

# Változócsillagok

április-május

Észlelő	Nk.	Észl.	Műszer	Észlelő	Nk.	Észl.	Műszer
Berente Béla	Ber	5	25 C	Pusztai Zoltán	Puz+	2	15 T
Carjaval, José (E)	Crj+	6	31 T	Rätz, Kerstin (D)	Rek	28	8x30 B
Csukás Mátyás (RO)	Ckm	43	20 SC	Ripero, José (E)	Rip	416	33,4 T
Dömény Gábor	Döm	21	16 T	Rodriguez, Diego (E)	Rod	7	20 T
Druckskó István	Dru	19	10 T	Rózsa Ferenc	Rof+	3	8 L
Fekete János	Fkj	441	10 T	Sajtz András (RO)	Stz	708	10x50 B
Fidrich Róbert	Fid	213	27 T	Sápi Csaba	Sac	87	20 T
Fűrész Gábor	Fug+	12	30 T	Sárnecczy Krisztián	Skr	2	20x60 B
García, Dolores (E)	Gad+	1	25 T	Schweitzer, Emile (F)	Sch	270	28 SC
García, Francisco (E)	Gaf+	17	25 T	Soós Zoltán	Soz	11	30x80 B
Gyenezse Péter	Gen	1	15,2 T	Szabó Róbert	Sbt	131	10 T
Hadházi Csaba	Hdh	214	16 T	Szentaskó László	Sno	1618	33,4 T
Hajdu Attila	Haa	22	12x50 B	Tálos Henrik	Tlh+	4	15 MC
Halmi Gábor	Hag	1	30 T	Tepliczy István	Tey	158	11 T
Hevesi Zoltán	Hev	25	15 MC	Timár András	Tia	35	15 T
Holdinger Emese	Hol+	1	10x50 B	Toone, John (GB)	Too	598	20 SC
Horváth Ferenc	Hof	14	19 T	Tordai Tamás	Trt	39	10 T
Kiss László	Ksl	211	10 T	Tóth Éva	Tev	28	10x50 B
Kósa-Kiss Attila (RO)	Kka	522	15,6 T	Tóth Krisztián	Ttk	41	20x60 B
Krticka, Jirí (CS)	Krt	346	25x100 B	Trupka Zoltán	Tru+	2	30 T
Láng Miklós	Lmi	2	16 T	Varga Bálint	Vab+	4	10 T
Mizser Attila	Mzs	159	30 L	Vaskúti György	Vsk	2	20 T
Péterfalvi Judit	Pju	5	15 MC	Vicián Zoltán	Vic	2	12 T
Papp István	Ppi	1	30 T	Vincze Iván	Vii	38	16 T
Papp Sándor	Pps	464	24,4 T	Zagyi Ferenc	Zgi	65	10 T
Pujol, Francisco (E)	Pus	15	31 T	Zajác György	Zag	19	6,3 L

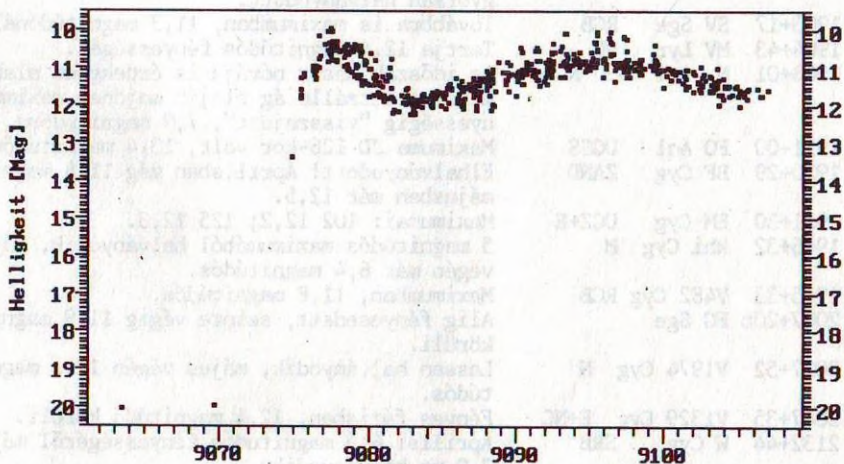
Április-május során összesen 52 észlelő 7162 megfigyelést végzett. Rövidítések: T= Newton-reflektor, R= refraktor, SC= Schmidt-Cassegrain távcső, MC= Makszutov-Cassegrain távcső, B= binokulár, M= monokulár, f= fotográfikus észlelés, t= teleobjektív.

Hála a sok derült égnak, ismét rekordszámú észlelés érkezett. Az M81 szupernóvájával kapcsolatos reményeink valóra váltak: több mint 200 fényességbecslés érkezett erről a csillagról, így az SN 1993J messze a legészleltebb szupernóva a hazai változás történetében. José Ripero megküldte számunkra a madridi "M1" valamennyi észlelését, köztük a felfedező fényességbecsléseit is. A rövid bevezető után lássuk az időszak érdekesebb eseményeit!

0058+40	RX And	UGZ	Hajnali láthatóságának első maximuma JD 133-kor volt, 11,2 magnitúdónál.
0206+57a	TZ Per	UGZ	Maximumai: JD 103 12,9; 119 12,5; 130 12,8.
0217+70	AM Cas	UG SS	Négy észlelt maximuma: 087 12,4; 103 13,2; 116 12,3; 133 12,4.



