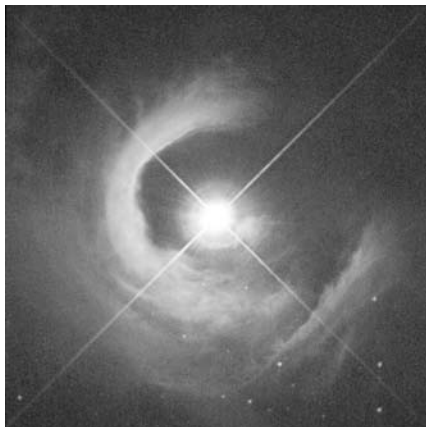


# Változócsillagászati újdonságok

## V1331 Cygni: egy fiatal csillag örvényei a Hubble-űrtávcsővel

Egy csiga házára emlékeztető spirális szerkezetű reflexiós köd tárul elénk a Hubble-űrtávcső közelmúltban nyilvánosságra hozott felvételén. A középen fényesen ragyogó csillag a V1331 Cygni egy kis tömegű fiatal objektum, másképpen egy T Tauri típusú változócsillag a Lynds 981 jelzésű sötétködben. A V1331 Cyg egykor majd a Naphoz fog hasonlítani, miután befejeződik a csillagkeletkezés utolsó stádiumának folyamatai és eléri a magbéli hidrogénégető csillagok fősorozatát a Hertzsprung–Russell-diagramon.

Különösen érdekessé attól válik a V1331 Cyg, hogy szinte pontosan az egyik pólusára látunk rá. A kialakulás közben lévő fiatal csillagokra általában nincs direkt rálátásunk, mivel a sűrű csillagkörüli korong és porburok nagy mértékben tompítja a központi égitest fényét. Ebben az esetben viszont pontosan az egyik gázkilövellés (jet) irányából tekintünk rá a rendszerre, ráadásul pontosan ez a kilövellés fújja tisztára a csillag környezetét, így feltárulhatnak a csillagkörüli korong részletei.



A spirális szerkezet arra utalhat, hogy a korong külső tartományaiban egy még kisebb tömegű objektum keletkezik éppen. Az adatok modellezésével várhatóan behatárolhatók lesznek a hipotetikus kísérő(k) (bolygók?) tulajdonságai.

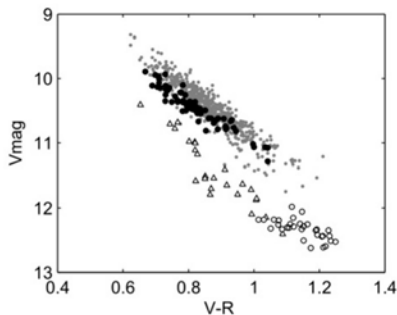
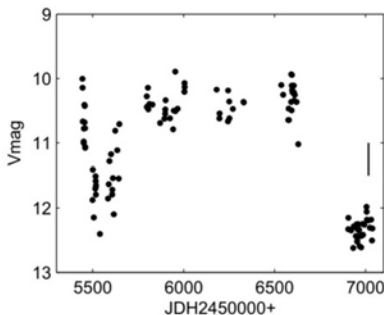
*HubbleNews, 2015. március 2. – Ksl*

## Az RW Aurigae A újabb nagy elhalványodása

Az RW Aurigae A egy klasszikus T Tauri csillag, vonalakban rendkívül gazdag emisziós színképpel. 2014-ben durván 3 magnitúdót elhalványodott V sávban, majd úgy maradt: egy hosszú minimum vette kezdetét. Hasonló elhalványodás történt 2010-ben is, noha akkor a minimum kevésbé volt mély. Ezeket a jelenségeket hagyományosan a csillagot övező porkoronghoz kapcsolják: amikor sűrűbb porcsomók kerülnek a látóirányunkba a keringésük következtében, a központi csillag fényét elnyelik az áthaladásuk alatt.

