



# Változócsillagok

## Változók a Nagy Nyári Háromszög vidékén

Nem vitás, hogy az igazi észlelőszezon a nyár. Akár a tanulmányi szünet, akár a jól megérdemelt éves szabadságolások miatt, de ilyenkor mindig hajlamosabbak az észlelők az éjszakai kitelepülésekre. Igaz ugyan, hogy az éjszakák rövidebbek, de hát kit érdekel ez, ha gyakran rövid nadrágban, némi rovarriasztó alkalmazásával elmerülhetünk az éjszakai ég csodáiban? Ugyancsak ebben az időszakban történnek a nyári észlelőtáborok, melyeken kis szerencsével bárki egy életre szóló szerelemre gyulladhat. Ez történt velem is 1991. augusztus 9-én, amikor Papp Sándor megmutatta nekem az RX And törpe növőt  $11^m,1$ -s maximumában, az MCSE ráktanyai nyári táborán. Azóta 13 év eltelt, bejártam az élet sok-sok zezzugos útját, egy dolog azonban végigkísért: a változócsillagok szeretete. Habár soha nem volt időm évi sok ezer észlelésre, a fényszennyezéstől és holdfázistól viszonylag független észlelési tevékenység több száz éjszakán juttatott páratlan élményekhez. Jelen írással a hasonló észlelői örömkökhöz való eljutást szeretném megkönnyíteni a Meteor azon olvasóinak, akik még soha nem kerekedtek fel a változós ösvények felkutatására. A cikkben említett csillagok többségét kisebb-nagyobb binokulárokkal is már meg lehet keresni, míg a teljes fényváltozások végigkövetése 10–15 cm-es távcsöveket igényel.

Ha nyár, akkor Nagy Nyári Háromszög! Mindenki ismeri a Vega–Deneb–Altair „szentháromság” által kijelölt, és a nyári éjszakákat valóban uraló alakzatot, melyet sajnos az ún. igényes ismeretterjesztő sajtóban is néha csillagképként emlegetnek. A Lyra, Cygnus és Aquila csillagképek legfényesebb csillagai közelében bújnak meg a Vulpecula, Sagitta, Delphinus és Lacerta törpe csillagképek, míg a közvetlen szomszédságban olyan óriások találhatók, mint a Hercules, Draco, Cepheus és Ophiuchus. A Változócsillagok Általános Katalógusa (GCVS) több ezer változócsillagot ismer ezekben a csillagképekben (csak magában a Cygnusban több mint 2300-at), ám a vizuális, főleg pedig a kistávcsöves észlelők korántsem dúskálnak ennyire az igazán látványos és fényes változóknak. Utunkat nyugatról keletre, illetve északról délre járjuk be, miközben pár kettős és mély-eges ínycséget is érintünk.

### A Lant húrjai között

Kezdjük rögtön a Vegánál, a Háromszög legfényesebb csillagánál! Valószínűleg minden kedves olvasó tudja, hogy egy-egy csillagkép elsőként felfedezett változócsillaga az R jelzést kapja, és talán meglepőnek tűnhet, hogy a Vegával és az M57-tel hosszú, északra elnyúló egyenlő szárú háromszöget alkotó R Lyrae-vel soha nem találkozunk a kéthavi észlelési összefoglalókban. Ennek oka, hogy vizuálisan barátságatlanul kicsi a fényváltozási amplitúdója, hiába szerepel a katalógusokban  $3^m,88$  és  $5^m,00$  maximum- és minimumfényességként. Mint azt a J. Percy által koordinált amatőr-

csillagász fotoelektromos fotometristák kimérték jó tíz éven keresztül, a félszabályos vörös óriás R Lyr tényleg változik 50–60 napos periódussal, ám a jellemző vizuális amplitúdó még a  $0^m,2$ -t sem éri el. Ennek megfelelően a csillag hiába nagyon szép vörös színű – amit sötét égen szabad szemmel is észrevehetünk –, az MCSE változós szakcsoportjának programjában mégsem szerepel.