0401+50	FO Per	UGZ	Még észlelhető volt májusban is. Maximumok: 086 12,3; 098 12,3; 108 13,0; 119 13,3; 126 12,7.
0533+26a	RR Tau	INSA	Szinte alig változik, mindvégig 10,5 magnitúdó körüli.
0543+19	SU Tau	RCB	Áprilisban tovább folytatta halványodását, mely végül is 14,8 magnitúdónál "állt" meg.
0605+47	SS Aur	UGSS	Két észlelt maximuma volt: 094 11,4; 136 11,3.
0658+12	GH Gem	ZAND:	Továbbra is maximumban, 12,4 magnitúdónál.
0720+46	Y Lyn	SRC	Ellentmondó adatok alapján nem nagyon változott, 7,7 magnitúdó körüli.
0803+62	SU UMa	UGSU	Maximumai: 095 12,6; 119 12,6; 135 12,6.
0804+28	YZ Cnc	UGZ	Igen aktív volt, maximumai: 084 11,8; 091 11,9; 098 12,3; 114 11,2; 122 11,4; 133 11,3.
0814+73	Z Cam	UGZ	Még mindig fényállandósulásban, 11,7 magnitúdónál.
0822+25	AT Cnc	UG:	Májusi maximumai: 120 12,2; 130 12,9.
0855+18	SY Cnc	UGZ	Maximumok: 086 11,9; 103 12,6; 113 11,5.
0942+11	R Leo	M	Áprilisban igen nagy az észlelések szórása; fényesedik, májusban már 9,0 magnitúdós.
0945+12	X Leo	UGSS	Maximumai: 079 12,4; 099 12,2; 114 12,9; 126 12,7.
0951+69	SN 1993 J	SN	Bár nem érte el a várt 9 magnitúdó körüli fényességet, mégis ez lett az eddig általunk legjobban észlelt szupernóva. A fénygörbe a belga AstroBBS-ből származik, valamennyi, a szakirodalomban publikált vizuális és fotoelektronos V észlelés alapján készült.



1058+38	Mark. 421	BLLAC	13,3 magnitúdó körül hullámszik.
1140-03	TW Vir	UGSS	Halvány maximuma volt JD 130-kor, 13,2 magnitúdónál.
1151+58	Z UMa	SRB	Az előző hónapokhoz képest halványabb, 7,3 magnitúdós.
1205+39	NGC 4151	GAL	Viszonylag fényes, 11,3 magnitúdó körüli.
1454+41	TT Boo	UG	Igen jól észlelt hosszú maximuma volt április-



1544+28a	R CrB	RCB	ban JD 088-kor 12,1 magnitúdónál. Május közepe táján volt egy nem egyértelmű lemerülése 6,2-6,3 magnitúdóra. Továbbra is 11,5 magnitúdónál áll.
1544+28b	TT CrB	SRB	
1552+72	SS UMi	UG	Ritka maximumai közül egy halványabbat észlelhettünk JD 116-kor, 14,5 magnitúdónál. Továbbra is minimumban, 10,0 magnitúdós. Minimumban, halványabb 14,2 magnitúdónál. Fölfényesedett! májusban 4,9 magnitúdó körüli. Maximumai: 093 11,7; 107 11,2; 127 11,8. 9,4 magnitúdós maximumáról hirtelen halványodott 13,0-ra, majd kisebb ingadozásokkal tartotta is ezt a szintet.
1555+26	T CrB	NR	
1616-17	U Sco	NR	
1625+42	g Her	SRB	
1640+25	AH Her	UGZ	
1722-23	N. Oph	'93 N	
1744-06	RS Oph	NR	Csekély hullámzást mutat minimumban, 11,9 magnitúdónál.
1810+20	YY Her	ZAND	1981 óta ez az első felfényesedése. Májusban 12,2 magnitúdós.
1813+49	AM Her	AMHER	Áprilisban még folytatja a 13,1 magnitúdó körüli fluktuálást, majd májusban ismét elhalványodik.
1841+37	AY Lyr	UGSU	Maximumai: 079 13,8; 098 12,8; 119 14,1.
1842-05	R Sct	RVA	Mindvégig 5,3 magnitúdó körüli, csekély változással.
1842+12	KZ Her	M	Gyorsan fényesedik, május végén már 13,6 magnitúdós.
1848+26	CY Lyr	UGSS	Egy észlelt maximuma volt JD 137-nél, 13,3 magnitúdónál.
1850+32	RX Lyr	M	12,1 magnitúdós maximuma volt áprilisban, majd gyorsan halványodott.
1903+17	SV Sge	RCB	Továbbra is maximumban, 11,3 magnitúdónál.
1904+43	MV Lyr	NL	Tartja 12,4 magnitúdós fényességét.
1908+01	N. Aql	'93 N	Az időszak másik nővéja is érdekesen alakult, mivel a leszálló ág elején majdnem maximumfényességig "visszajött", 7,9 magnitúdóra. Maximuma JD 126-kor volt, 13,4 magnitúdónál. Elhalványodott! Áprilisban még 11,8 magnitúdós, májusban már 12,5.
1911-00	FO Aql	UGSS	Maximumai: 102 12,2; 125 12,3.
1920+29	BF Cyg	ZAND	5 magnitúdós maximumából halványodik, május végén már 6,4 magnitúdós.
1921+30	EM Cyg	UGZ+E	Maximumban, 11,8 magnitúdós.
1946+32	khi Cyg	M	Alig fényesedett, szinte végig 11,9 magnitúdó körüli.
1955+33	V482 Cyg	RCB	Lassan halványodik, május végén 12,5 magnitúdós.
2007+20b	FG Sge		Fényes fázisban, 12,4 magnitúdó körüli.
2027+52	V1974 Cyg	N	Áprilisi 6,5 magnitúdós fényességéről májusra 7,0-ra halványodik.
2047+35	V1329 Cyg	E+NC	JD 130-kor volt egy hosszabb maximuma 8,5 magnitúdónál.
2132+44	W Cyg	SRB	9,3 magnitúdós maximuma volt április elején.
2138+43a	SS Cyg	UGSS	JD 130-kor újra maximumban. Ismét sikerült egy fedését megfigyelni, melynek során 12,4-13,8 magnitúdó között halványodott el.
2144+43	WY Cyg	M	
2318+17	IP Peg	UG+E	



