

Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Facultas Rerum
Naturalium. Mathematica-Physica-Chemica

Bohumil Hacar

Pozorování cefeidy Y Aurigae a jeho výsledky

Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Facultas Rerum Naturalium. Mathematica-Physica-Chemica, Vol.
6 (1965), No. 1, 29--(35)

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/119828>

Terms of use:

© Palacký University Olomouc, Faculty of Science, 1965

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

*Katedra teoretické fyziky a astronomie přírodovědecké fakulty.
Vedoucí katedry: Prof. RNDr. Bedřich Havelka, doktor věd.*

POZOROVÁNÍ CEFEIDY Y AURIGAE A JEHO VÝSLEDKY

Bohumil Hacar

(Předloženo dne 20. června 1964)

Poloha: 1855,0, $\alpha = 5^{\text{h}} 18^{\text{m}} 19^{\text{s}}$, $\delta = +42^{\circ} 18,6'$
1900,0, $\alpha = 5^{\text{h}} 21^{\text{m}} 32^{\text{s}}$, $\delta = +42^{\circ} 21,2'$

Podle označení katalogu BD je označení hvězdy BD 42°, 1295 var.

Objevitelem této významné cefeidy je Stanley Williams, který na základě svých vizuálních i fotografických pozorování v prvních létech tohoto století zjistil i její krátkoperiodickou měnlivost. Jeho první pozorování, stejně jako něco pozdější výsledky Lauovy nebyly však ve shodě s pozdějšími pozorováními. Williams sám odvodil pro maxima vztah

$$\text{Max} = 2415420,64^{\text{d}} + 3,8590^{\text{d}} \text{E},$$

který pozdějšími pozorovateli byl dále upravován. Luizet udal periodu $P = 3,85916$, Nijland 3,85938, Robinson 3,89435. Kukarkin zpracoval pozorovací materiál uveřejněný do r. 1931 a došel k závěru, že perioda je měnlivá a udává pro fotografické maximum periodický vztah

$$\text{Max} = 2420368,583 + 3,859503 \cdot \text{E} + 0,125 (\sin 0^{\circ},203 \cdot \text{E} + 165^{\circ},1)$$

a dále $\text{Max}_{ph} - \text{Max}_{vis} = +0,012$ tj. fotografické maximum nastává asi o 17 min. po vizuálním, časovou vzdálenost mezi maximem a minimem $M - m$ udává na 0,33^p tj. 1,25^d. V katalogu OK (Obščij katalog) z r. 1948 udávají autoři (Kukarkin—Parenago) základní epochu $E = 2421020,776$, periodu $P = 3,859456$ beze zmínky o periodickém členu. V novém vydání téhož katalogu z r. 1958 je uvedena táž efemerida, jediné základní epocha je zaokrouhlena na dvě desetinná místa.

Sledování proměnné Y Aur jsem zařadil do svého programu vzhledem k doporučení prof. Guthnicka v časopise Sirius, roč. 1919, str. 104, kde ji uvádí mezi objekty vyžadujícími trvalé pozornosti.

Srovnávací hvězdy. V následující tabulce jsou seřazeny hvězdy, jichž jsem používal při srovnávání Argelanderovou metodou. Podobně jako ve dřívějších publikacích toho druhu uvádím i zde ve sloupci 1 (Sig) svoji značku hvězdy, ve sloupci 2 označení (číslo) katalogu Bonner Durchmusterung (BD) příslušné k deklinační zóně $+42^{\circ}$, ve sloupcích 3 a 4 deklinaci a rektascenzi (1855), v 5 hvězdnou velikost téhož katalogu, v 6. velikosti podle Campbella (H. A. 63),

v 7 totéž podle Hageny (Atlas stellarum variabilium IV.). Sloupec 8 udává g (gradus) tj. jasnost hvězdy v odhadních stupních podle Argelanderovy. Sloupec 9 uvádí hvězdné velikosti přepočtené z odhadních stupňů. V posledním sloupci (10) jsou uvedeny rozdíly $\Delta = \text{Campbell} - \text{Hc}$, tj. rozdíly mezi hodnotami sloupců 6 a 9.