Annál inkább szerepel a W Lyrae, a kicsi csillagkép leglátványosabb változású mira csillaga. A  $\kappa$  Lyr-től bő egy fokra északnyugatra található változó  $8^m,0$  és  $12^m,5$  között pulzál, és mivel periódusa alig 200 nap, általában két maximumát is megfigyelhetjük az év során. Aktuális maximuma valamikor 2004 júniusában következik be, azaz a nyár során egyenletesen halványodva fog eltűnni a kistávcsöves észlelők szeme elől. Térképét a Jelenségnaptárban közöljük, fényváltozásának végigkövetéséhez egy 10 cm-es távcső tökéletesen elég.

Gyökeresen eltér tőle a csillagkép halvány, ám talán legnevezetesebb mira változója, az RX Lyrae. Szerintem minden távcsőtulajdonos egyik legelsőként beállított objektuma az M57, azaz a Lyra-gyűrűsköd. Ugyanakkor sokkal kevesebben tudják, hogy 15 ívpercre délkeleti irányban található egy halvány, maximumában néha valamivel  $12^m,0$  fölé fényesedő változó – ez az RX Lyr. Megbízható minimumészlelései még az AAVSO-nak sincsenek a csillagról, azaz gyakorlatilag nem tudjuk, milyen halvány minimumában; annyi biztos, hogy  $16^m,0$ – $17^m,0$  körüli leghalványabb állapotában. Egy V-szűrőt is használó, CCD kamerás észlelő július–augusztus során felkiáltójellel egyenesíthetné a minimumfényességre vonatkozó kérdőjelet, amihez pusztán „csak” követni kellene a csillagot a teljes idei láthatóság alatt. Szakcsoportunk örömmel várja a sok-sok nyári M57-felvétel közül azokat, melyeken esetleg az RX Lyr is azonosítható, netán kimérhető.

## RR Lyr

magn.



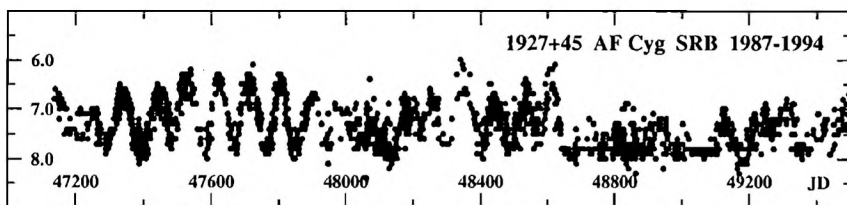
Az RR Lyrae fénygörbéje a Blazhko-effektus öt különböző fázisában (Jurcsik és mtsai, 2002). A függőleges tengelyen egy beosztás  $0^m,2$ , a vízszintes tengelyen pedig a pulzációs fázis szerepel

Mielőtt átlépnénk a Cygnusba, megemlíteném a szakcsillagászat számára legfontosabb változót, az  $\eta$  Lyr és  $\delta$  Cyg között szinte pontosan felúton található RR Lyrae-t. Az R Lyr-hez hasonlóan ez sem szerepel észlelési programunkban, ám pusztán a nevezetessége miatt is érdemes néha felkeresni. Átlagosan  $7^m,0$  és  $8^m,0$  között változik, alig 13 óra 26 perces periódussal. Egy teljes változócsillag-család, a rövid periódusú pulzáló RR Lyrae-k névadó objektuma, melyek nagy számban fordulnak elő gömbhalmazokban. Az RR Lyr emellett mutatja az ún. Blazhko-effektust is, ami abban nyilvánul meg, hogy kb. 40 napos periódussal változik a fénygörbe alakja; egész pontosan az amplitúdó hol kisebb, hol nagyobb. Ami különösen érdekes ezzel kapcsolatban, az az, hogy jövőre lesz száz éve, hogy felfedezték a Blazhko-effektust, és bármennyire is hihetetlen, mind a mai napig nincs egyértelmű magyarázat a jelenség-

re! Több, egymással versengő elmélet született az elmúlt évtizedekben, melyek közül talán a csillag feltételezett mágneses aktivitásával kapcsolatos magyarázat volt a legnépszerűbb (egyik megfogalmazója a magyar Detre László és munkatársai voltak). Idén jelent meg az a szakpublikáció, ami több éven keresztül végzett profi mérések alapján kizárta a mágneses effektusok létét, így miközben az Univerzum végvidékeit ostromoljuk a világ legnagyobb távcsöveivel, itt van előttünk egy 7–8 magnitúdós csillag a maga mindmáig rejtélyes változékonyságával. És még mondja valaki azt, hogy a változócsillagok csupa érdektelen kérdést vetnek fel...

