normál kitöréseket, a telt körök a minimumbeli észleléseket, az üres körök pedig a szupermaximumokat jelzik

ris. Eredetileg C. Hoffmeister fedezte fel még 1959-ben, mint gyors fényváltozású csillagot. Jó 20 évet kellett várni, mire spektroszkópiai mérések igazolták, hogy a kataklizmikus változókhoz tartozik, szuperciklusáról pedig csak 1996-ban közöltek első becslést (25 nap). Egy 1999-es tanulmány szerint inkább 30-45 nap lehet szuperciklusa, szuperpúp- és keringési periódusa pedig 0,05529 nap, illetve 0,05456 nap (79,6 perc és 78,6 perc). Összességében eléggé keveset tanulmányozott rendszer, noha a szuperciklus értéke meglehetősen bizonytalanul volt ismert, a szuperpúp és a keringési periódus különbsége pedig szélsőségesen kicsi az osztályán belül (általában pár százalék a szuperpúp periódusának az ún. periódustöbblete, ami a DI UMA esetében mindössze 1,3%).

A. Rutkowski (Nicolaus Copernicus Astronomical Center, Varsó) és munkatársai az *Astronomy and Astrophysics* folyóirat 2009.



Szuperpúpok a DI UMA fénygörbéjén. A vízszintes tengelyen az időt látjuk tized napban kifejezve

áprilisi második számában részletes CCD fotometriai vizsgálatokról számoltak be. Méréseik célja a DI UMA fényváltozásának pontos kimérése, valamint elemzése volt. 2007. január 15. és június 25. között összesen 36 éjszakán vették fel a DI UMA fénygörbéjét, ami minden eddiginél pontosabb képet rajzolt ki a csillag viselkedéséről. Az észlelések érdekessége, hogy két műszerrel készültek: az adatok egyik részét a Varsói Egyetemi Observatórium 60 cm-es Cassegrain-távcsövével vették fel, amely a lengyel fővárostól bő 30 km-re, Ostrowikban található; a másik műszer Jacek Pala lengyel amatőrcsillagász 30 cm-es f/3,8-as Newton-távcsöve volt, amelynek primér fókuszában egy SBIG ST-2K CCD-kamera gyűjtötte a fényt. Összesen 3093 szűrő nélküli fénygörbepontot vettek fel, átlagosan 150 s expozíciós idővel.

Első ábránkon a közel fél éves kampány során felvett teljes fénygörbét láthatjuk. A minimumban 17,8 magnitúdós csillag normál kitérései 15,4, szuperkitérései 14,5 magnitúdó körül tetőznek, azaz az amplitúdó 2,4 és 3,3 magnitúdó között ugrál. Az is látszik, hogy a vizsgált időszak adatsora jól illeszthető 31,45 napos szuperciklussal (folytonos vonallal az ábrán), ami alapján hat egymást követő szuperkitérésből ötöt sikerült a lengyel kutatóknak elcsípni. A szuperciklus értéke szignifikánsan különbözik Kato és munkatársai (1996) 25 napos becslésétől, viszont jól egyezik Fried és mtsai (1999) 30-45 napos korlátaival. Mivel a vizsgált adatsor mindaddig a legjobb a szakirodalomban, a kapott 31,45 nap messze pontosabb minden korábbi meghatározásnál. Ennél is érdekesebb, hogy az öt észlelt szupermaximumot együtt vizsgálva kiderül, hogy egy teljes szuperkitérés (felszálló ág, maximum, plató, leszálló ág) kb. 17,7 napig tart, azaz az idő 56%-ban a csillagot éppen egy szuperkitérés valamelyik fázisában észlelhetjük. Egymást követő szupermaximumok között egy-két normál kitérés várható, kb. 10 nap távolságra időben (ezek nagyon rövid ideig tartanak).

Második ábránkon négy, egymást követő éjszaka fénygörbéit láthatjuk, melyek a 2007. április 14/15-én tetőző szuperkitéréshez tar-

toznak. Legfelül még minimumban, alatta félúton a minimum és maximum között, az alsó két panelen pedig a szupermaximum csúcán figyelhetjük meg a fénygörbe rövid periódusú oszcillációit. Az adatok részletes periódusanalízise arra az eredményre vezetett, hogy két, szignifikánsan különböző periódussal lehet leírni a minimumban és maximumban mutatott változásokat. Halvány állapotban a periódus $78,59 \pm 0,01$ perc, ez éppen megfelel a kettős rendszer keringési periódusának. Szuperkitörések alatt ez a periódus eltűnik és átadja a helyét a $79,66 \pm 0,02$ perces szuperpúp-periódusnak, ami ennek megfelelően $1,35 \pm 0,02\%$ periódustöbbletet jelez. A szuperpúpok maximális amplitúdója bő $0,2$ magnitúdó, ezt már néhány század magnitúdós pontosság mellett is ki lehet könnyedén mutatni.

