

Változócsillagok

Változócsillag típusok — IV

Forgási (rotációs) változók

Forgási változónak nevezzük azokat a csillagokat, melyeknek a felszínei nem egyformán fényes, vagy ellipszoid alakú. Változásukat tengelyforgásuk okozza. Az inhomogén felszíni fényességet foltok jelenléte vagy a csillaglégkör hőmérsékleti vagy kémiai egyenetlensége okozhatja, melyet a mágneses tér hoz létre, mivel tengelye nem esik egybe a forgástengellyel. A következő típusokra oszthatók:

- ACV α^2 CVn típusú változók. Fősorozati csillagok a B8p-A7p színképosztályokból, erős mágneses térrel. Színképük anomálishan erős Si, Sr, Cr vonalakat mutat; a csillag rotációs periódusa megegyezik a mágneses mező ill. a fényesség változásaival. A fényváltozás amplitúdója általában 0,01-0,1 mV.
- ACV0 Gyorsan oszcilláló α^2 CVn változók. Nemradiálisan pulzáló, Ap színképű forgási változók (DO Eri). Pulzációs periódusuk 6-12 perc (0,004 - 0,01 nap), a pulzáció okozta fényváltozás amplitúdója 0,01 mV. Erre rakódik a forgásból származó fényváltozás.
- BY BY Dra változók. Emissziós törpék a dKe-dMe színképosztályokból, melyek kváziperiodikus fényváltozást mutatnak néhány tized és 120 nap között, amplitúdójuk néhány századtól 0,5 mV-ig terjed. A fényváltozást a tengelyközeli forgás okozza, a különböző fényességű felszíni részek változásával (foltok) és kromoszféra-aktivitással. Néhányuk, hasonlóan az UV Ceti típusú változókhoz, flareket mutatnak és ebben az esetben az utóbbi típushoz is tartoznak, így egyidejűleg eruptív változók is.
- ELL Forgási ellipszoidális változók (b Per, Alfa Vir). Szoros kettős rendszerek ellipszoidális komponensekkel, együttes fényességük változik, melynek periódusa megegyezik a keringés hosszával, mivel a fényes felületek fordulnak a megfigyelő felé és nem figyelhető meg fedés. A fényváltozás amplitúdója kb. 0.1 mV.

- FKCOM FK Comae változók. Gyorsan forgó óriások nem egyenletes felszíni fényességgel a G-K színképosztályból, emissziós H és K Ca II vonalakkal, néha H vonalakkal is. Spektroszkópikus kettősök is lehetnek. A fényváltozás periódusa (néhány napig) megegyezik a forgási periódussal, az amplitúdó néhány tized magnitúdó körüli. Nem kizárt, hogy ezek az objektumok az EW vagy a W Uma típusú szoros kettősök evolúciós termékei.
- PSR Optikailag változó pulzárok (CM Tau). Gyorsan forgó neutroncsillagok erős mágneses térrel és rádió, optikai és röntgentartománybeli sugárzással. A fényváltozási periódus egybeesik a forgási periódussal (0,001-4 mp), amplitúdója elérheti a 0,8 magnitúdót.
- SXARI SX Ari típusú változók. Fősorozati B0p-B9p csillagok változó intenzitású He I, Si III vonalakkal, mágneses mezővel; néha hélium változóknak is nevezik őket. A fényesség és a mágneses mező változása (kb. 1 napos időskálán) egybeesik a forgási periódussal, amplitúdójuk 0,1 mV körüli. Ezek a csillagok az ACV változók magas hőmérsékletű megfelelői.

Szoros fedési kettős rendszerek

A fedési kettősöket három különböző szempont szerint csoportosítjuk: a fénygörbe alakja, a komponensek fizikai jellemzői, végül evolúciós állapota alapján. A besorolás a fénygörbén alapul, ahogyan azt a megfigyelők megszokták. A második és a harmadik csoportosítás a rendszernek az (Mv, B-V) diagramon elfoglalt helyét adja meg ill. azt, hogy mennyire töltik ki Roche felületeiket.

A FÉNYGÖRBE ALAKJÁN ALAPULÓ BESOROLÁS

- E Fedési kettősök. Olyan kettősöknél, ahol az észlelő látóiránya megközelítően a keringési síkban van, a komponensek (vagy csak az egyikük) periodikusan elfedik egymást. Ebből következően a rendszer együttes fényességének változása figyelhető meg, melynek periódusa egybeesik a komponensek keringési idejével.
- EA Algol típusú fedési változók (Béta Per). Fedési kettősök gömb alakú vagy csekély mértékben ellipszoidális komponensekkel. Meg lehet határozni a fénygörbén a fedés kezdetét és végét. A fedés alatt a fényesség csaknem állandó vagy gyengén változik a tükröződési effektus, a komponensek csekély ellipszoidalitása vagy a fizikai változások miatt. A másodminimum eltűnhet. A periódus igen széles tartományba esik, 0,2-10 ezer nap közé, a fényváltozás szintén igen sokféle lehet, az amplitúdó néhány magnitúdóig terjedhet.