## Hattyú a távcső fölött

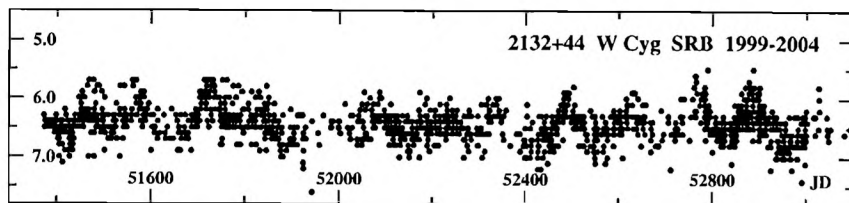
A Cygnus tejutas ösvényein fantasztikus objektumokra bukkanhatunk. Az említett RR Lyr-től 5 fokkal északra találjuk az AF Cygnit, a binoklis észlelők félszabályos drágakövét. Bonyolult fényváltozású, többszörösen periodikus SRB csillag, mely időnként meglepően gyorsan változik 6 és 8 magnitúdó közötti határokkal. Az elmúlt években viszonylag szabályos volt a fénygörbéje, alig három havonta jutott maximumába, majd minimumába. Nem volt ez azonban mindig így! Mellékelt fénygörbénk az 1987 és 1994 közötti magyar észlelések alapján készült. Jól látszik, hogy kb. 1992-ig rendkívül látványosan változott a csillag, amikor is valami történt vele; egyszerűen mintha leállt volna a változás és gyakorlatilag 4–5 évig utána szinte semmi nem történt. Mintha valaki jól belerúgott volna egy nagyot, ami után a csillag csak nehezen talált vissza a jól ismert rezgési állapotába. A témával foglalkozó szakemberként jelentem ki a Meteor olvasói előtt: mind a mai napig egyszerűen nem tudjuk, hogy mi okozza ezeket a furcsa jelenségeket. Ötletek vannak (pl. kölcsönhatás a konvekcióval, a csillag anyagának folyamatos „bugyogásával”), ám ezeket még senki nem bizonyította. Ennek megfelelően a csillag folyamatos nyomon követése, a jövőbeni hasonló „leállások” biztos detektálása, mind rendkívül fontos, és kizárólag amatőrcsillagászok által művelhető tevékenység. Ráadásul egy 7x50-es binokli kiválóan megfelel hozzá.



Egy binokli-látómezővel odébb, a 4<sup>m</sup>,6-s  $\iota$  Cygni mellett találjuk a csillagkép legelsőként felfedezett változóját, az R Cygnit. Részletes feldolgozása a 2002/9-es Meteorban jelent meg, így itt csak annyit említenék meg, hogy az átlagosan 7<sup>m</sup>,0 és 14<sup>m</sup>,0 között 430 naponra változó mira idén nyáron jut következő minimumába, azaz kisebb távcsövek határmagnitúdóját és az R Cyg fényességét egyaránt gyakran megbecsülhetjük, melyek közül az utóbbi adatra szakcsoportunk is kíváncsi. Durván két fokkal arrébb pedig újabb fényes (pontosabban idén nyáron halvány) mirára bukkanhatunk, a 6<sup>m</sup>,5–12<sup>m</sup>,5 között 190 naponra változó RT Cygnire. 8–10 cm-es távcsővel teljes fény-

változását végigkövethetjük, s mivel periódusa viszonylag rövid, hetente egyszer célszerű leészlelni. Ha valaki idáig eljut és telítődik a változócsillagok azonosításának kezdetben nem könnyű feladatával, vessen egy pillantást a gyönyörű kettős 16 Cygnre, valamint a tőle egy fokra levő NGC 6826-ra, a Pislogó-ködként ismert planetáris ködre is. Ilyenkor jusson eszünkbe, hogy a Pislogó-köd néhány tízezer éve maga is mira változóként pulzálhatott, csak éppen pechünkre (vagy inkább szerencsénk?) mára egy lépéssel előbbre jár a csillagfejlődésben...

