



Változócsillagok

CH Cygni 1971–2004

A CH Cygni „csak” a negyedik legészleltebb programcsillagunk, ugyanakkor talán a legbonyolultabb asztrofizikai rendszer a teljes szakcsoporti észlelőprogramban. Nem véletlen, hogy csak az elmúlt 20 évben 420-nál is több szakpublikáció foglalkozott a CH Cyg „viselt dolgaival”! 1924-es felfedezése óta szakcsillagászok százait, illetve amatőrök ezreit foglalkoztatta, így jelen feldolgozásban meg sem kíséreltem a teljességre való törekvést. Címzavakban: a CH Cyg a legfényesebb és a legváltozékonyabb szimbiotikus változócsillag, melyben három csillag bonyolult kölcsönhatásai okozzák a megfigyelhető fényváltozást.

Először a legfontosabb adatok:

2000-es koordináták:

RA= $19^{\text{h}}24^{\text{h}}33^{\text{s}}.07$ D= $+50^{\circ}14'29''.1$

Fényesség: $5^{\text{m}}.5-10^{\text{m}}.0$

Színképtípus: M7IIIvar

Radiális sebesség: $-53,7$ km/s (közeledik)

Távolság: 268 parszek (874 fényév)

Katalógus-jelölések (24 db):

V* CH Cyg	HD 182917	AG +50 1370
AN 24.1924	BD +49°2999	DO 37228
EM* CDS 1064	GC 26820	GCRV 11865
GEN# +1.00182917	GSC 03551-02505	HIC 95413
HIP 95413	IRAS 19232+5008	IRC +50294
JP11 3103	PPM 37375	RAFGL 2383
SAO 31632	SKY# 36122	TYC 3551- 2505-1
XSS J19243+5041	YZ 50 6001	AAVSO 1921+50

Fényváltozását Kasimir Graff fedezte fel 1924-ben, aki 90–100 napos periódust állapított meg, és félszabályos, M6 színképtípusú óriáscsillagként írta le, kb. 1 magnitúdós amplitúdóval. Később mindenféle időskálákon fellépő fluktuációkat figyeltek meg, 60 napostól egészen a 4700 napos kváziperiódusokig. A vörös óriás 100 napos periódusa a legstabilabb, ezt egészen 1885-ig visszamenőleg mindig sikerült kimutatni fotografikus, később pedig fotometriai adatsorokban. Oka feltehetően a csillag pulzációja, azaz a CH Cyg egyik komponense olyan félszabályos csillagok rokona, mint pl. a V CVn vagy a Z UMa.

A felszabályos fényváltozásra időnként nagy amplitúdójú kitérések ülnek rá, amikor a 7–8 magnitúdó közötti tartományból akár szabadszemes fényességig is felfényesedhet a CH Cyg. Spektroszkópiai vizsgálatokból tudjuk, hogy ennek oka a vörös óriás kettőssége: 756 napos periódussal egy fehér törpe kering a vörös óriás körül, aminek elszívott anyagából a forró törpe létrehoz egy anyagbefogási (akkréciós) korongot. Az akkréciós korong instabilitásai robbanásszerű folyamatokhoz vezetnek, s ilyenkor látjuk a csillagot kitérésben. Kitéréskor a színeképpen nagy sebességű anyagledobódásra utaló széles emissziós vonalak láthatók, normális állapotban pedig feltűnnek a fehér törpe által ionizált gázfelhő éles emissziós vonalai. Ez utóbbi állapot felel meg a klasszikus szimbiotikus változócsillagnak (Z And típus), melyben egy kései színeképtípusú óriás és egy forró, korai színeképtípusú csillag színeképi jellemzői láthatók egyszerre (az egymástól gyökeresen eltérő csillag „szimbiózisban élnek”). Szintén az akkréciós koronghoz köthető a CH Cyg legrövidebb időskálákon zajló változása, ugyanis gyorsfotometriai módszerekkel perces fényességingadozásokat is mértek az ultraibolya tartományban.