- EB β Lyrae típusú fedések. Fedési kettősök ellipszoidális komponensekkel és olyan fénygörbével, amelyen lehetetlen kijelölni a fedés kezdetét és végét, mivel a rendszer összfényessége folyamatosan változik a fedés során. Másodminimumot minden esetben észleltek; mélysége kisebb, mint a főminimumé. A periódusok többnyire hosszabbak egy napnál, a csoportot általában korai színképű (B-A) csillagok alkotják. Fényváltozásuk általában kisebb 2 mV-nél.
- EW Korai típusú fedési változók. Fedési kettősök egy napnál rövidebb periódussal, egyértelműen ellipszoidális és csaknem érintkező komponensekkel; olyan fénygörbével, melyen lehetetlen megállapítani a fedés kezdetét és végét; a fő- és másodminimum mélysége csaknem egyenlő, vagy a különbség kimutathatatlan. A fényváltozás általában kisebb 0,8 mV-nél. A komponensek színképe F-G vagy későbbi.

A KOMPONENSEK FIZIKAI JELLEMZŐIN ALAPULÓ BESOROLÁS

- GS Olyan rendszerek, melyek egyik vagy mindkét komponense óriás vagy szuperóriás, az egyik csillag lehet fősorozati is.
- PN Olyan rendszerek, melyek planetáris köd központjában helyezkednek el (UU Sge).
- RS RS CVn típusú rendszerek. Fontos jellemzőjük, hogy színképük változó intenzitású, igen erős emissziós Ca II H és K vonalakat mutat. Ez naptípusú, de annál erőteljesebb kromoszférikus aktivitásra utal. Ezeket a rendszereket rádió- és röntgenemisszió is jellemzi. Néhányuk fénygörbéjén kvázi-színusz hullámok (torzulási hullámok) észlelhetők, melyek amplitúdója és pozíciója idővel lassan változik. A hullám jelenlétét differenciális rotációval magyarázzák; a csillag felszíne foltcsoportokkal van borítva; egy foltcsoport rotációs periódusa rendszerint közel áll a keringési periódus hosszához (a fogyatkozások periódusa), de mindig különbözik attól. Ez okozza, hogy az átlagfénygörbe torzulási hullámainak fázisa lassú változást mutat (migráció). A hullám amplitúdója (mely 0,2 magnitúdóig terjedhet) hosszúperiódusú csillagciklus jelenlétével magyarázható. Ennek során (a napfoltciklushoz hasonlóan) megváltozik a csillag felszínén levő foltok felülete.
- WD Fehér törpe komponensekből álló rendszer.
- WR Wolf-Rayet csillagokat tartalmazó rendszer (V444 Cyg).

A BELSŐ ROCHE FELÜLETEK KITÖLTÖTTségÉN ALAPULÓ OSZTÁLYOZÁS

- AR: AR Lac típusú különálló rendszerek. Mindkét komponens szubóriás és nem tölti ki saját ekvipotenciális felületét.
- D Különálló rendszerek, a komponensek nem töltik ki saját Roche felületüket.
- DM Fősorozati különálló rendszerek. Mindkét komponens fősorozati és nem tölti ki belső Roche felületét.
- DS Szubóriás különálló rendszerek. Még mindiig nem töltik ki a kritikus felületet.
- DW Fizikai jellemzőik a W Uma típusú érintkező rendszerekre hasonlít (KW), de nem érintkeznek.
- K Érintkező rendszerek, mindkét komponens kitölti saját kritikus felületét.
- KE Érintkező rendszerek a korai (O-A) színekosztályokból, mindkét komponens közel kitölti kritikus felületét.
- KW W Uma típusú érintkező rendszerek ellipszoidális komponensekkel az FO-K színekosztályokból. A főkomponensek fősorozatiak, a kísérők az (Mv, B-V) diagram alján, bal oldalon helyezkednek el.
- SD Félig érintkező rendszerek, a kisebb tömegű szubóriás felszíne közel van saját Roche felületéhez.

Azokat a fedési változókat, melyek az osztályozás szempontjai szerint több csoportba is besorolhatók, a következő módon jelöljük: E/DM, EA/DS/RS, EB/WR, EW/KW stb.