Pár fokkal keletebbre, a kisebb nyílthalmaznak is beillő  $\alpha^{12}$  Cygni mellett találjuk az északi ég egyik legvörösebb csillagát, a széndús mira változó U Cygnit. Maga is egy optikai kettős tagja, a  $7^m,8$ -s kísérő kb. 1 ívpercre van északkeletre. Emiatt még 20-szoros nagyítású binokulárral is könnyen összeolvad az U Cyg és a kísérő, ezért vagy szilárdan rögzített binoklival, vagy az inkább ajánlott nagyobb nagyítású távcsövekkel célszerű a csillag észlelése.  $7^m,0$  és  $10^m,0$  között változik 450 nap körüli periódussal, s gyanítom, a fentiek után egy olvasó sem lepődik meg azon, hogy idén nyáron minimuma körül fog tartózkodni. 15–20 cm-es távcsövel többször láttam kimondottan meggypiros színűnek, azaz esztétikai élménynek sem utolsó az U Cyg felkérésése.



A Deneb „túloldalán”, kezdő égismerkedők számára elrémisztően messze bukkanhatunk rá az AF Cyg méltó párjára, a W Cygnire. 20x60-as binoklival azonban kimondottan könnyű rátalálni, ha elindulunk a Denebtől keletre, majd végigfutunk az 56–57 Cyg párján, a  $\xi$  Cyg-en (közben megcsodáljuk az Észak-Amerika-ködöt) és a 68 Cyg-en, hogy a karéj végén megálljunk a  $\rho$  Cyg-nél. Közvetlen mellette, délkeleti irányban láthatjuk a W Cyg-et, melynek az elmúlt öt évben mutatott fényváltozásait mellékelt fénygörbénken láthatjuk. Talán kevésbé látványos, mint az AF Cyg, ám attól jóval „megbízhatóbb”. Viszonylag kis amplitúdója miatt ( $5^m,5$  és  $7^m,5$  között változik) fényességbecslését igyekezzünk minél gondosabban elvégezni. Két fokkal délkeletre pedig a Cygnus nyencfalata, a magyar változósok mindenkor második legészleltebb csillag, az SS Cygni kereshető meg. 8–10 cm-es távcsövekkel bármikor észlelhető az északi ég „legjobb” törpe nívója, mely minimumban  $12^m,0$ – $12^m,5$  közötti, havonta-kéthavonta bekövetkező kitöréseiben pedig pár napig megközelíti a  $8^m,0$ -s fényességet. Négy összehasonlítható (85, 96, 108 és 99, az óramutató járása szerint) jellegzetes és könnyen azonosítható trapéz rajzol ki, melynek hosszabb alapján, közel a 85–99 felezőpontjához található az SS Cyg. Mivel kitörései nem követnek semmilyen szabályosságot, ezért mindannapos észlelése ajánlott – nem véletlen, hogy majd ezer észlelést kapunk róla minden évben.

Cygnusbeli körutunkat fejezzük be a csillagkép (és talán az egész északi ég) leg-többször észlelt kettős csillagánál, az Albireonál! Durván egy 20x60-as látómezőnyire északkeletre találjuk a  $4^m,3$ -s  $\phi$  Cygnit, amitől 15 ívpercre, pontosan északra van egy