Érdekes módon a 756 napos periódus nemcsak a színeképekből látszik, hanem a fényváltozásból is: az ultraibolya tartományban mért fénygörbéken jól elkülönülő fedések látszanak, azaz a forró kompakt komponens a vörös óriás 756 naponta elfedi. A vizuális fénygörbében ezek a fedések kevésbé feltűnőek, mivel a vörös óriás pulzációja nagyobb amplitúdójú változást okoz.

Hogy a kép még bonyolultabb legyen, nem szabad elfeledkezni a harmadik komponensről sem. Először fénygörbékből mutattak ki egy 5300–5700 napos periódust, amit egy kísérő fedéseivel lehetett azonosítani. Később ezt spektroszkópiával is igazolták, így a jelenlegi kép szerint a 756 napos vörös óriás-fehér törpe kettős körül egy harmadik csillag is kering. Mivel kölcsönös fedések mindkét keringési periódussal láthatók, adódik a következtetés, hogy a három csillag közel egy síkban kering, azaz a CH Cyg olyan hármascillag, amelyben alkalmasint mindegyik csillag elfedheti a másikat, kettő közülük pedig szoros kölcsönhatásban áll, aminek eredménye az időnkénti fellángolás.

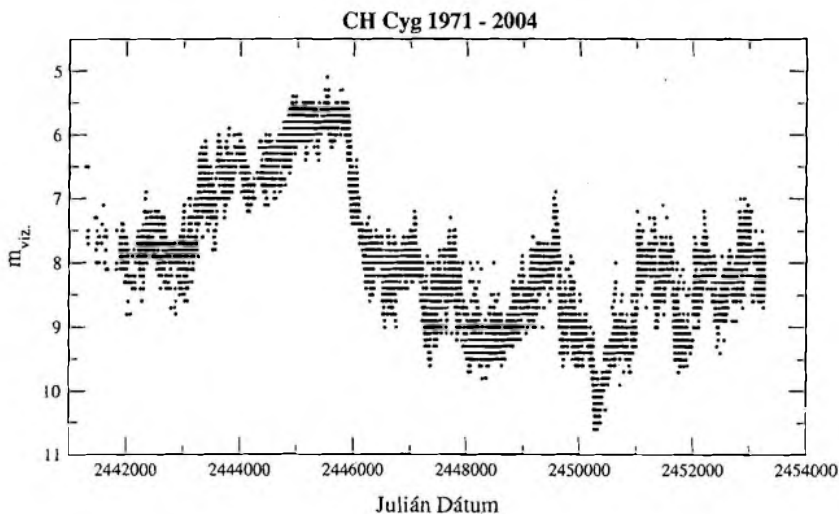
Talán nem csak az asztrofizikai inycenségekre fogékonyak üdvözlik örömmel, hogy a fenti felsorolással még mindig nem készült el a CH Cyg vázlatos képe. Az utóbbi egy-másfél évtized eredménye a fehér törpe irányított anyagledobásának (jetjének) felfedezése. Nagyfelbontású optikai (HST), rádió- és röntgentartománybeli mérések egyöntetűen kimutatták, hogy a kitérések során a fehér törpe keringési síkjára merőlegesen nagy sebességű jetek indulnak ki, melyek ráadásul ütköznek is a korábban ledobott és már szétoszlott anyagfelhővel, ami mindenféle egzotikus kölcsönhatásokhoz vezet. A jetek léte és egyéb, hasonló szerkezetű objektumok alapján javasolták 2002-ben a nanokvazárok fogalmának bevezetését, ugyanis a CH Cyg akkréciós korongja, illetve jetje nagymértékben hasonlít a neutroncsillagot/fekete lyukat tartalmazó mikrovazárok, ill. az aktív galaxismagok (pl. kvazárok) nagy tömegű fekete lyukai körül kialakuló anyagledobódások szerkezetére (l. még Meteor 2002/6.).