ERŐS RÖNTGENSUGÁRZÁSSAL RENDELKEZŐ SZOROS KETTŐSÖK

- AM AM Her típusú változók; szoros kettősrendszerek dK-dM típusú törpével és erős röntgensugárzással rendelkező kompakt objektummal, melyet változó polarizációjú fény jellemez. A fényváltozás teljes amplitúdója elérheti a 4-5 magnitúdót.
- X Szoros kettős rendszerek, erős röntgenforrások, melyek nem tartoznak egyetlen más változócsillag típushoz sem. A rendszer egyik komponense forró, kompakt objektum (fehér törpe, neutron csillag vagy valószínűleg fekete lyuk). A röntgensugárzás eredete a kompakt objektumba hulló anyag, esetleg egy akkréciós korong. A röntgen emisszió a hűvösebb komponens atmoszférájára jut és újra kisugárzódik magas hőmérsékletű optikai sugárzásként (reflexiós effektus), így a hűvös komponens a valóságnál korábbi színeképtípust mutat. Ez a folyamat meglehetősen egyedi fényváltozásokat eredményez a rendszer röntgen-

forrás komponensén. Ezeket az objektumokat a következő alcsoportokra osztjuk.

- XB Röntgen bursterek. Szoros kettős rendszerek, melyek röntgen- és optikai felvillanásokat mutatnak, melyek tartama néhány másodperctől tíz percig terjed, 0,1 magnitúdós amplitúdóval (V801 Ara, V926 Sco).
- XF Röntgenrendszerek, melyek gyors fluktuációkat mutatnak röntgentartományban (Cyg X-1 = V1357 Cyg) és optikailag (V821 Ara) néhányszor tíz milliszekundumos időskálán.
- XI Szabálytalan röntgenforrások. Szoros kettős rendszerek, melyek forró, akkréciós koronggal körülvett objektumból és dA - dM típusú törpéből állnak. Perces vagy órás időskálájú, 1 magnitúdóig terjedő irreguláris, és a keringés következtében mutatkozó periodikus változások észlelhetők (V818 Sco).
- XJ Röntgenváltozók, melyek relativisztikus jetek jelenlétével jellemezhetők mind röntgen, mind optikai tartományban. Az emissziós komponensek periodikus áthelyeződést mutatnak relativisztikus sebességekkel társulva (V1343 Aql).
- XND Röntgen-nóvaszerű (tranzien) rendszerek forró, kompakt objektummal (G-M típusú törpe vagy szubóriás). Ezek a rendszerek alkalmasszerűen 4-9 magnitúdót fényesednek anélkül, hogy anyagot dobnának le. A kitörés tartama néhány hónap lehet (V616 Mon).
- XNG Röntgen-nóvaszerű (tranzien) rendszerek korai típusú szuperóriással vagy óriással és forró, kompakt objektummal. A főkomponens kitörésekor kidobott anyag a kísérőre jutva röntgensugárzást hoz létre. Az amplitúdók 1-2 magnitúdó körüliek (V725 Tau).
- XP Röntgenpulzár rendszerek; a főkomponens rendszerint ellipszoidális korai szuperóriás. A reflexiós effektus csekély, a fényváltozást elsősorban a főkomponens rotációja okozza. A fényváltozási periódusok 1-10 nap közöttiek, a pulzár periódusa 1 másodperc - 100 perc közötti. A fényváltozások rendszerint nem múlják felül a néhány tized magnitúdót (Vel X-1 = GP Vel).
- XPR Röntgenpulzár rendszerek reflexiós effektussal. dB-dF típusú főkomponensből és pulzárból állnak, mely optikai is lehet. A rendszer akkor a legfényesebb, mikor a főkomponenst a legnagyobb röntgensugárzás éri. A teljes amplitúdó elérheti a 2-3 magnitúdót (HZ Her).
- XPRM Röntgenforrások, melyek késői, dK-dM típusú törpéből és erős mágneses terű pulzárból állnak. A kompakt objektum pólusainál anyag gyűlik össze, mely a sugárzás polaritásváltozásával jár együtt, így ezeket az objektumokat polároknak is nevezik. A fényváltozás amplitúdója rend-

szerint 1 magnitúdó, de ha erős a röntgensugárzás, 3 fényrendnyit is fényesedhet. A teljes fényváltozás 4-5, magnitúdó lehet (AM Her, AN UMa).

A General Catalogue of Variable Stars 1985-ös kiadása alapján:

KOVÁCS ISTVÁN - MIZSER ATTILA

Változós hírek, érdekességek

☐ Változások a PVH programjában

A Változócsillagok Általános Katalógusában közölt friss adatok, valamint saját megfigyeléseink alapján kisebb változtatásokra kerül sor programunkban legutóbbi, 1985-ben kiadott katalógusunkhoz képest. A szabálytalan változók között az RX Lep, az SV Lyn, az SW CrB és a V460 Cyg SRB besorolást nyert, az RW Cep pedig SRD-t, így a fenti csillagok adatait a félszabályos változók között kérjük beküldeni. Az eddig RV Tauri típusú EG Lyr szintén SRB besorolást kapott. A TZ And (eddig SRB) új besorolása LC (szabálytalan), az UV Aur pedig nem SRB, hanem mira típusú. Kis amplitúdójuk miatt töröltük programunkból az UV Cyg-et és az S Vul-t.