7<sup>m</sup>1-s csillag, ahonnan még egyszer ennyit nyugat felé ugorva láthatunk meg egy jellegzetes törtvonal („Lacerta”) alakzatot. Távcsovüket és észlelői gyakoroltságukat itt tehetik próbára azok a nagytávcsöves amatőrök, akik vállalkoznak az EM Cyg és V930 Cyg változók megfigyelésére. Előbbi egy törpe nóva, minimumban 14<sup>m</sup>0 alá halványodva, maximumban pedig 12<sup>m</sup>0 körüli fényességgel. Kitörései jellemzően havonta következnek be, ám szabályosságról itt sem beszélhetünk. Ezzel szemben a V930 Cyg esetében legalább a félszabályos jelző megemlíthető, mert bár L típusú (azaz szabálytalan vörös óriás) változóként sorolták be a GCVS szerkesztői, valójában meglepően gyors és látványos hullámmzást szokott produkálni 11<sup>m</sup>5 és 13<sup>m</sup>5 között. Heti rendszerességű észlelése biztosan megtérülő befektetést jelent a legalább 15–20 cm-es távcsovekkel prédát kereső amatőrcsillagászoknak.

## A Sas röpte

Mindig meglepődöm, amikor 20x60-as binoklissal felszerelve az Aquilához érek: tulajdonképpen nincs igazán sok jó binokulár-változó a csillagképben. Igaz ugyan, hogy van egy szabadszemes  $\eta$  Aql (7 napos periódusú cefeida, 3<sup>m</sup>5 és 4<sup>m</sup>4 között változik), de a „hagyományos” változók közül talán csak az R Aql szokta megfogni asztro-fantáziámat, a  $\delta^{22}$ - $\delta^{19}$  Aql csillagsort végigkövetve, majd egy jellegzetes Y-alakzattól északra kitérve. 284 naponta jut közel szabadszemes maximumába, ami idén valamikor június/július fordulóján fog bekövetkezni. Minimumában 11<sup>m</sup>0 körüli, így egész kis műszerekkel is folyamatosan észlelhető mira.

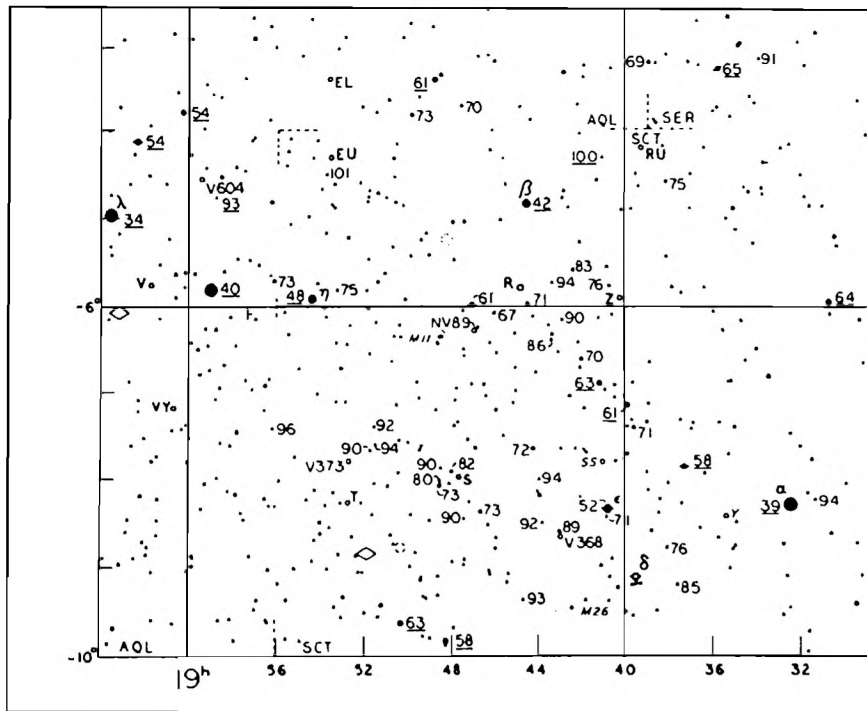
Van egy csillag az Aquilában, amely valójában már a Delphinus csillagképhez tartozik: ez a csillag a  $\rho$  Aql, ami valamikor a múlt század 90-es éveinek elején lépte át az Aql határát a Del felé, viszonylag nagy sajátmozgásának köszönhetően. Majd' két fokkal egyenesen északra tőle van az R Sagittae, a Nagy Nyári Háromszög környékén észlelhető fényes RV Tauri változók leghalványabbika. A mirák mellett szintén kedvenceim ezek a csillagok: pulzáló sárga óriáscsillagok, jellemzően 1–2 magnitúdós amplitúdóval, 50-150 napos periódusokkal. Rektaszcenzióban 18 és 21 óra között négy fényes RV Tau-t találunk: AC Her, R Sct, R Sge és V Vul. Közülük az R Sct a legfényesebb, az AC Her a legmegbízhatóbb, a V Vul a legeldugottabb, az R Sge pedig a leghalványabb.