Tabulka I

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sig	BD + 42° N°	Polohy BD 1855		BD	HA 63	Hg	g	Hc	Δ
					m			m	
a	1297	5 ^h 18 ^m 26,4 ^s	+42° 18,6'	9,5	10,28	10,11	—	—	—
b	1302	19 17,8	12,1	9,4	10,02	10,12	15,7	10,03	-0,01
n	1288	16 57,0	9,9	9,0	9,48	—	9,6	9,52	-0,04
d	1290	17 14,1	25,6	9,0	9,29	9,25	5,3	9,15	+0,14
m	1291	17 35,8	12,8	8,2	8,60	8,62	0,0	8,70	-0,10

Zvláštní poznámky je třeba pro hvězdu a . Srovnáme-li souřadnice hvězd Y Aur a a vidíme hned, že jsou velmi blízké — tak blízké, že je lze považovat téměř za složky téže dvojhvězdy. To má ten nepříjemný následek, že při nazírání jedné vidíme současně i druhou, ovšem tak, že se při tom sítnicové obrázky vytvářejí na různých místech sítnice. Avšak tato různá místa jsou také obecně různě citlivá, což bývá příčinou rušivých klamů při posuzování světelných rozdílů, na což upozorňoval již Argelander. Použil jsem proto této hvězdy jen při několika počátečních pozorováních, nikoli však při odvozování světelné křivky. Do této práce nebyla proto vůbec pojata.

Zde uvedená a redukovaná pozorování byla vykonána v době od 1921, III. 2. do V. 4. téhož roku. Při redukcí postupováno podobně jak v práci „Pozorování zákrytové hvězdy U Cephei“*) a rovněž přístroj k nim použitý byl též, totiž 7 cm Zeissův refraktor.

Odvození hvězdných velikostí m z odhadních stupňů g . K tomuto účelu jsem užil hvězdných velikostí, které udává Campbell v Harvard Annals 63. Z nich a z příslušných hodnot sloupce g byly sestaveny rovnice

$$x + 0,0y = 8,60,$$

$$x + 5,3y = 9,29,$$

$$x + 9,6y = 9,48,$$

$$x + 15,7y = 10,02,$$

z nichž byly odvozeny metodou nejmenších čtverců normální rovnice

$$4,0x + 30,60y = 37,39$$

$$30,6x + 366,74y = 297,56$$

nebo

$$x + 7,65y = 9,35$$

$$x + 12,00y = 9,72.$$

*) Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Nat. Tom. 3, 1960.