Az eruptív változók közül az UV Boo.- a GCVS szerint - gyakorlatilag konstans, a rho Cas típusa SRD, amplitúdója csekély, így e két csillagot is töröltük programunkból. Az újabb feldolgozások az EZ Peg-et állandó fényűnek mutatják, sőt, 1943-as flerjének léte is kérdéses. Ugyancsak cáfolták a DZ And (RCB) eddigi egyetlen minimumának létét, így az EZ Peg-gel együtt töröltük a programból.

Továbbra is nyitottak vagyunk a programban nem található katalizikus változók és mirák iránt. A PVH Változócsillag Katalógus harmadik kiadása előkészületben van, megjelenése a GCVS harmadik kötetének kézhezvétele után várható.

MZS

☐ Szupernóva a Nagy Magellán Felhőben

1604 óta nem észlelhettek olyan fényes szupernóvát a csillagászok, mint amilyen az év első, 1987A jelű ilyen csillaga. Az 5 magnitúdós objektumot Ian Shelton fedezte fel a Las Campanas Obszervatóriumban február 24,23 UT-kor egy 25 cm-es asztrográffal. A szupernóva 18'-re nyugatra és 10'-re délre helyezkedik el a 30 Dor-tól, a RA: 5:35,4, D: -69°16' (1987,2) pozíciónál.

Ugyancsak a Las Campanas Obszervatóriumban fedezte fel függetlenül vizuálisan az égitestet Oscar Dunhale, 24,2 UT-kor. Albert Jones szintén vizuálisan akadt rá az objektumra, február 24,33 UT-kor, 5,1 magnitúdós fényességnél.

Robert McNaught (Siding Spring Observatórium, Ausztrália) febr. 23,443-kor 6,0, 24,445-kor készült felvételei pedig 6,2 magnitúdós fotovizuális fényességet mutatnak.

Valószínű, hogy sikerült azonosítani a preszupernóvát. A CPD -69°402 (Sanduleak -69°U202) jelű 10,2 magnitúdós szupernóviás kb. 16 magnitúdós kísérőjéről lenne szó. A Cerro Tololo 1,5 m átmérőjű reflektorával készült CCD spektrum HQ vonalának abszorpciós kékeltolódása 17400 km/s, a H γ -é 16100, a H α -é pedig 15500 km/s, eszerint II. típusú szupernóvával állunk szemben.

C. Wheeler és R. Kirshner szerint, ha a szupernóva valóban II. típusú, akkor a következő két vagy három hétben +1 magnitúdós fényességet érhet el.

R. McNaught vizuális fényességbecslései szerint a szupernóva február 26,749 UT-ig 4,0 magnitúdra fényesedett. Valószínű, hogy e fényes szupernóvával kapcsolatos észlelések jelentősen hozzájárulnak a szupernóva-kitörések jobb megértéséhez, ezért a témára feltétlenül visszatérünk.

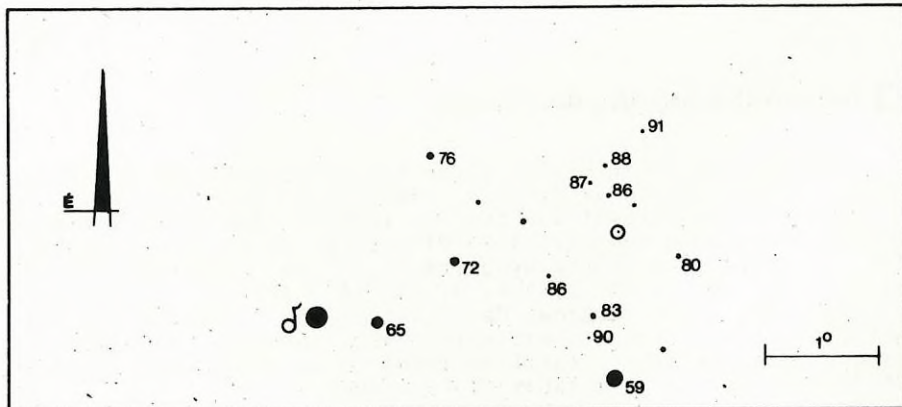
IAU Circular 4316, 4317, 4318, 4319, 4320

A hónap változója:

Z Ursae Majoris

A Z UMA évtizedek óta a legjobban észlelt félszabályos változó. Ez könnyen érthető, ha arra gondolunk, hogy igen könnyen megtalálható, a Delta UMÁ-tól két fokra keletre látható, emellett fényváltozása a többi félszabályos csillaghoz viszonyítva igen jelentős. A Z UMA típusa SRB, 6,5-9,1 magnitúdó közötti változásait 200 nap körüli periódussal észlelhetjük. A Z UMA egész évben megfigyelhető (deklinációja +58°), észlelésére azonban a tavaszi-nyári hónapok a legkedvezőbbek.