Az elméleti összefoglaló után tekintsük át a CH Cyg fényváltozását a magyar adatok alapján. Az MCSE Változócsillag Szakcsoportjának adatbázisában 10 872 egyedi észlelés található, összesen 169 amatőrcsillagásztól. A legelső dokumentált megfigyelést Torma Tibor végezte 1971. március 1-jén (6^m6), az utolsó feldolgozott észlelés pedig Papp Sándorhoz fűződik, aki 2004. szeptember 29-én 8^m2-nak becsülte a CH Cyg fényességét. A csillag kedveltségéről árulkodik a tény, hogy hárman van-

nak (John Toone, Mizser Attila és Papp Sándor), akik ezernél több megfigyeléssel járultak hozzá a fénygörbéhez! A részletes észlelőlistát az alábbi felsorolás tartalmazza:

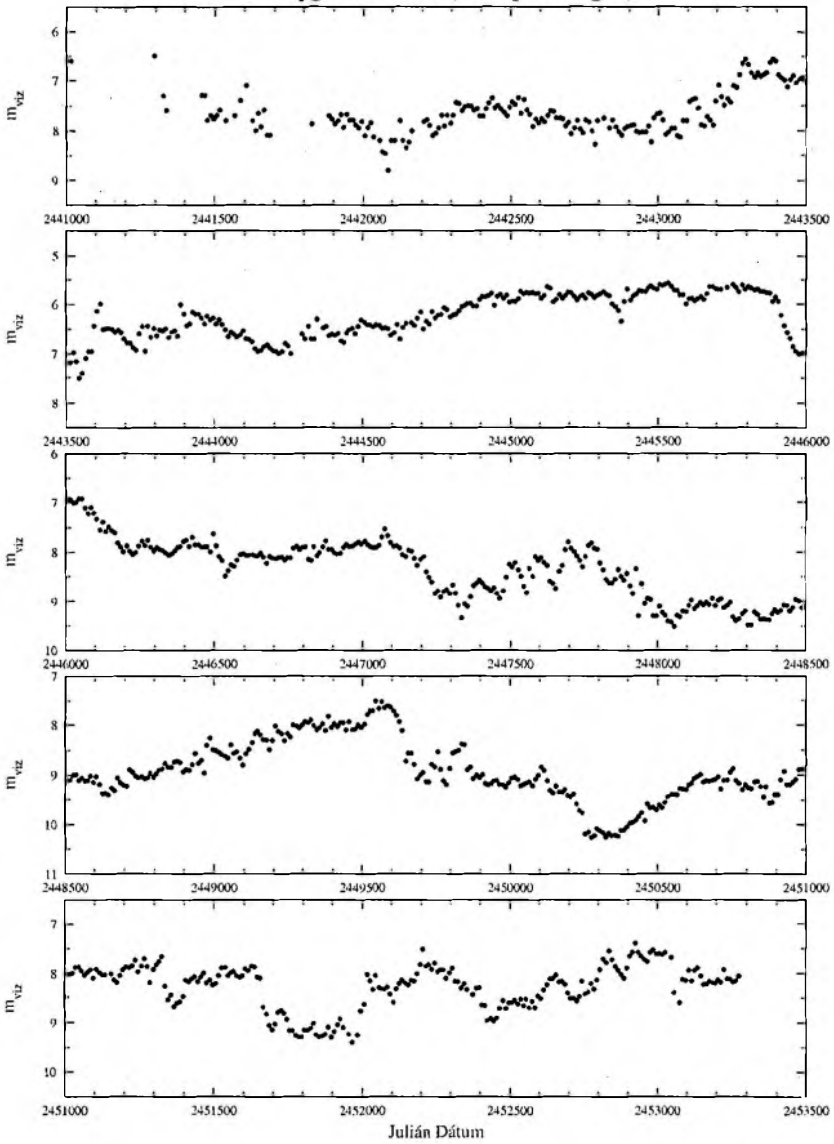
Too 1551, Mzs 1020, Pps 1015, Rip 639, Poy 603, Stz 593, Kka 464, Fid 425, Sch 386, Koc 368, Ksz 245, Sur 220, Hen 184, Dom 181, Hop 170, Zag 150, Kvi 144, Mez 135, Krt 134, Tuv 133, Hag 117, Son 114, Mpt 100, Ffe 95, Hdh 91, Fkj 88, Tey 72, Ckm 72, Sgi 67, Dan 66, Nba 50, Slv 45, Rep 42, Pir 37, Sbt 34, Szg 33, Men 32, Blp 32, Szn 31, Ost 31, Szm 30, Hof 29, Fny 29, Pzz 28, Zal 25, Tol 25, Vow 24, Bar 24, Vsz 23, Kol 23, Adm 21, Kun 20, Het 20, Sri 18, Snt 17, Mcs 17, Kzn 17, Sca 16, Kid 16, Erd 15, Sil 14, Siv 14, Dae 14, Neu 13, Jzs 13, Bag 13, Szb 12, Ric 12, Csg 11, Sry 10, Nma 10, Moh 10, Kai 10, Hog 10 + 95 észlelő 10 megfigyelésnél kevesebbel. (A névkódokhoz tartozó neveket l. a <http://vcssz.mcse.hu/varbank/olist.php> internetes címen).