# Változós hírek

## Új változócsillag-elnevezések

Az IBVS 3840. száma tartalmazza a Változócsillagok 71. névlistáját, mely 438 új (végleges) változócsillag-elnevezést tartalmaz. Itt található — egyebek között — az utóbbi időszak nóváinak végleges elnevezése is. Az amatőrök számára érdekes változók új és régi elnevezése, továbbá fontosabb adatai:

Végleges név	RA (1950)	D (1950)	Max.	Min.	Típus	Régi név
PX And	00 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup>	+26 <sup>o</sup> 00,8	14 <sup>m</sup> 95	17 <sup>m</sup>	V E+UG	PG 0027+260
HT Aqr	21 37 45	-02 00,8	9,6	11,0	b SRB	
V1413 Aql	19 01 32	+16 21,8	10,6	15,1	v ZAND+E	
V1414 Aql	19 31 58	-07 40,9	9,0	14,4	v M	
CC Cam	04 51 53	+69 22,5	10,7	14,5	v M	TAV 0451+69
TV Crv	12 17 48	-18 10,4	12	18	p UG	Tombaugh vált.
V1974 Cyg	20 29 07	+52 27,7	4,2	17,5:	v NA+E:	N. Cyg 1992
EO Dra	18 19 42	+50 30,2	10,8	13	p M:	
V838 Her	18 44 12	+12 10,8	5,0	20	v NA+EA	N. Her 1991
V2264 Oph	17 17 14	-26 43,5	9,8	(21: V	NA	N. Oph 1991/1
V2290 Oph	17 40 07	-20 05,7	9,3	(22: V	NA	N. Oph 1991/2
V513 Per	03 29 11	+41 16,4	10,4	13:	v M	TAV 0329+41
V4157 Sgr	18 06 29	-25 52,6	7	(21: V	NA	N. Sgr 1992/1
V4160 Sgr	18 10 58	-32 13,4	7,0	(21: V	NA	N. Sgr 1991
V4169 Sgr	18 20 17	-28 23,6	7,7	(12,6: V	NA	N. Sgr 1992/2
V4171 Sgr	18 20 39	-23 01,1	7,49	20,5:	V NA	N. Sgr 1992/3
V992 Sco	17 03 43	-43 11,4	7,26	18:	V NA	N. Sco 1992
V444 Sct	18 44 27	-08 24,2	10,5	(20: V	NA	N. Sct 1991

## Nova Aquilae 1993

A Meteor Gyorshírek május 25-i keltezésű 1993/3. számában tudósítottuk észlelőinket az év eddigi legfényesebb nójáról. Minoru Yamamoto fedezte fel egy május 14,644 UT-kor Kodak T-Max 400-ra készült felvételen. A nóva fényessége a felfedezéskor 7,6 magnitúdó volt. William Liller független felfedezéséről számol be az AAVSO Alert Notice 172. száma. Ő május 13,351 UT-kor fényképezte le a nóvát, még a felszálló ágon, 8,7 magnitúdónál. Felfedezését azonban csak május 17-én jelentette be: Mindeddig nem érkezett AAVSO-észlelőtérkép (a maximum környékén viszont az észlelők jól hasznosíthatták az AAVSO Variable Star Atlas fényességértékeit), így mindenki a Meteor Gyorshírekkel együtt kiküldött AFOEV "b" térképet használja! (Az AAVSO-észlelőtérképet faxon vagy levélben megküldjük az aktívabb változó-észlelőknek.)

A Nova Aql 1993 pontos koordinátái: RA= 19<sup>h</sup>10<sup>m</sup>34<sup>s</sup>,6, D= +01<sup>o</sup>29'14",0 (1950), Harvard-száma 1908+01.

MZS

Hátsó borítónkon Lovas Miklós felvétele látható az SN 1993J-ről. A fotó 1993. május 24-én készült 60/90/180 cm-es Schmidt-távcsővel, 15 perc expozícióval, Kodak 103aD lemezre.