MIZSER ATTILA



Két félélszabályos változó

TX Dra, AH Dra

1974-86

A TX Dra és az AH Dra félélszabályos, SRB típusú változócsillag. A szakirodalomban nagyon keveset írnak róluk, így a hazai megfigyeléseknek és feldolgozásoknak jelentős szerepük lehet. A PVH adatok, a fénygörbék előzetes elemzése a Meteor 1986/5-ös számában jelent meg.

163360 TX Dra = HD 150077 = SAO 17155 Típus: SRB

$$\alpha_{2000} = 16^{\text{h}}35^{\text{m}}0 \quad \delta_{2000} = +60^{\circ}28'06''$$

Max = 7^m,9 Min = 10^m,2 fotografikus; Max = 6^m,8 Min = 8^m,3 (vizu.)

$V_{\text{max}} = 6^{\text{m}},7$ (B-V)_{max} = +1^m,6 $M_V = -0^{\text{m}},5$ d = 48 pc (Sky Catalogue)

a felszálló és leszálló ág hossza megegyezik (M-m = 0,5)

Színkép: M4e-M5e III Radiális sebesség: $v_r = +52$ km/s

P = 78^d; $P_{\text{átlagfényesség}} = 654^{\text{d}}$ (S. Gaposchkin 1952, GCVS)

1. táblázat: a TX Dra adatai.

A magyar megfigyelések időszaka JD 2442040-2446670. A 10 napos átlagolások után a pontok száma N=392, az adatsor hossza T=4630 nap. Max = 6^m,8; Min = 8^m,4; az átlagfényesség 7,64.

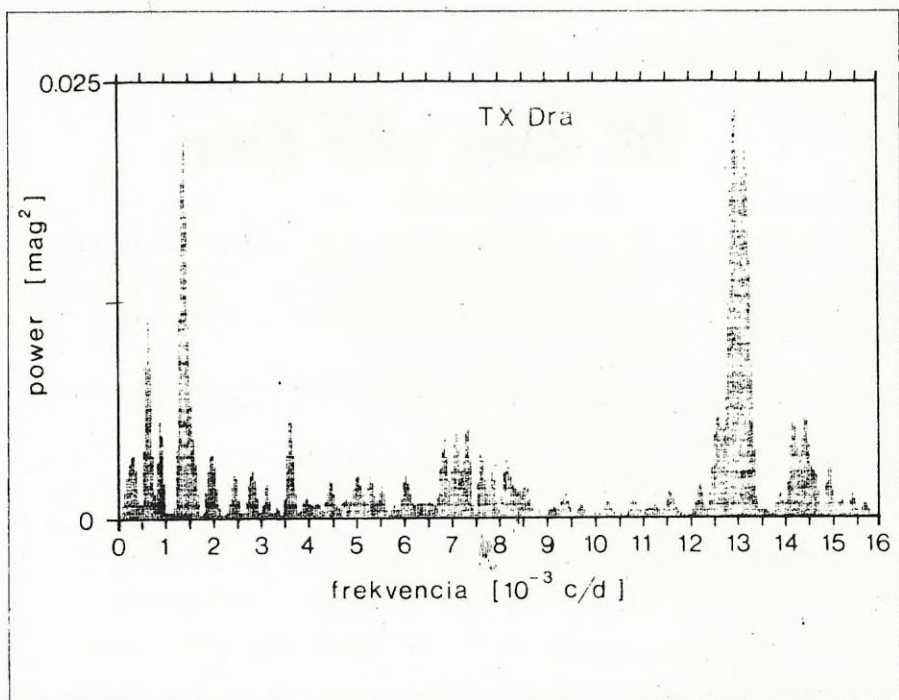
A Fourier-analízissel kapott frekvenciaspektrum az 1. ábrán látható.

frekvencia (10^{-3} c/d)	periódus (d)	amplitúdó (mag.)
0,65	1540 \pm 30	0,11
1,39	720 \pm 8	0,15
12,925	77,4 \pm 1	0,16
13,15	76,0 \pm 1	0,15

2. táblázat : A csúcsok jellemzői.

A bonyolult fénygörbe ellenére néhány periódus jól meghatározható. A három fázisdiagramon (2. ábra) a 0,1 fázisonkénti átlagolással kapott nagy pontok közel színuszos változásra utalnak. A két jellemző ciklushossz aránya: 720/77,4 = 9,3.