A fénygörbe mindenféle időskálán történő változásokról árulkodik, amit egy ábrán nem is lehet áttekinteni. Éppen ezért elsőként a teljes 33 éves adatsort mutatjuk be, amin a hosszú távú fluktuációk, valamint az időszakos kitörések láthatók (mind a 10 872 pont szerepel az ábrán).



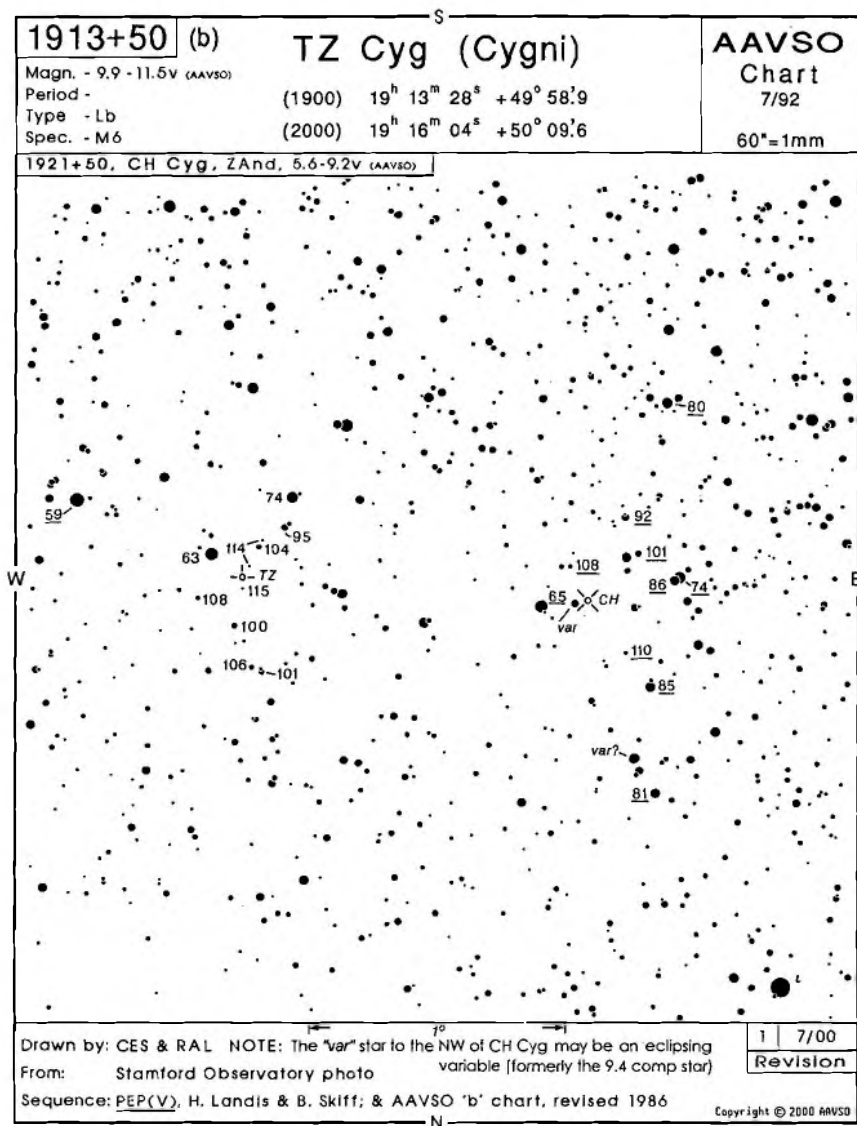
A fénygörbe legfeltűnőbb jellemzője az 1977–1985 közötti egyenletes fényesedés, ami $5^m,5$ -nél tetőzött. Ekkor a csillag közel három évig szabad szemmel is észlelhető volt! Utána gyors halványodás kezdődött, ami a 90-es évek közepén érte el mélypontját: ekkor rövid ideig (pár hónapig) $10^m,0$ alá halványodott a CH Cyg, ami minden idők leghalványabb állapotát hozta el a csillag életében. Az utóbbi hat évben viszonylag kisebb ingadozásokat figyeltünk meg, $7^m,0$ és $9^m,0$ között.