## Három mira típusú csillag fényváltozása

A Magyar Csillagászati Egyesület Változócsillag Szakcsoportjának (VCSSZ) számítógépes adatbázisát felhasználva a múlt évben elvégeztük több pulzáló változócsillag fénygörbe- és periódusanalízisét. E munkánkat felhasználva ismertetjük az alábbiakban az R Dra, S UMa és T UMa változókkal kapcsolatos eredményeinket.

Mindenekelőtt azonban a következő megjegyzéseket kell tennünk: a feldolgozásban különböző (ma már fenn nem álló) technikai problémák miatt csak az 1991-gyel bezáródó adatsorokat elemeztük; a negatív és a fotografikus észleléseket kisebb információtartalmuk, illetve a vizuális észlelésekkel megfelelő módon össze nem vethetőségük miatt kihagytuk.

A fentiek tükrében lássuk az egyesített észlelőlistát! A legtöbb észlelést Mzs, Too, Sur, Kka és Sch végezte, míg összesen 159 észlelő figyelte meg a kérdéses változókat:

Mzs 1097, Too 448, Sur 360, Kka 322, Sch 305, Rek 237, Pps 226, Stz 202, Zal 187, Koc 165, Bhd 133, Slv 127, Hop 123, Zag 119, Mez 103, Ksz 102, Kvi 97, Döm 95, Ckm 94, Vow 92, Fid 91, Ffe 89, Mcs 86, Fkj 73, Soz 69, Tey 66, Bgb 60, Wst 53, Szm 51, Sgi 51, Nba 50, Tuv 43, Tol 43, Nyz 41, Vsz 40, Sbt 37, Szn 34, Rch 34, Bar 30, Rlr 28, Vil 27, Szb 26, Fod 26, Hof 25, Ibq 23, Szg 23, Sll 22, Bgh 22, Kai 21, Cti 21, Nma 20, Vic 19, Pox 18, Kzn 18, Rkl 15, Ost 14, Sao 14, Mur 11, Het 10, Hag 10, 99 észlelő tíz megfigyelésnél kevesebbel.

Habár e három csillag jól észleltnek tekinthető, mégis fontos megjegyezni, hogy a mira típusú változók általában alulészleltek. Hiába alkotják a programcsillagoknak majdnem a felét, az összesen végzett észleléseknek csupán a negyed részét adják. Sajnos még mindig eléggé elterjedt az a nézet, hogy nagyon lassú a fényváltozásuk, úgymond „sokat kell várni ahhoz, hogy észrevehetően megváltozzanak”. Az ilyen és ehhez hasonló nézeteket vallók, akik például sokkal inkább szeretik az SR-eket, többnyire elfelejtik, hogy a felszabályos változók fényváltozása az esetek többségében még a mirákétól is lassúbb és ráadásul a változás amplitúdója is jóval kisebb, ami csak kis jel/zaj arányú fénygörbét enged meg.

### Alkalmazott módszerek

A feldolgozáshoz először tíz naponként átlagoltuk a fénygörbét. Ezután elvégeztük a diszkrét Fourier- transzformációt (l. Szatmáry, 1986, *Csillagászati évkönyv* 1987). A kapott legnagyobb amplitúdójú összetevő alapján ábrázoltuk a fázisdiagramot. A számított periódus(ok) fázisát az első észlelési ponthoz viszonyítottuk.

A csillagászatban még viszonylag új módszernek számít az ún. wavelet-analízis. Erről a módszerről már többször esett szó itt a Meteor lapjain is (pl. *Meteor* 1991/11, 1992/5, 1993/4), ezért csak annyit említenénk róla, hogy segítségével vizsgálható a különböző periódusok, illetve a pulzációra jellemző más paraméterek (pl. a rezgési összetevő fázisa) időbeli változása. A kapott háromdimenziós ábra lényegében a Fourier-spektrum időtartománybeli fejlődését ábrázolja.

A periódusváltozás kimutatására és jellegének meghatározására szolgál az O-C diagram (l. *Meteor* 1988/10). Itt egy adott periódussal egy adott alapepochára (kezdő időpillanathoz) kiszámítjuk a megfigyelt (obszervált) és a számított (kalkulált) ma-



ximumidőpontok különbségét. Ezt a számadatot ábrázoljuk az alapepochától eltelt ciklusszám függvényeként. Könnyen belátható, hogy nem változó periódus esetén az O-C diagram egyenes, míg egyenletesen változó periódus mellett parabola. Az O-C diagram különösen nagy jelentőségű a fedési változók tanulmányozásánál, ahol akár egy, a rendszerhez tartozó harmadik csillag is valószínűsíthető a diagram analízisével. A Mirák esetében már jóval kevesebbet mondhatunk az O-C diagram alapján, főleg azért, mert a közel év nagyságrendű periódusok miatt még az akár száz-százötven évet lefedő O-C diagramok is túl rövidek.

Ezek után tekintsük át a konkrét eredményeket.