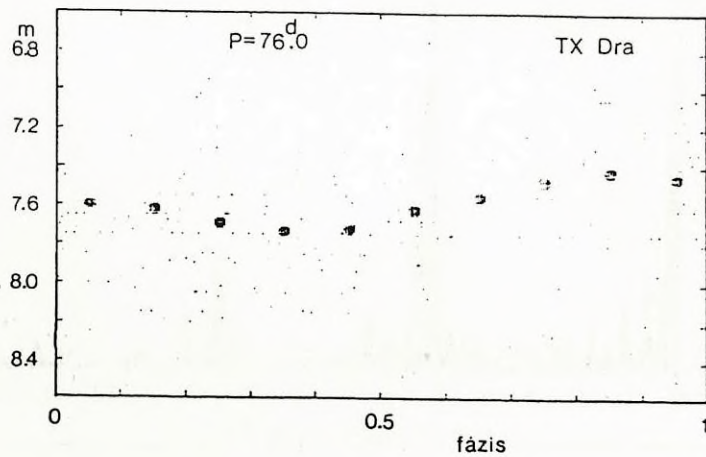
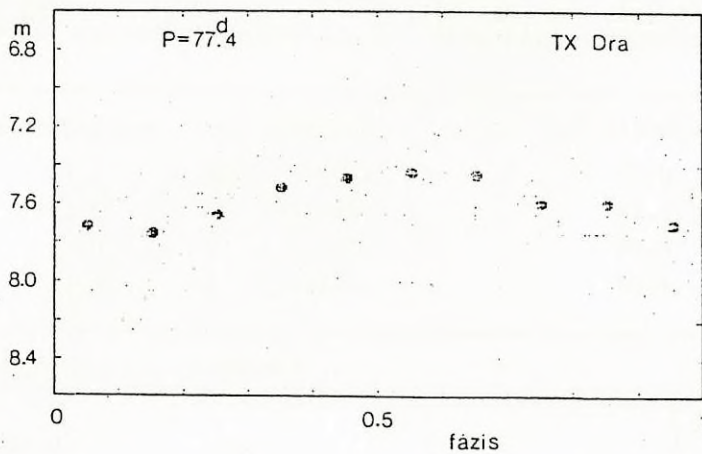
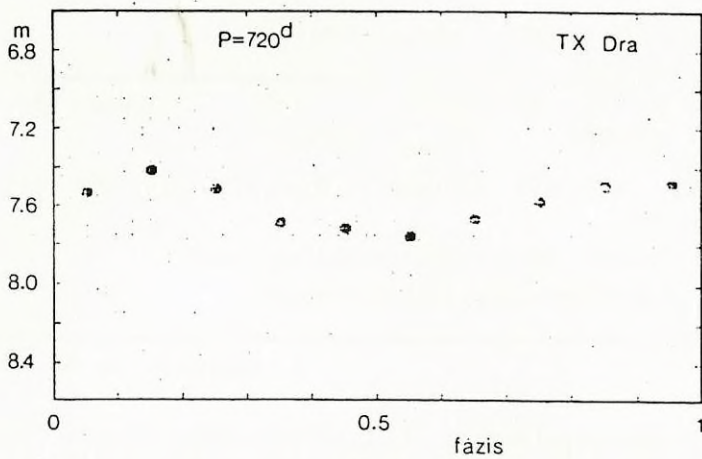
Bár több szemireguláris csillagnál tapasztalható hasonló periódusarány, eddig még nem sikerült kielégítő magyarázatot adni e jelenségre. Az egyik feltevés szerint a hosszú periódus az



alaprezgés, a rövid pedig egy magas (4. vagy 5.) felharmonikus gerjesztődésére utal. Az 1000 nap nagyságrendű fényességváltozási ciklusra azonban számos egyéb ok is vezethet, például rotáció, konvekció vagy porburok ismétlődő kialakulása és megszűnése a csillag körül.

A "dupla csúcsok", az egymáshoz igen közeli periódusok értelmezése szintén problémákba ütközik. A rövid periódusú pulzáló változócsillagok (delta Scuti, béta Cephei típusok) esetében gyakori az a magyarázat, hogy egy radiális módus közelében rezonancia révén gerjesztődik egy nemradiális rezgés. A vörös óriás változóknál azonban a feltételezések szerint csak sugárirányú a csillag anyagának elmozdulása a pulzáció során, azaz csak radiális rezgés megy végbe. Ha a csillag két hasonló periódussal pulzál, akkor a fénygörbe alakja a rezgéstől ismert lebegés, a fényesség szélsőértékei hosszú periódussal változnak, de az átlagfényesség állandó.