CH Cyg 1971 - 2004 (10 napos átlagok)



Második ábránkon a rövid távú változások figyelhetők meg. Minden egyes panel 2500 napnyi adatot tartalmaz, s a kis amplitúdójú változások könnyebb tanulmá-

nyozhatósága érdekében 10 napos átlagpontokat számítottam. A rész-fénygörbék 4 magnitúdónyi tartományt fognak át, ám a kitérések miatt ez a négy magnitúdós szakasz változik a különböző panelek között.



Összhangban a bevezetővel, a fénygörbe legstabilabb jellemzője a rövid periódusú oszcilláció, ami különösen feltűnő pl. JD 2 443 000 (1976), 2 447 500 (1988) és 2 452 500 (2002) körül. Mindazonáltal „rendes” félszabályos változóhoz méltóan időben nem állandó a rezgés, időnként teljesen kismul a fénygörbe, és szinte teljesen eltűnik a pulzáció.

Összefoglalva a CH Cyg fényváltozását: kétszeresen fedési kettősként is lényegében előrejelezhetetlenek a felfényesedések és elhalványodások, amit a vörös óriás pulzációja, illetve a fehér törpével történő kölcsönhatás okoz. Fényessége alapján kis binokulárokkal tökéletesen észlelhető változócsillag, és éppen az előrejelezhetetlenség miatt heti 2–3 alkalommal érdemes felkeresni és megbecsülni fényességét. Ehhez nyújt segítséget a TZ Cyg észlelőtérképe, amivel a jobb alsó sarokban található 3^m, 8-s ι Cyg alapján könnyen azonosíthatjuk minden idők negyedik legkedveltebb hazai változócsillagát, a CH Cygnit.

KISS LÁSZLÓ

Változós hírek

80 év a változócsillagokkal

Egy bámulatos karrier ért véget tavaly decemberben, amikor véglegesen nyugdíjba vonult az új-zélandi (amatőr változó)csillagászat megalapítója, a 95 éves Dr. Frank Bateson. Nyolcan évnyi fáradhatatlan munka után, szinte teljesen megvakulva, ám a mozgalom, illetve a szakma teljes elismerése mellett vonult vissza az Új-Zélandi Királyi Csillagászati Társaság Változócsillag Szakcsoportjának egykori megalapítója, majd 1927 (!) és 2004 között megszakítás nélküli vezetője (mint egyszer mondotta: az AAVSO minden egyes vezetőjével munkakapcsolatban állt a 20. sz. megfelelő évtizedekben).

Legelső változócsillag-észlelését tizenéves korában, 1924-ben végezte, s rá három évre megalakította az új-zélandi változós társaságot. Azóta töretlenül élt két szenvedélyének, a csillagászatnak és az írásnak. Nemrégiben fejezett be egy regényt, most pedig éppen egy család történetén dolgozik. Több könyv és egy önéletrajzi indíttatású történet mellett több száz cikket írt tudományos, elsősorban csillagászati témákban. Noha a csillagászat iránti lelkesedése áthatotta egész életét, ténylegesen csillagászként már csak idősebb korában dolgozott. Feleségével 17 évet éltek a Cook-szigeteken, ahol egy kereskedelmi cégnél volt üzletember, majd az első európai származású a szigetek önkormányzatában. Rarotongán végzett változócsillagászati kutatásai hozták meg a nemzetközi hírnevet, amit több díj és kitüntetés is fémjelez. A lelkes amatőrcsillagászra a szakma is felfigyelt, s gyorsan kiépült Dr. Bateson professzionális elismertsége. Így vallott önmagáról: „Szakmánál fogva könyvelő voltam, véletlenül lettem üzletember, de lélekben mindig csillagász maradtam.”