### R Dra (1971–1991)

Az R Dra és a fénygörbe legfontosabb paramétereit az alábbi táblázat tartalmazza:

163266	HD 149880	SAO 17137	BD+67°950	M
$\alpha=16^h32^m7$	$\delta=+66^\circ45'$	(2000.0)		
$6^m7-13^m2$	V	(GCVS)		
$6^m2-13^m3$	(vizuális, VCSSZ)			
V=6 <sup>m</sup> 9	B-V=1 <sup>m</sup> 16	U-B=0 <sup>m</sup> 72	(Bright Star Cat. Suppl.)	
spektrum: M5e-M9eIII				
periódus: 2456				
epocha: JD 2444779 (GCVS)				
adatsor: JD 2441308 - 2448605				

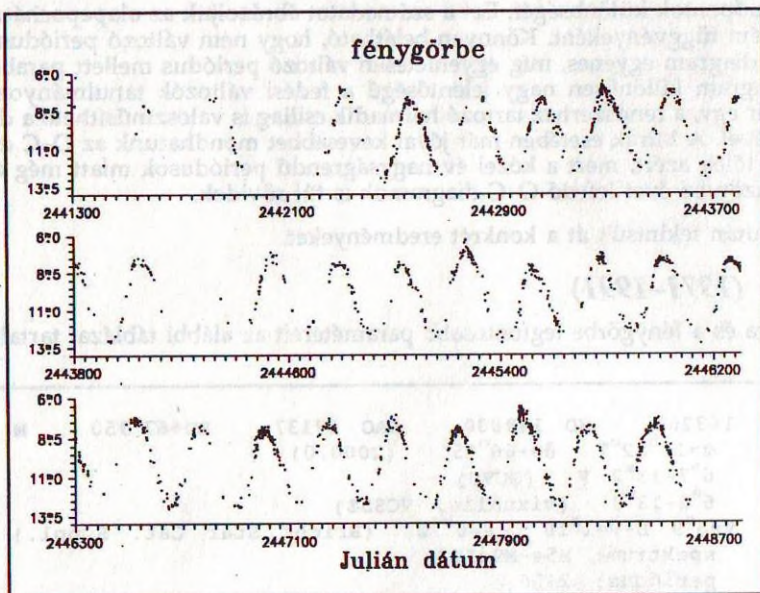
A fénygörbére tekintve (1. ábra) jól látszik a Mirákra jellemző hangsúlyozott periodicitás. Elvárásainkat igazolja a Fourier-spektrum (2. ábra), amely egy darab jól definiált csúcsot tartalmaz. A fényváltozás monoperiodikussága (azaz nagy mértékű szabályossága) alapján nem meglepő, hogy a GCVS-ben szereplő 245,6 napos periódushoz igen közel eső ciklushosszat határoztunk meg, ami 246,4 nap. E szabályosságot híven tükrözi a fázisdiagram (3. ábra) és a wavelet-térkép is, ami lényegében azonos az S UMa térképével.

A Fourier-analízis eredményét a következő táblázatban foglaltuk össze:

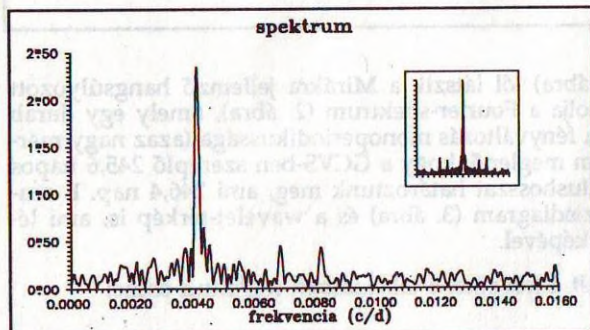
f [10 <sup>-3</sup> c/d]	P [d]	A [m]	fázis
4.058	246.4	2.49	0.417

Az O-C diagram (4. ábra) 114 év észlelései alapján készült, láthatóan folyamatosan változik a periódusa, sajnos azonban ez alapján még szinte semmit nem mondhatunk. Itt mondjuk el, hogy az O-C diagramokon a kis kitöltött négyzetek (Heiser, 1975) és kis körök (Mattei et al., 1990) a korábbi adatokat jelzik; az üres négyzetek a VCSSZ adatait szimbolizálják.

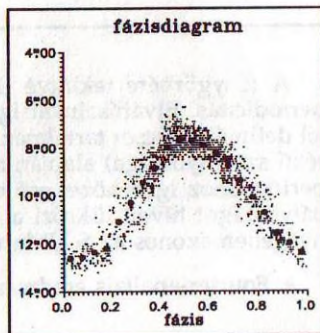




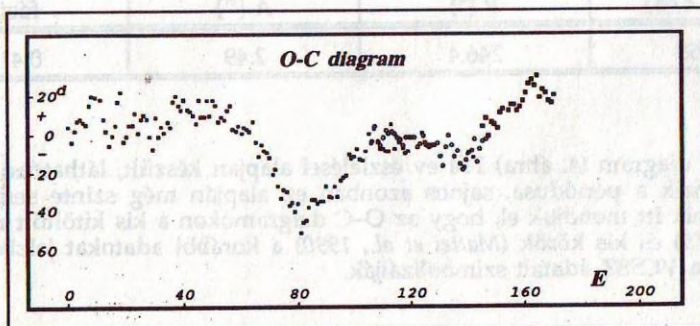
1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra

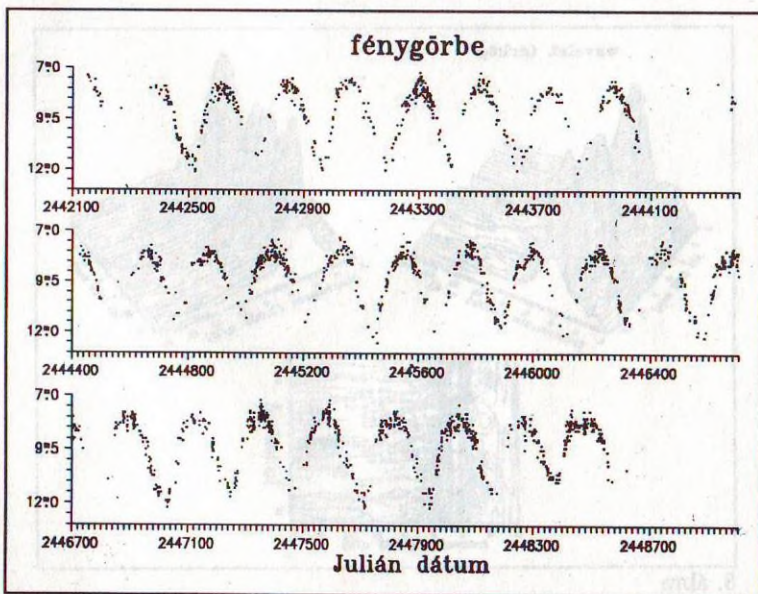
## S UMa (1974–1991)

Az S UMa hasonló strukturájú vizsgálaton esett át, mint az R Dra. A katalógusokban található adatokat és a vizsgált adatsor hosszát a következő táblázatban tüntettük fel:

123961	HD 110813	SAO 15883	BD +61°1313	M
$\alpha=12^{\text{h}}43^{\text{m}}9$	$\delta=+61^{\circ}06'$	(2000.0)		
$7^{\text{m}}1-12^{\text{m}}7$	V (GCVS)			
$7^{\text{m}}0-12^{\text{m}}4$	V (Sky Cat. 2000.0)			
$7^{\text{m}}5-12^{\text{m}}2$	(vizuális, VCSSZ)			
spektrum: S0,9e-S5,9e				
periódus: 2259				
epocha: JD 2445779				
periódus változik (GCVS)				
adatsor: JD 2442151 - 2448621				

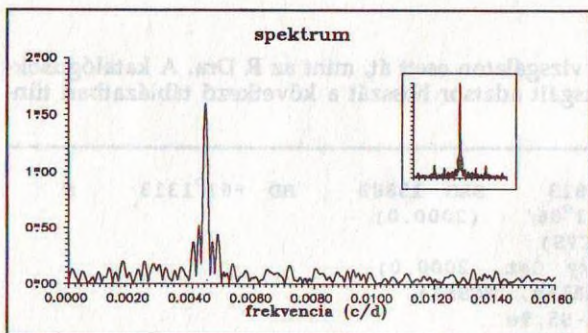
A fénygörbe nem olyan szabályos (5. ábra), mint az R Dra esetén, igen változatos lefutású ciklusok követik egymást. Mégis a számított periódus lényegében megegyezik a GCVS-beli értékkel (225,7 nap és 225,9 nap), hiszen a 0,2 napos eltérés kisebb a periódusmeghatározás hibájánál, ami kb. 2–2,5 napra becsülhető (6. ábra). A periódusanálízis eredménye a következő:

f [ $10^{-3}$ c/d]	P [d]	A [m]	fázis
4.430	225.7	1.68	0.052
8.867	112.8	0.28	0.153

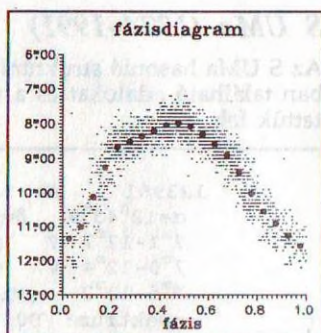


5. ábra





6. ábra

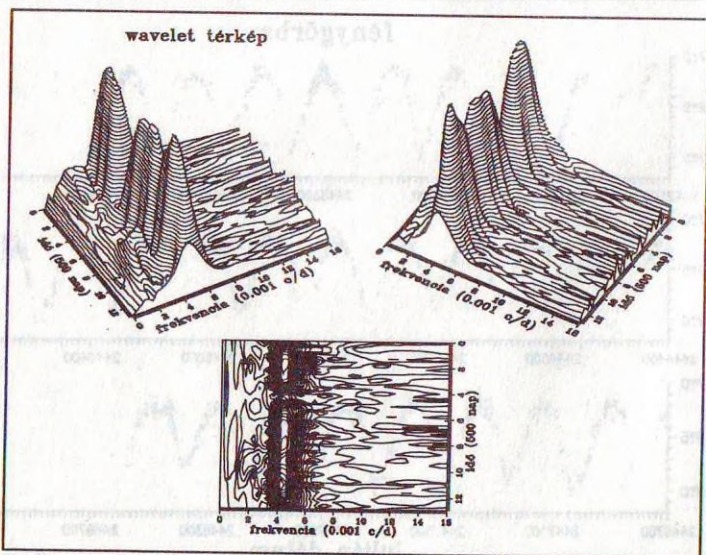


7. ábra

A fázisdiagramon (7. ábra) jellegzetes aszimmetria figyelhető meg (púp a felszálló ágon), aminek következtében kimutatható az alappfrekvencia kétszerese, még ha jóval kisebb amplitúdóval is (sok más Miránál sikerült ugyanígy kimutatni az alappfrekvencia kétszeresét). Ez a púp okozza azt, hogy a maximum időnként ötven-hatvan napig is elhúzódik (pl. JD 48500 körül).