Egy nemzetközi kutatócsoport (köztük többen a Krími Köztársaság képviselőiben) azt vizsgálta meg, hogy a színképi jellemzők hogyan változtak a nagy elhalványodás alatt, amiből a fedést okozó jelenségre kívántak következtetéseket levonni. Mindehhez spektroszkópiai és fotometriai méréseket végeztek a 2014-es minimum alatt. Az adatok azt mutatják, hogy az akkréciós korongból a csillagra áramló gáz emissziós vonalai nem változtak a halványodás alatt. Ezzel szemben a csillagszélhez társítható kékelződött elnyelési vonalak bizonyos rezonáns átmenetekben megerősödtek, míg a tiltott vonalak vonalprofiljai drámaian különbözővé váltak.

A fényelnyelő felhő hatásaiból arra lehetett következtetni, hogy viszonylag nagyobb porszemcsékből áll, ugyanakkor nem mutatnak ki a benne levő gázanyag nyomai.



Balra: az RW Aur fénygörbéje 2010 és 2014 között. Jobbra: a szín-fényesség diagramról jól látszik a csillag vörösödése (jobbra tolódása) a halványabb állapotokban

Az okkultáció során a központi csillag és a csillagszél legbelsőbb tartományai tűnnek el, miközben a jetre és a külső csillagszélre változatlanul rálátunk. A csillag felszínére irányuló anyagáram nem változott a halványodás alatt, ugyanakkor a csillagszélben markáns módosulás történt.

Összességében a látóirányba kerülő porfelhő modellje tökéletesen illeszkedik a mérési adatokhoz, azzal a spekulációval, hogy elképzelhető, hogy a nagyobb porszemcséket maga a hirtelen megváltozó csillagszél kavarta fel a porkorongból.

*P.P. Petrov és munkatársai, A&A, megjelenés alatt (arXiv:1503.04158) – Ksl*

## Kettős RR Lyrae csillagok

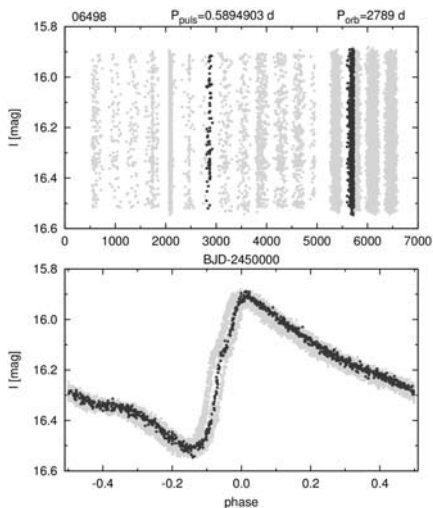
A csillagok többsége kettős vagy többes rendszerben található. Ezzel szemben az RR Lyrae típusú változócsillagok kevés kivétellel magányosnak tűnnek, ami az asztrofizika egyik érdekes rejtélye. Chilei csillagászok Hajdú Gergely doktorandusz vezetésével a közelmúltban fontos vizsgálatot publikáltak a témában az MNRAS Letters folyóirat hasábjain.

Általában jó közelítésnek tekintjük, hogy az első pillantásra magányosnak tűnő csillagok fele valójában kettős vagy többes rendszer. Ez az eloszlás legtöbb változócsillag-típus tagjaira szintén kimutatható: pl. a cefeidák nagy hányadáról is sikerült igazolni a kísérők létét; más változók pedig eleve ket-

tős csillagok (fedési változók, kataklizmikus csillagok). Ezzel szemben az RR Lyrae-k túlnyomó többsége ténylegesen magányosnak tűnik. Az Univerzum legidősebb objektumai közé tartozó kis tömegű és fémszegény RR Lyrae-k átlagosan fél napos periódussal pulzálnak, akár 1–1,5 magnitúdós amplitúdóval, ezért fény- és spektroszkópiai változásaik nagyon részletes vizsgálatokat tesznek lehetővé. Ennek ellenére a láthatatlan kísérők kimutatására szolgáló módszerek, elsősorban a kettős rendszerben fellépő keringés által okozott sebességváltozások, illetve időbeli modulációk, alig néhány RR Lyrae esetében utaltak egyértelműen kettősség tényére. Éppen ezért többen próbálkoztak elméleti magyarázatokat kreálni, hogy miféle mechanizmus „tüntetheti el” az RR Lyrae-k kísérőit.