A TX Dra esetében a 720 napos periódus nagyon jól elkülöníthető, a rövid periodicitás egy vagy több komponensének megállapításához viszont hosszabb és sűrűbb (legalább öt naponkénti) adatsorozatra van szükség. Megjegyezzük, hogy a 77 nap körüli fényváltozás az RV Tauri csillagokra a legjellemzőbb. Az RVB változóknál a rövid periódus mellett egy hosszú, 500-1500 napos átlagfényesség-ciklus is jelentkezik. Bár a TX Dra kissé vörösebb ezeknél a főleg K színképtípusú csillagoknál, periódusai alapján indokoltnak tűnne az RVB típusba való sorolása.



Most pedig lássuk a másik változót.

164657 AH Dra = HD 152152 Típus: SRB
 $\alpha_{2000} = 16^{\text{h}}48^{\text{m}}3$ $\sigma_{2000} = +57^{\circ}49'$
 Max= $8^{\text{m}}5$ Min= $9^{\text{m}}3$ (fotogr.); Max= $7^{\text{m}}1$ Min= $7^{\text{m}}9$ (vizu.)
 Színkép: M7
 P=158^d Epocha: JD 2430520 (Nikulina, uCVS)
 P=110^d (Burnham, Celestial Handbook)

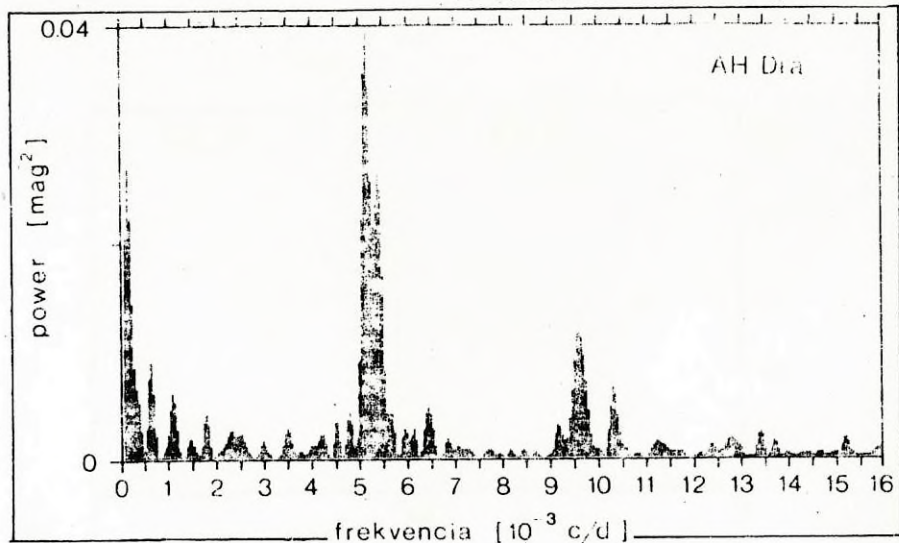
3. táblázat: az AH Dra adatai

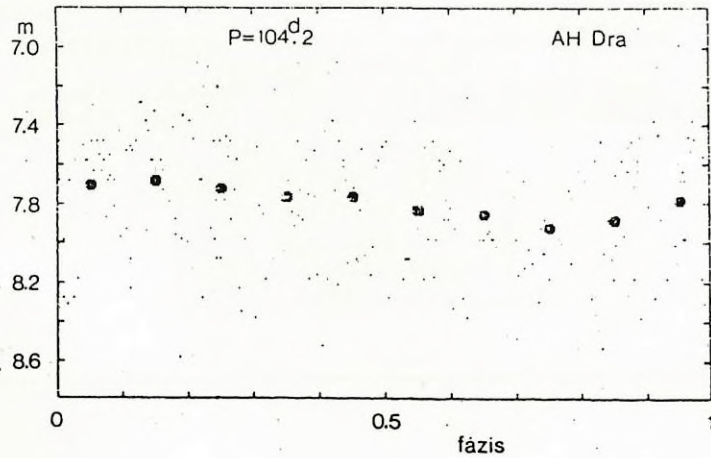
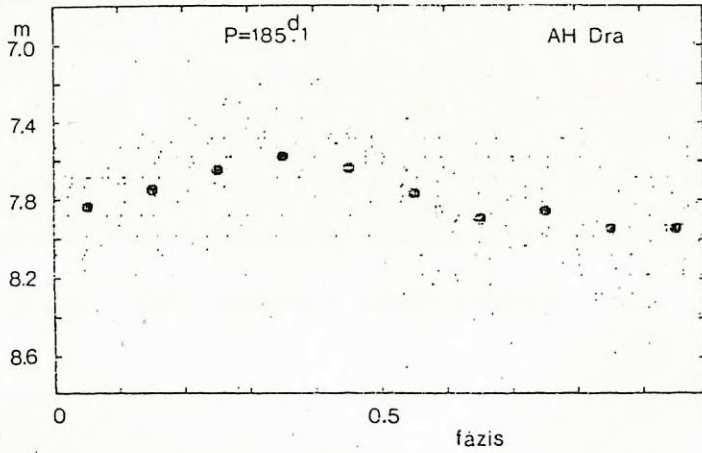
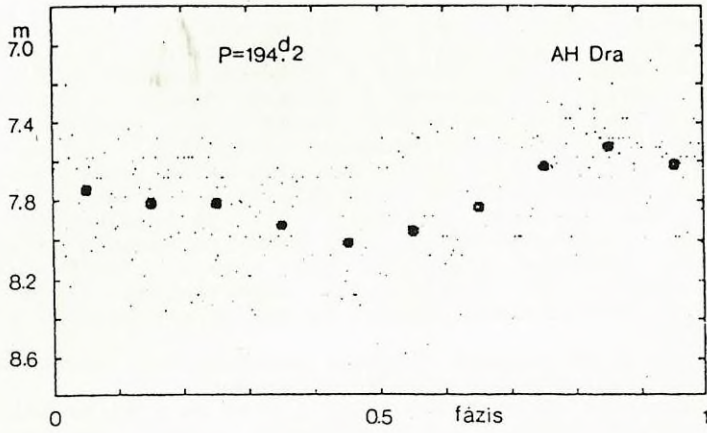
A PVH megfigyelések a JD 2442090-2446600 közötti időszakból származnak. A 10 napos átlagpontok száma N=318, az adatsor hossza T=4510 nap. Max= $7^{\text{m}}1$; min= $8^{\text{m}}6$; az átlagfényesség $7^{\text{m}}8$.

A periódusmeghatározás az előzőekhez hasonlóan történt (3. ábra).

frekvencia (10^{-3} c/d)	periódus (d)	amplitúdó (magn.)
0,15	6600 \pm 500	0,17
5,15	194,2 \pm 2	0,20
5,40	185,1 \pm 2	0,16
9,60	104,2 \pm 2	0,11

4. táblázat: a csúcsok jellemzői