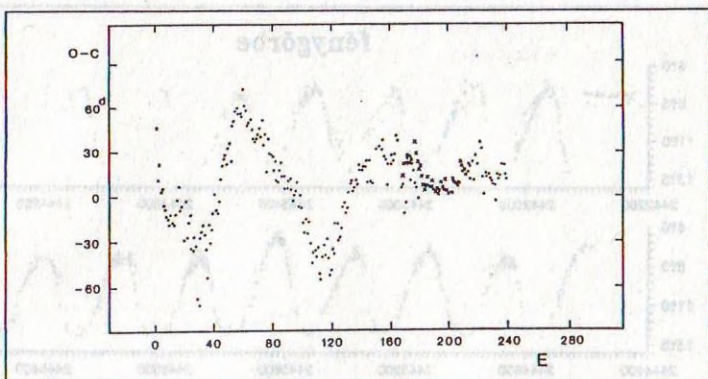
A wavelet-térkép (8. ábra) iskolapéldája egy mira wavelet-térképének. Szinte tökéletes monopériodikuság, egyedül némi amplitúdóváltozás figyelhető meg. Sajnos itt jól tanulmányozható az a jelenség, hogy a wavelet-analízisnél a frekvencia-idő síkra merőleges adat (a wavelet amplitúdó) erősen függ attól, hogy mennyire hiányos az adatsor. Ezért láthatunk a wavelet-térképen egy 500 nap szélességű űrt az adatsor kezdetétől 2000 napjára.

A 148 évre visszanyúló O-C diagram (9. ábra) kvázipériodikus periódusváltozást sejtet.



8. ábra





9.ábra

### T UMa (1974–1991)

A most ismertetendő csillagok közül a T UMa az utolsó. Szokás szerint, először ismerkedjünk meg a róla fellelhető adatokkal:

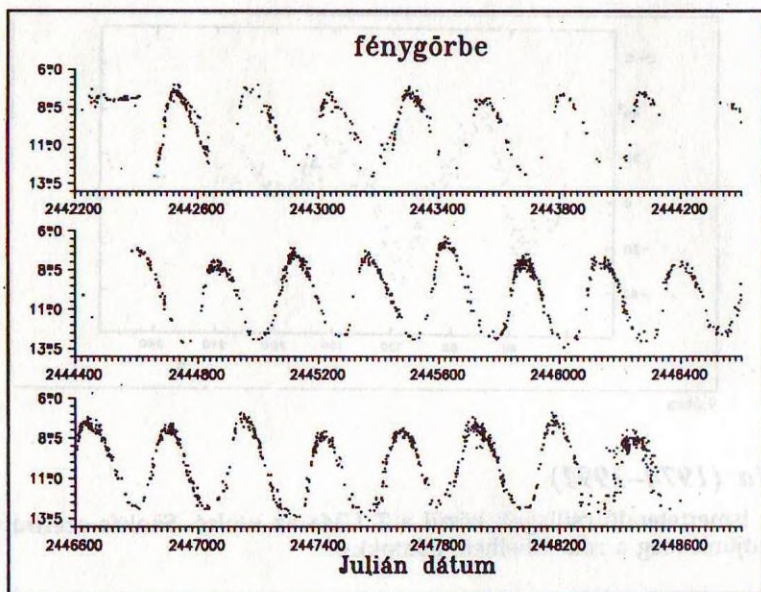
123160 HD 109729 SAO 28444 BD +60°1406 M  
 $\alpha=12^h36^m4$   $\delta=+59^\circ29'$  (2000.0)  
 $6^m6-13^m5$  V (GCVS)  
 $6^m7-13^m4$  (vizuális, VCSSZ)  
 $V=5^m4$   $B-V=1^m6$   $v_{rad}=-91\text{km/s}$  (Sky Cat. 2000.0)  
 spektrum: M4IIIe-M7e  
 periódus: 2566  
 epocha: JD 2445623 (GCVS)  
 H2O mézer  
 adatsor: JD 2442223 - 2448622

Már a fénygörbe is több érdekességet nyújt (10. ábra): a legelején megfigyelhető egy durván 200 napos félreérezlés, amely pusztán technikai okokból maradt meg a fénygörbében. A legvégén egy másik érdekes tény tapasztalható: 1991-ben a korábbiakhoz képest óriási szórást produkáltak az észlelők. Ez feltehetően a kezdők 1991-ben megnőtt számával magyarázható.