1960-ban több ország nyitni kívánt a déli égbolt kutatása felé, s Új-Zéland is szóba került egy újonnan létesítendő obszervatórium színhelyeként. Az USA-beli University of Pennsylvania ekkor hívta meg Dr. Batesont egy amerikai előadói körútra, valamint három évre kutatósztendőjrat adott neki, hogy keresse meg a legjobb új-zélandi helyszínt egy déli obszervatóriumhoz. Ennek eredménye a Mount John University Observatory a déli szigeten található Tekapo-tó mellett, ami a christchurch-i University of Canterbury obszervatóriuma lett, és ahol Frank Bateson

volt az első hivatásos csillagász. Az itt végzett munkájának is köszönhető, hogy Frank Batesont a Waikato Egyetem díszdoktorává választották 1977-ben. (Frank Bateson 1975-ben részt vett a budapesti IAU-kollokviumon, így az idősebb hazai csillagászok ezen a rendezvényen is találkozhattak vele. – A szerk.)

60 éves korában nyugdíjba vonult Mt. John-ról, ami után minden idejét az új-zélandi változós szervezet igazgatásának szentelte. Ennek keretében rengeteget utazott a világban, sok konferencián tartott előadást, s mindenütt képviselte a déli ég ismeretlen változócsillagainak ügyét. (Én magam is találkoztam vele 1997-ben, az AAVSO II. Európai Találkozásán, ahol 88 évesen a konferencia doyenje volt. (Abszolút tettekész és erős tartású úriemberként jelent meg minden egyes előadáson – a ford. megj.)

Az utóbbi 20 évben már abba kellett hagynia az észleléseket, erősen megromlott látása miatt, ám ettől függetlenül tovább intézte a szakcsoport ügyeit. Életét egy egyszerű elv vezérelte: „Fogadd el, amit nem tudsz megváltoztatni, de ha van valami, amit jobbá tehetsz, ne habozz egy pillanatig se!” Emellett: „Nem vagyok különösebben vallásos, de mindig azt gondoltam, hogy létezik egy felsőbbrendű lény”.

Dr. Frank Bateson eredményeit és életművét az Új-Zélandi Királyi Csillagászati Társaság külön konferenciával ünnepelte meg 2004. december 5-én.

(THE NEW ZEALAND HERALD – KSL)

Változócsillagok katalógusa és fénygörbéi



A katalógus legutóbbi kiadása (1995) óta eltelt időszakban jelentősen fejlődött a hazai változóészlelők műszerezettsége, rengeteg új észlelő kezdte meg munkáját, és a változócsillagászat területén számtalan új eredmény született. Ezek miatt szükségessé vált a katalógus javított kiadásának elkészítése. Az alábbiak szerint csoportosítottuk programcsillagainkat: eruptív, kataklizmikus, mira, félszabályos, szabálytalan, RV Tauri és extragalaktikus változók. A változók legfontosabb adatainak felsorolása után (Harvard-szám, név, típus, maximális és minimális fényesség, periódus, térkép) az általunk észlelt programcsillagok típusairól közlünk háttérinformációkat, ezt követően rövid kedvcsináló cikk is olvasható az új katalógusban, Észleljünk! címmel. A 87 oldalas kötet második felét teszik ki az 1998 és 2002 közötti időszak legjobban észlelt változóiról készült

fénygörbék. A 192 csillag görbéje 109 243 megfigyelés feldolgozásával készült, összesen 184 amatőrcsillagásznak köszönhető ez az óriási adatmennyiség. Az új katalógust Kiss László, Kovács István, Derekas Aliz és Mizser Attila állította össze. Megrendelhető a Magyar Csillagászati Egyesülettől (1461 Budapest, Pf. 219.), ára tagok számára 500 Ft.