Hajdú Gergely és munkatársai (Instituto de Astrofísica, Pontificia Universidad Católica de Chile) a lengyel OGLE-program által felfedezett RR Lyrae-csillagokat vizsgálták. A mérések több mint 15 éve tartanak a Tejútrendszer centrumának irányában, fő céljuk gravitációs mikrolencsék felfedezése. Az 1,3 m-es távcsővel felvett képeken mintegy 2000 RR Lyrae fénygörbéjét is ki lehetett mérni, amiből 20 maradt fent a gyaníthatóan kettősök rostáján. Az alapelv a fényidő-effektus: miközben a periodikusan változó RR Lyrae kering lassan a tömegközéppont körül, a változás jelei a pálya mentén hol rövidebb, hol hosszabb utat

tesznek meg a Földig. Emiatt a fénygörbe fázisa előre-hátra csúszik, aminek a mértéke a pálya látóirányú méretével arányos. A helyzetet nehezíti, hogy az RR Lyrae-k nagy hányada eleve időben változó alakú fénygörbét mutat, ezért a kettősséget csak a legstabilabban pulzáló csillagokra könnyű kimutatni.



Egy 7,7 éves keringési idejű kettős RR Lyrae fénygörbéje (felül) és a fényidő-effektus miatt modulált fázisú átlagos pulzációs görbe (alul)

A 20 jelöltből 12 csillag esetében igen nagy biztonsággal lehetett egyértelmű következtetésre jutni, így az ismert kettős RR Lyrae-k száma azonnal egy nagyságrenddel megnőtt. Legtöbb esetében a kísérő távoli komponens, pár éves keringési periódussal. A kutatás pedig tovább folytatódik, immáron nem arra koncentrálva, hogy hol vannak a kettős RR Lyrae-k, hanem inkább arra, hogy milyenek a kettős RR Lyrae-k.

*Forrás: RAS PR, 2015. április 1. – Ksl*

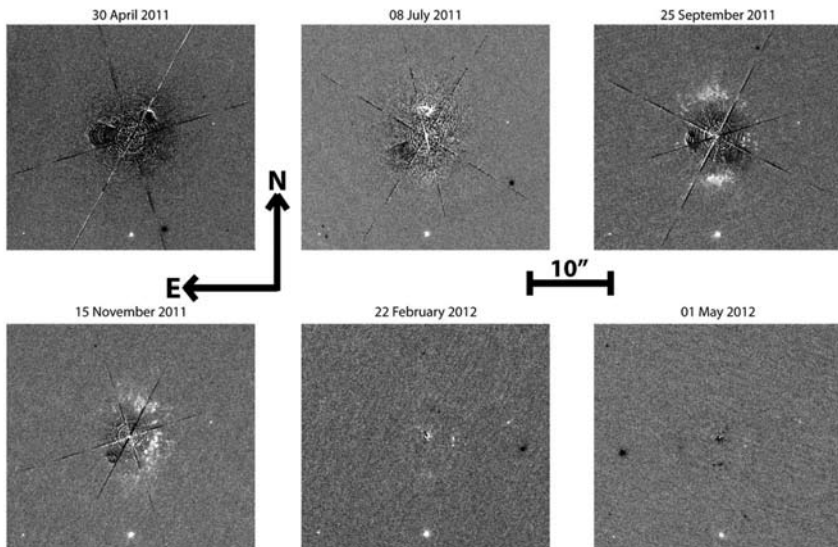
## A T Pyxidis gázcsomói: alig 150 éve robbant először?

A T Pyxidis az egyetlen ismert visszatérő nóva, amelyet korábbi robbanások által ledobott gázcsomók öveznek. Mint az

ismeretes, a jó tucatnyi katalogizált galaktikus visszatérő nóva azon egzotikus változócsillag-osztályt alkotja, melynek tagjai néhány éves-évtizedes ismétlődési idővel termionukleáris robbanásokat élnek át. Az alapjelenség egy közeli kísérőjétől anyagot elszívó fehér törpe akkréciós korongjában és felszínén játszódik le, amikor kellő mennyiségű gázanyag átjutásával hirtelen létrejönnek a hidrogén-hélium fúziós reakciók feltételei. Ilyenkor pár óra alatt akár 15–20 magnitúdóval megnő a rendszer összfényessége, majd néhány hét-hónap után visszahátrahajlik, lényegében az eredeti szintre. Elvben minden nóva többször átéli a jelenséget, ám legtöbb esetben ezer-tízezer év az ismétlődés ideje.