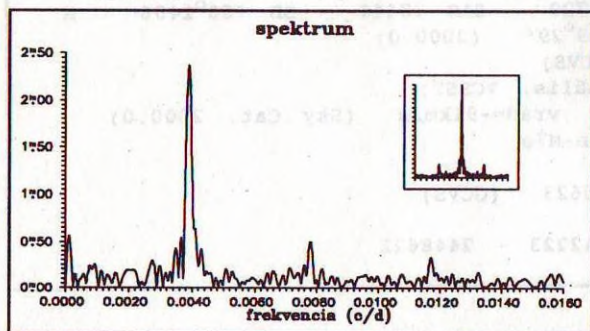
Fourier-spektruma igen tiszta (11. ábra), a kapott 257,0 napos periódus tökéletes egyezést mutat a katalógusokkal, a fázisdiagram pedig hasonlóképpen szép szabályos (12. ábra). Az analízissel kapott értékeket az alábbiakban foglaljuk össze:

f [ $10^{-3}$ c/d]	P [d]	A [m]	fázis
3.890	257.0	2.56	0.389

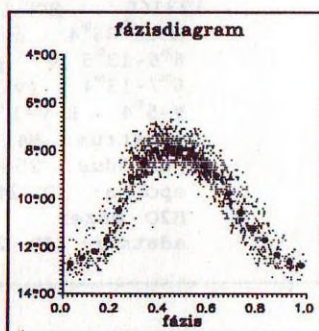




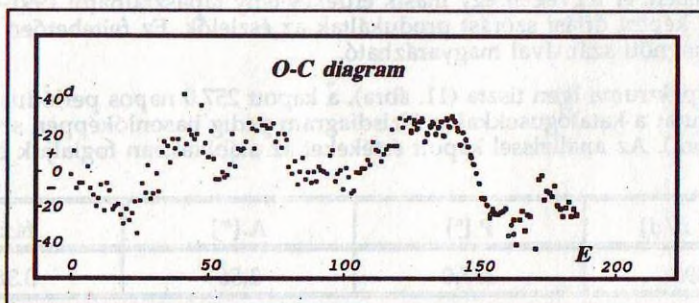
10. ábra



11. ábra



12. ábra



13. ábra



A 130 évet lefedő O–C diagram (13. ábra) esetleg azt is sugallhatná, hogy időnként kváziperiodikus a periódusváltozás. Erről biztosan nem mondhatunk, csak elismételhetjük a már unalomig ismert frázist, hogy rövid az adatsor. Meg kell még jegyezni azt is, hogy az ilyen O–C diagramok jól modellezhetők olyan folyamatokkal, ahol az éppen aktuális ciklushossz egy véletlentag és a korábbi ciklushosszak lineáris kombinációja összegeként áll elő (a lineáris kombináció a következőt jelenti: legyen  $p$  az aktuális ciklushossz;  $p$  a  $p_1$  és  $p_2$  lineáris kombinációja, ha előáll  $c_1p_1 + c_2p_2$  alakban, ahol  $c_1$  és  $c_2$  valamilyen számérték). Az ilyen folyamatok az ún. ARMA-folyamatok. A  $c_1, c_2, \dots$  együtthatók bizonyos értelemben azt határozzák meg, mennyire „emlékezik” a rendszer a korábbi állapotaira. Ha sikerül igazolni az ilyen előállítás létjogosultságát, akkor rögtön felvetődik a kérdés, hogy vajon tulajdonítható-e valamilyen fizikai jelentés ezen együtthatóknak. Egyesek szerint igen, habár még hiányzik az erre vonatkozó kidolgozott elmélet. Ez azonban már jóval túlmutat jelen vizsgálataink keretein.

### Paraméterbecslés

A kapott periódusértékek alapján lehetővé válik a csillagok különböző fizikai paramétereinek becslése. Mivel az alkalmazott szemiempirikus periódus–fényesség reláció (Whitlock et al., 1989, l. Meteor 1992/5) nagy numerikus bizonytalanságot hordoz, ezért becsléseink is tartalmazzák ezt a bizonytalanságot. Így fordulhat elő az, hogy egyes mennyiségeket csupán egy kettes faktor erejéig tudtunk meghatározni. Miután megkaptuk a bolometrikus abszolút fényességet, segítségével kiszámíthatjuk a csillag luminozitását (kisugárzott fényteljesítményét), sugarát és a bolometrikus korrekció ismerete esetén a távolságát (ez a távolság meghatározás azonban sokkal pontosabb eredményeket szolgáltat, mint pl. a parallaxis módszere) – az ide vonatkozó összefüggéseket l. Csillagászati Évkönyv 1987, 163–165. old., Meteor 1992/5.

A konkrét számításokat az S UMa-ra és a T UMa-ra végeztük el:

Név	$M_{\text{bol}}$ [ $^m$ ]	$L/L_{\odot}$	$R/R_{\odot}$	$d$ [pc]
S UMa	$-4.1 \pm 0.5$	2100-5200	180-290	-
T UMa	$-4.3 \pm 0.5$	2500-6300	200-310	200-320

Végül még azt is meg kell jegyezni, hogy ezen csillagok fényváltozását ilyen részletességgel még sehol nem elemezték, így az is fontos eredményként könyvelhető el, hogy igazoltuk a katalógusokban szereplő periódusértékeket. A félszabályos csillagoknál már egész más a helyzet, sokkal heterogénebb csoportot alkotnak. Mégis szükség van a Mirák megfigyelésére az esetleg pontosabb periódus–fényesség relációk alapján történő pontosabb paraméterbecsléshez. No, meg gondoljunk az O–C diagramok további folytatására, amihez nélkülözhetetlen, hogy legalább a maximumok végig legyenek észlelve. Reméljük, hogy ezen cikkel a Mirák népszerűsítéséhez is némileg hozzájárultunk.

KASZÁS GÁBOR – KISS LÁSZLÓ – SZATMÁRY KÁROLY