Három-négy naponta érdemes végigszaladni rajtuk, mivel fénygörbéjük meredek le- és felszálló ágú minimumokat mutat (ezért sokáig fedési kettősöknek is gondolták

H-szám	név	típus	max.	min.	P (nap)	térkép
1811+36	W Lyr	M	7,3	12,0	197,8	VA 4
1826+21	AC Her	RVA	6,85	9,0	75,0	VA 6
1842-05	R Sct	RVA	4,2	8,6	146,5	VA 8
1844-08	S Sct	SR	7,0	8,0	148,0	VA 8
1850+32	RX Lyr	M	10,9	16,0	247,8	VA 3
1859-05	V Aql	SRB	6,6	8,4	353	VA 8
1901+08	R Aql	M	5,5	12,0	284,2	VA 2
1927+45	AF Cyg	SRB	7,4	9,4	92,5	VA 9
1934+30	EM Cyg	UGSS	11,9	14,4	VA 5	
1935+30	V930 Cyg	SR	11,0	14,0		VA 5
1934+49	R Cyg	M	6,1	14,4	426,4	VA 5
1940+48	RT Cyg	M	6,0	13,1	190,2	VA 5
2009+16	R Sge	RVB	8,0	10,4	70,7	VA 8
2016+47	U Cyg	M	5,9	12,1	463,2	VA 1
2032+26	V Vul	RVA	8,05	9,53	75,7	VA 10
2132+44	W Cyg	SRB	5,5	7,0	131,1	VA 9
2138+43a	SS Cyg	UGSS	7,7	12,4	(49,5)	VA 14

**A cikkben említett programcsillagok adatai. Habár a térképek forrásaként a Változócsillag Atlasz különböző füzeteit tüntettük fel, az összes csillagról elérhető elektronikus formában az AAVSO észlelőtérképe is ([www.aavso.org](http://www.aavso.org))**

őket). Az R Sct emellett alkalmat ad két félszabályos változó, a V Aql és S Sct leészlelésére is, illetve binoklival az M11, M26 és NGC 6712 halmazok megcsodálására. Mint az a mellékelt térképről kiderül, elég zsúfolt terület ez az Aql-Sct-Ser határvidék, aminek nyilvánvaló oka a Tejút közelsége. Így aki eljutott idáig a változós ajánlatban, záráskeppen mély-eges tapasztalatokra is szert tehet egy-egy szép derült éjszakán.



Nem szóltam tucatnyi egyéb csodás változóról a környéken (pl.  $\chi$  Cyg, a legnagyobb amplitúdójú mira változó), de az első lépésekhez talán ennyi is elég. Aki további lehetséges célpontokra kíváncsi, annak ajánlani tudom a Jelenségnaptárban mindig szereplő miramaximum-táblázatot, aminek segítségével kiválaszthatók a kisebb műszerekkel is éppen látszó változók. Ha szükséges, bármilyen kérdésre örömmel válaszol a Meteor rovatvezetői négyese, akiket a [vcsss@mcse.hu](mailto:vcsss@mcse.hu) címen lehet elérni. Ezúton is azt kérem, hogy senki ne habozzon kapcsolatba lépni velünk bármilyen probléma kapcsán – a válasz minden bizonnyal 24 órán belül megérkezik. Addig is mindenkinek sok derült nyári éjszakát kívánok, a lehető legkevesebb szünyoggal és fényszennyező tereptárggyal.

KISS LÁSZLÓ