A periódusok és a periódustöbblet értékei, valamint a szuperpúp-periódus változási üteme a katalizmikus változók fejlődésére

vonatkozó elméletekkel összevetve arra utalnak, hogy a DI UMa valószínűleg egy nagyon öreg rendszer, amely már elérte a tömegátadással beálló legrövidebb keringési periódusát (ne feledjük, hogy kettőscsillagokban a tömegátadás egyik legmarkánsabb hatása a pályaperiódus változása), jelenleg pedig a hosszabb periódusok felé fejlődik. A kísérőcsillag már barna törpévé „fogyhatott”. A rendszer halványsága miatt spektroszkópiai mérések a barna törpe feltevés igazolására eléggé nehézkesen lennének kivitelezhetők, ám a rendkívül aktív változások enélkül is figyelemre méltóvá teszik a csillagot. Jelenleg egyetlen hasonlóan idősebb ER UMa típusú törpenóvát ismerünk, az IX Dra-t, így a DI UMa részletes vizsgálatai egzotikus asztrofizikai kirándulást tettek lehetővé a katalizmikus állatkert egyik eldugott sarkába – egy lengyel amatőr közreműködésével!

(Rutkowski, A. és mtsai, 2009, *A&A*, 497, 437 – Ksl)

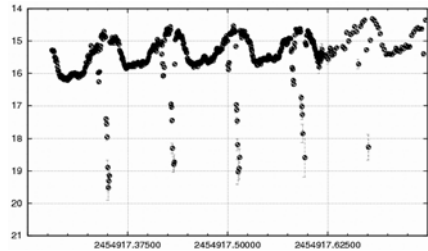
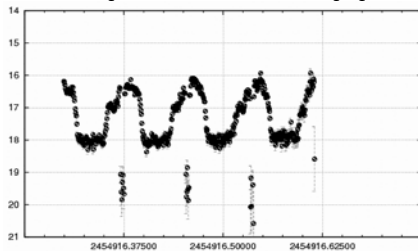
Új fedési polár az Aurigában

D. Denisenko és S. Korotky a Catalina Sky Survey program keretében 2008. december 31-én figyelt fel egy eddig ismeretlen, 14^m -s változóra, amely a CSS 081231:071126+440405 ideiglenes jelölést kapta. A csillag szerepel az USNO-B1.0 és a 2MASS katalógusokban, így hamar kiderült, hogy polárról (AM Her változóról) van szó, amely most került fényes állapotba. A január eleji fénygörbék nem egy átlagos polárról árulkodnak. A változó $0,081376$ naponként mély fedéseket mutat, melynek során akár $19,5^m$ -ig elhalványodhat. A fedésen kívüli fényesség sem állandó, hanem a SU UMa típusú törpenóvákhöz hasonlóan periodikusan változik (púpok), a

változás amplitúdója $1,0^m$ is lehet. A púpok nem csak a fényes állapotban vannak jelen, hanem halvány fázisban is: ekkor $1,5^m$ -t fényességváltozást is elérhetnek. Január közepére a változó visszatért halvány állapotába. Eközben a fénygörbén megjelent egy 1^m -s elhalványodás, mely a fedést kevéssel megelőzi. Ez az elhalványodás a későbbiekben hol észlelhető volt, hol nem. E sorok írásának idejéig a változó többször is váltogatta fényes és halvány állapotát, ami léggé szokatlan az AM Her változók körében.

Arto Oksanen fényességmérései a változó halvány (március 26., balra), illetve fényes állapotában (március 27., jobbra) mutatják a csillagot.