A hosszú periódus nagyon bizonytalan az adatsor rövidebb volta miatt. A másik három periódushoz tartozó fázisgörbét megadjuk (4. ábra). Jól látható a frekvenciaspektrumból, hogy a 190 nap körüli fényváltozás a legjelentősebb. A GCVS-ben szereplő 158 napos periodicitásnak nyoma sincs, gyanítható, hogy a rövidebb és hosszabb periódusokat átlagolták, így egy semmitmondó adathoz jutottak. Az AH Dra szép példa arra, hogy a félszabályos változócsillagok fényciklusai hosszának átlagával valóban nem történik változás! Itt is találkozunk a dupla csúcscsal. Figyelemre méltó, hogy mennyire hasonló az AH Dra és az AF Cyg frekvenciaspektruma (ld. Meteor 1986/9. szám). Úgy tűnik, hogy az SRB csillagoknál megmutatkozó ilyen jellegű többszörös periodicitás gyakori, és nem véletlenszerű a fényességváltozás.

A vörös óriás pulzáló változók osztályozását szerencsés lenne frekvenciaspektrumuk alapján elvégezni.

Meglehetősen önkényesnek tűnik a mira és a félszabályos változók szétválasztása a 2,5 magnitúdónál nagyobb vagy kisebb amplitúdó alapján. Talán jobb volna egyszeres illetve többszörös periodicitású megnevezéseket használni. Mivel pedig a több módusban, azaz több periódussal való pulzáció során megoszlik a módusok között az az energiamennyiség, amellyel a pulzáló mozgás rendelkezik, így az amplitúdók kisebbek lesznek. Tehát az SR csillagok kis amplitúdóit és szabálytalan alakú fénygörbéit a több periódussal való pulzáció magyarázhatja. Emellett persze időnként nagy szerepet játszhatnak a fényváltozásban a konvekciós, turbulens áramlások a csillagok külső rétegében, az anyagkiáramlással történő tömegvesztés vagy a módusváltások, kettősség esetén pedig a másik komponenssel való kölcsönhatás.

SZATMÁRY KÁROLY - BAKONDI GÁBOR - KOVÁCS ISTVÁN

Címváltozás

Felhívjuk Olvasóink, illetve a változócsillag-
észlelők figyelmét,
hogy lapunk felelős szerkesztőjének, illetve
a Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat vezetőjének

MIZSER ATTILÁNAK
lakcíme megváltozott!

Új címe:
Budapest
Bartók Béla u. 11-13.
1114