A T Pyx 1890 óta hat dokumentált kitörésen esett át. A legutóbbi visszatérés 2011 áprilisában történt, amikor a déli horizont felett magyar észlelők is felkeresték a nevezetes változócsillagot. Michael M. Shara (American Museum of Natural History) és munkatársai a Hubble-űrtávcsövet használták a 2011-es maximum és az azt követő időszak eseményeinek nyomon követésére. Összesen hét alkalommal készítettek H-alfa szűrős képeket, amelyek a kitörés utáni negyedik naptól egészen a 383. napig lefedik a változásokat. Az első 55 napban a csomók nem érzékelték semmit az éppen lezajlott robbanásból. A központi csillagtól északra és délre levő hidrogénfelhők 132 nappal a kitörés után fotoionizálódtak, majd 51 napon belül rekombináálódtak (azaz a kitörés fénye először ionizálta a hidrogéngáz, majd az elektronok visszajutottak a hidrogén atomokba). Ezzel szemben északnyugatra és délkeletre a 132. és 183. nap között történt fotoionizáció, majd 99 nappal később rekombináálódtak kisebb csomók. Későbbi időkben már nem sikerült hidrogén emissziót detektálni.

A jelenségek értelmezéséhez fel kell tételni egy hideg diffúz hidrogénburkot, ami térben nagyjából egybeesik a tiltott nitrogén-átmenetek sugárzó csomókkal, ám a benne levő anyag legalább egy nagyságrenddel nagyobb tömegű, mint a nitrogén-



Változások a H-alfában világító hidrogénfelhőkben a HST képei alapján. A központi csillag képet levonva feltűnnek az időben változó gázcsomók

sugárzó csomók. Ugyanakkor a folyamatosan látszó csomókon túl már nincs gerszethető hidrogén, tehát a burok nagyjából addig tart, mint a csomócskák térrésze. Mindebből pedig az következik, hogy a T Pyxidis csillagászati értelemben csak a közelmúltban jutott el a visszatérő növők közé. Egy korábbi elméleti vizsgálatot alátámasztva az amerikai kutatók arra jutottak, hogy valamikor 1866±5 év körül történt az első T Pyx-kitörés (azt akkor senki nem látta), majd 1890 óta bekövetkezett az ismert hat maximum. Előtte valószínűleg évezredekig nem történt semmilyen anyagledobódással járó katasztrófális esemény a T Pyx rendszerében.

*Szara és munkatársai,  
arXiv:1503.08840 – Ksl*

## Még mindig fényes a Nova Sgr 2015/2

Amint arról előző számunkban már beszámoltunk, március 15-én új, fényes növőt fedezett fel John Seach a Sagittariusban. A Nova Sgr 2015/2 (ideiglenes elnevezés-

sel PNV J18365700-2855420) március 22-én érte el maximumát 4,5 magnitúdó körül, majd gyors halványodásba kezdett, néhány nap alatt 6 magnitúdóra halványodott, majd április 4-én ismét 4,5 magnitúdóig jutott. Ezt követően újabb halványodás, majd újabb visszafényesedés következett, ezúttal csak 5,0 magnitúdóig. A halványodás üteme – nem tekintve a fűrészfogszerű változásokat – alapján lassú növővel van dolgunk, amely még sok meglepetéssel szolgálhat az észlelők számára.

A nővarobbanás után egy hónappal – szerencsés esetben – még mindig megfigyelhetjük, akár szabad szemmel is a Nova Sgr 2015/2-t. Érdemes tehát korán kelni, és minél gyakrabban (napi rendszerességgel) megfigyeléseket végezni, hiszen akár olyan jellegű változásokat is láthatunk, mint a HR Del vagy a V723 Cas esetében.

A nóva észlelőterképe az AAVSO honlapján érhető el ([www.aavso.org/lc](http://www.aavso.org/lc)).

Mzs