Tabulka II. Pozorování

Datum 1921	gc T M Gr	J. D. 2422000 —	Ph	Pozorování	g	m	Poznámka
III. 2.	7 ^h 1 ^m	751,293	1,481	<i>d 5 Y 3 b</i>	11,5	9,68	
	7 53	751,330	1,518	<i>d 4,5 Y 2 b</i>	11,7	9,69	
3.	6 44	752,282	2,470	<i>d 5 Y 1 b</i>	12,5	9,76	
	8 5	752,338	2,526	<i>d 5 Y 2 b</i>	12,0	9,72	
4.	9 13	752,385	2,573	<i>d 5 Y 0</i>	13,6	9,86	
	7 0	753,293	3,481	<i>d 4 Y 4 b</i>	10,5	9,59	
5.	7 7	754,298	0,626	<i>d 3 Y 5 b</i>	9,5	9,51	
	7 45	754,324	0,652	<i>d 2 Y 6 b</i>	8,5	9,42	
8.	8 42	754,364	0,692	<i>d 3 Y 6 b</i>	9,0	9,46	
	6 46	757,283	3,611	<i>d 4 Y 6 b</i>	9,5	9,51	
9.	8 30	757,355	3,683	<i>m 5 Y 0 d</i>	5,2	9,14	
	6 55	758,289	0,758	<i>d 4 Y 6 b</i>	9,5	9,51	
10.	8 25	758,352	0,821	<i>d 5 Y 6 b</i>	10,0	9,55	
	10 15	759,427	1,896	<i>d 6 Y 2 b</i>	12,5	9,76	
11.	7 45	770,323	2,792	<i>Y 0 b</i>	15,7	10,03	
12.	6 43	761,280	3,748	<i>m 4 Y 1 d</i>	4,2	9,06	
	7 16	761,303	3,772	<i>m 4 Y 0 d</i>	4,9	9,12	
13.	10 39	761,444	0,053	<i>m 5 Y 0 d</i>	5,2	9,14	
	7 2	762,293	0,902	<i>d 2 Y 4 b</i>	9,5	9,51	
14.	7 52	762,328	0,937	<i>d 3 Y 5 b</i>	9,5	9,51	
	8 44	762,364	0,973	<i>d 4 Y 5 b</i>	10,0	9,55	
15.	7 20	763,306	1,916	<i>d 6 Y 2 b</i>	12,5	9,76	
	9 3	763,377	1,986	<i>d 6 Y 2 b</i>	12,5	9,76	
16.	7 33	764,315	2,924	<i>d 6 Y 2 b</i>	12,5	9,76	M
	9 17	764,387	2,996	<i>d 6 Y 1 b</i>	13,0	9,80	M
17.	6 41	765,278	0,028	<i>m 4 Y 0 d</i>	4,9	9,12	
	9 56	765,413	0,163	<i>m 4,5 Y 1 d</i>	4,4	9,07	
III. 17.	10 38	765,442	0,192	<i>m 5 Y 0 d</i>	5,2	9,14	
	7 3	766,294	1,043	<i>d 3 Y 5 b</i>	9,5	9,51	
18.	7 25	766,309	1,058	<i>n 1, d 4 Y 4 b</i>	10,5	9,59	
	8 38	766,360	1,109	<i>n 1, d 4 Y 4 b</i>	10,5	9,59	
IV. 3.	7 6	767,296	2,045	<i>n 4 Y 2 b</i>	13,6	9,86	
	9 10	767,381	2,181	<i>n 3 Y 3 b</i>	12,6	9,77	
4.	7 35	783,313	2,625	<i>n 4 Y 0 b</i>	15,0	9,98	
	8 25	783,348	2,660	<i>n 5 Y 0 b</i>	15,3	10,00	
9.	9 15	783,383	2,695	<i>n 5 Y 0 b</i>	15,3	10,00	
	7 17	784,301	3,613	<i>d 3 Y 1 n</i>	8,5	9,42	
10.	8 15	784,342	3,654	<i>d 3 Y 1 n</i>	8,5	9,42	
	8 12	789,339	0,932	<i>n 3 Y 4 b</i>	12,1	9,73	
11.	7 29	790,308	1,901	<i>n 3 Y 3 b</i>	12,6	9,77	
	8 6	790,334	1,927	<i>n 5 Y 2 b</i>	14,1	9,89	
12.	8 55	790,365	1,958	<i>n 5 Y 2 b</i>	14,1	9,89	
	10 00	790,413	2,006	<i>n 4 Y 2 b</i>	13,6	9,86	
27.	7 29	791,303	2,902	<i>n 5 Y 0 b</i>	15,3	10,00	
	8 8	791,339	2,932	<i>n 6 Y 0 b</i>	15,9	10,05	
V. 4.	8 59	791,372	2,965	<i>n 6 Y 0 b</i>	15,9	10,05	
	7 15	792,302	0,036	<i>d 0 Y 3 n</i>	5,7	9,18	
12.	8 6	792,335	0,069	<i>d 1 Y 4 n</i>	6,0	9,21	
	9 4	792,375	0,100	<i>d 0 Y 4 n</i>	5,4	9,16	
27.	9 27	807,391	3,546	<i>d 2 Y b</i>	—	—	špatné obrazy, odhad nejistý
V. 4.	8 23	814,345	2,781	<i>n 5 Y 0 b</i>	15,3	10,00	

M ve sloupci „Poznámka“ značí rušivý vliv měsíčního světla.

Z nich plyne

$$x = 8,70''$$

pro „nulový bod“ počítání velikostí a

$$y = 0,085''$$

pro odhadní stupeň.

Výpočet fází byl vykonán pomocí Kukarkinovy periody $P = 3,859456$ (Permennyje zvězdy 4, 346, 1939 i Obsčij katalog), přičemž za nulový bod počítání fází (epochu) vzato datum 2422765,250 J. D., jemuž odpovídá 452 period od Kukarkinovy základní epochy 2421020,776.