Kvi



Találkoztunk Jászberényben

(Változó)csillagászati találkozóra hívtunk minden érdeklődőt március 21-én, a jászberényi Városi Könyvtár előadótermébe, illetve tavaly novemberben átadott csillagvizsgálójába. A tömegközlekedéssel is jól megközelíthető helyszín először látott vendégül egy országos amatőrcsillagász találkozót, s a könyvtár személyzete, élén Szabó Jánosné igazgatónővel, mindent megtett, hogy a csillagászat igazi ünnepnapja lehessen a szombati összejövetel. Még az időjárás is kegyeibe fogadta a megjelenteket, hiszen felhőtlen ég mellett csak kissé bágyadt tavaszi napsugár aranyozta be a Jászság fővárosának csöndes utcáit.

Immáron az MCSE egyetlen nagyobb rendezvénye sem maradhat el a Polaris TV internetes közvetítése nélkül, így a jó 40-45 főnyi közönség mellett 20-30 világhálós néző is követhette a változatos program előadásait. Mivel vendéglátóink városnéző sétát is beterveztek délutánra, a 20-25 perces előadások feszes tempóban, minimális csúszással követték egymást. Általános tapasztalatok szerint az MCSE-találkozók programjai gyakran akár több órányi csúszást is összeszednek a nap végére, így ezúton is felhívjuk a programszervezők figyelmét az előadókkal jó előre rögzített előadási időtartamok fontosságára, illetve a találkozók napján a program betartására. Inkább legyen több szünet, idő a rég nem látott barátokkal való beszélgetésre, mintsem túlszűfolt és betarthatatlan program nehezítse mindenki életét, ami ráadásul az internetes közönségnek is sok bosszúságot okozhat.

A kis szervezéstechnikai kitérő után foglaljuk röviden össze a jászberényi nap eseményeit. A találkozót Szabó Jánosné igazgatónő nyitotta meg, aki kedves szavakkal köszöntötte a megjelenteket. Ezután Mizser Attila, az MCSE főtitkára átadta az MCSE ajándékát, egy fali csillagtérképet a Városi Könyvtárnak, illetve az Év Honlapja 2008

különdíjat, valamint az MCSE elismerő oklevelét Kiss Lászlónak, aki noha másfél év után járt ismét Magyarországon, az elektronikus kommunikációnak köszönhetően napi szinten ugyanúgy részt vesz az egyesületi munkában, mint sokan az ország határain belül tevékenykedők közül.

A nyitó előadást Kiss László (University of Sydney) tartotta a Kepler úrtávcsőről. A március 7-én indult ambiciózus úrprogram célja a Föld típusú fedési exobolygók felfedezése, amihez több tízezer csillagról fog ultraprecíz CCD fotometriai méréseket végezni a 95 cm-es belépő nyílású Schmidt-távcsövével, legalább három és fél évig megszakítás nélkül. A programban sok magyar csillagász is érintett, ám kutatásaik célja nem a bolygók felfedezése, hanem a csillagok megértése asztroszeizmológiai módszerekkel. A témától nem ütött el nagyon Kovács István (MCSE) előadása sem, aki az interneten keresztül elérhető fotometriai robottávcsövekről beszélt. A különböző konstrukcióban használható 30-40 cm-es távcsövekhez meglepően könnyen hozzá lehet férni, ám az adatok feldolgozása gondos odafigyelést igényel.

A program első harmadát Szabó M. Gyula (SZTE Kísérleti Fizikai Tanszék) zárta, aki a fedési exobolygók témáját tekintette át. Ezek azok az égitestek, melyek csillagaik előtt és mögött elvonulva lehetővé teszik pl. bolygó-léggörök spektroszkópiáját, a bolygók pontos sűrűségének megmérését, ezen keresztül pedig a belső szerkezet meghatározását, illetve ügyes módszerekkel még egzotikusabb ismeretek kihámozását (például a bolygó és a központi csillag forgástengelye közötti relatív dőlésszög megbecslését). Érdekes lehetőség az exoholdak detektálása, amihez nagyon pontos fedési középidő-mérésekre van szükség – akár hazai, akár internetes távészlelési amatőr műszerekkel is nagyon fontos mérések végezhetők néhány év alatt.

Pogácsákkal, kávéval és üdítővel színesi-

tett szünet után Ábrahám Péter (MTA KTM CSKI) tartott érdekesítő előadást az EX Lupi EXor típusú fiatal eruptív csillag 2008. évi nagy kitöréséről. A bő egy éve 13 magnitúdóról 8 magnitúdóig felfényesedő csillag körül sűrű porkorong található, amelyben koordinált sokhullámhosszú mérésekkel érdekes változásokat lehetett kimutatni. Az infravörös spektrumok elemzése kristályoso-

be a hallgatóságot, Szalai Tamás (SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék) pedig a robbanó csillagok körüli porképződésről beszélt. Utóbbi előadásban érdekes esettanulmányt is láthattunk az SN 2004dj szupernóva részletes vizsgálatairól, amit szegedi kutatók vezetésével végzett egy nemzetközi kutatócsoport, földfelszíni és űrbéli távcsövek adatait kombinálva.