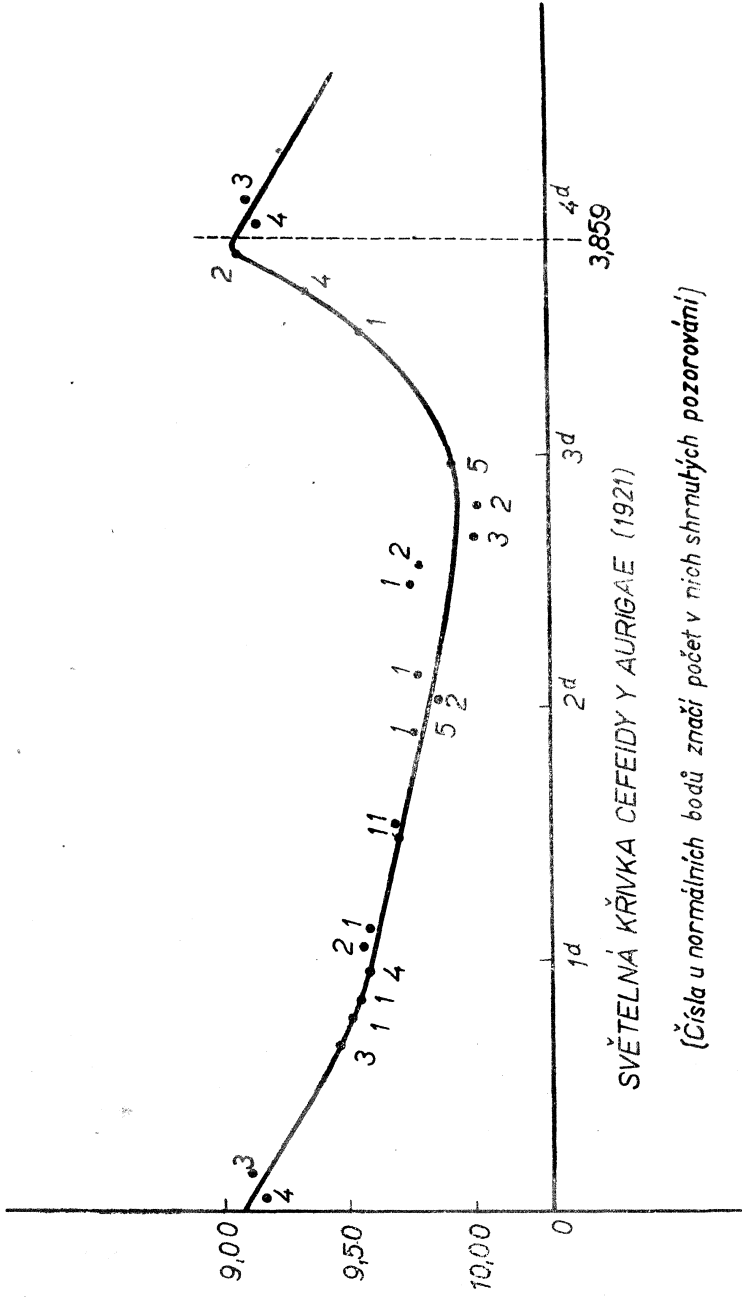
Pozorování. Vzhledem k tomu, že pozorování byla konána v r. 1921, tedy před r. 1925 tj. před zavedením UT, byl pro časový záznam ponechán TMGr se změnou data o polednách. Ve sloupci 1 následující tabulky je uvedeno datum, ve 2. čas (h, m) geocentricky, ve 3. juliánské datum heliocentricky, ve 4. fáze (Ph), v 5. pozorování, v 6. jasnost hvězdy vyjádřená ve stupních v 7. hvězdných velikostech, v 8. poznámka týkající se vlivů rušících pozorování.