A változós találkozó csoportképe (Várhegyi Péter felvételei)

dási folyamatokra utal a kitörés után néhány hónappal, ami fontos információ a bolygókeletkezés alapvető mechanizmusaival kapcsolatban. A nagyon érdekes vizsgálatok kiindulópontja a kitörés felfedezése volt, ami Albert Jones új-zélandi amatőr nevéhez fűződik – jól láthatóan az amatőr–profi együttműködés a fiatal csillagok kutatásában is hasonlóan termékeny lehet, mint pl. a katalizmikusz változócsillagok esetében.

Ezután két, jellegében hasonló téma következett: Sárnecky Krisztián (MCSE) a szupernóva-robbanások friss rejtjelmeibe vezet-

Az ebédszünet bizonyos szempontból a nap fénypontja volt: Pandúr-gulyás, Epsilon Aurigae rétes és több száz palacsinta (Jankovics Zoltán, a palacsintakirály önfeláldozó munkájának köszönhetően) várta a tudomány eredményei által kiéheztetett közönséget. Délutánra három előadás maradt. Először Sódor Ádám (MTA KTM CSKI) a svábhegyi 60 cm-es távcsővel végzett fantasztikus munka legérdekesebb eredményeiből szemelgetett. Az RR Lyrae típusú csillagok fénygörbeaváltozásai a világ vezető kutatóintézetének számító akadémiai csillagviz-



A jászberényi „könyvtár”

gálóban évente 160–180 éjszakán végeznek század magnitúdós nagyságrendbe eső vagy jobb pontosságú CCD fotometriai méréseket Budapest peremén, fényszennyezett városi égről. Az évek során összegyűjtött páratlan adatsorok minden korábnál komplexebb képet festenek a Blazskó-effektusról, a változócsillagászat immár száz évnél is hosszabb múltra visszatekintő és mindmáig megoldatlan rejtélyéről. Extrém rövid periódusú Blazskó-effektus, többszörösen periodikus modulációk, évről évre változó lefutású alakváltozások – a jelenleg a szakirodalomban létező modellek egyike sem képes magyarázatot adni az észlelt gazdag jelenségre.

Utána Agócs László beszélt dicséretre méltó lelkesedéssel az amatőrök számára általa fejlesztett digitális képfeldolgozó programcsomagról. Az egyelőre még erősen fejlesztés alatt álló projekt eddigi eredményei ígéretesek, és reméljük, a Meteor oldalain is beszámolhatunk majd az első végső programváltozatról. Utolsó előadónk Mízser Attila (MCSE) volt, aki a Csillagászat Nem-

zetközi Éve kapcsán mindenkit biztatott az utcai távcsöves bemutatókban (járdacsillagászat) való részvételre.

Rövid szünet és a csoportkép elkészítése után változós műhelybeszélgetéssel zártuk a találkozó programját. A vizuális és CCD-s megfigyeléseket, az amatőr és profi együttműködést, valamint az észlelői utánpótlást segítő tevékenységet kitárgyaló beszélgetés szépen rámutatott, hogy hol és mit kell és lehet tennünk a közeljövőben a magyarországi amatőr változózásért. Terveink szerint a Meteorban gondolatébresztő rövid cikkben is összefoglaljuk a műhelybeszélgetés során felmerült kérdéseket.

A délutáni napóra-rekonstrukcióval össze-



Napóra-beállítás Keszthelyi Sándor vezérletével

kötött városnézés után Kiss László tartott előadást a jászberényi nagyközönségnek. A nagyjából 7 és 77 év közé eső hálás közönség Ausztráliáról, a Siding Spring-i Observatóriumról, illetve a Kepler úrtávcső programjáról hallhatott szűk egy órában, majd a kis kupolában távcsöves bemutatós fejezte be a napot, Fodor Antal vezetésével.

Összességében nagyon jól sikerült találkozót tarthattunk a jászberényi Városi Könyvtár kedves munkaközösségének segítségével, amit ezúton is nagy tisztelettel megköszön az összejövetel szervezője:

Kiss László