Tabulka III

Int No	n	Interval	Ph	m	Int No	n	Interval	Ph	m
1	4	0,0—0,1	0,046	9,16	20	5	1,9—2,0	1,937	9,81
2	3	0,1—0,2	0,155	9,12	21	2	2,0—2,1	2,025	9,86
3	—	0,2—0,3	—	—	22	1	2,1—2,2	2,131	9,77
4	—	0,3—0,4	—	—	23	—	2,2—2,3	—	—
5	—	0,4—0,5	—	—	24	—	2,3—2,4	—	—
6	—	0,5—0,6	—	—	25	1	2,4—2,5	2,470	9,76
7	3	0,6—0,7	0,657	9,46	26	2	2,5—2,6	2,550	9,79
8	1	0,7—0,8	0,758	9,51	27	3	2,6—2,7	2,660	10,01
9	1	0,8—0,9	0,821	9,55	28	2	2,7—2,8	2,792	10,02
10	4	0,9—1,0	0,936	9,57	29	—	2,8—2,9	—	—
11	2	1,0—1,1	1,050	9,55	30	5	2,9—3,0	2,944	9,93
12	1	1,1—1,2	1,109	9,59	31	—	3,0—3,1	—	—
13	—	1,2—1,3	—	—	32	—	3,1—3,2	—	—
14	—	1,3—1,4	—	—	33	—	3,2—3,3	—	—
15	1	1,4—1,5	1,481	9,68	34	—	3,3—3,4	—	—
16	1	1,5—1,6	1,518	9,69	35	1	3,4—3,5	3,481	9,59
17	1	1,6—1,7	—	—	36	—	3,5—3,6	—	—
18	—	1,7—1,8	—	—	37	4	3,6—3,7	3,640	9,37
19	1	1,8—1,9	1,896	9,76	38	2	3,7—3,86	3,760	9,09

Střední křivka. Perioda byla rozdělena na 38 intervalů, z nichž 37 po 0,1^d a poslední 0,159¹, pro každý interval pak vypočteny průměry z pozorovacích okamžiků a hvězdných velikostí. Výsledky jsou tabulovány v tabulce III. Z nich byla pak sestrojena grafická křivka.

Výsledky. Zvláštní je rozložení normálních bodů v maximum i značný rozptyl bodů v minimum. Je možné, že střední maximum nastalo již ve fázi 3,760^d nebo blízko této fáze a že po tomto maximum nastalo mírné zjasnění nebo aspoň přestávka v poklesu ve fázi 0,155^d. Křivka by se pak poněkud podobala křivce S Sge nebo RW Cas. To je sice méně pravděpodobné, protože takové křivky se s velkou převahou vyskytují u hvězd s delší periodou jako jsou



Obr. 1.

právě S Sge i RW Cas, a poměrně velmi zřídka u period kolem 4 dnů. Avšak zcela vyloučit takovou možnost nelze. V tom případě by maximum nastalo — se zřetelem k výše zmíněnému rozdílu mezi maximem fotografickým a vizuálním (podle Kukarkina) $0,012^d$ — o $0,088^d$ tj. o $2^h 7^m$ *dříve* proti efemeridě. Ve druhém případě, tj. je-li ve skutečnosti střední křivka v maximu „oblá“, nastalo maximum ve fázi $3,790^d$ a rozdíl by byl pouze $0,057^d = 1^h 22^m$. K určení polohy maxima v tomto druhém případě použito „půlící křivky“ (Pogson < Hagen).

V obou případech nastalo tedy maximum znatelně dříve proti efemeridě. Minimum nastalo asi o $1,0^d$ před maximem. Efemerida udává $M - m = 1,27^d$. Přesné určení je nesnadné, protože minimum není dosti výrazné. Také zde jsem se proto pokusil určit okamžik minima pomocí půlící křivky. Výsledek je přibližně též jako při prostém odečtení ze světelné křivky, totiž $M - m = 1,0^d$. To je značně méně nežli udává efemerida, avšak značně víc než uvádí L. u. G. I. (1918) totiž 17,5 hodin.

Pro vizuální amplitudu vychází jako pravděpodobná hodnota $9,06—9,96^m$ („oblá“ křivka) a $9,09—10,02^m$ jakožto rozdíl mezi extrémními normálními body. Údaje různých autorit o amplitudě se značně rozcházejí. Pro vizuální amplitudu udává např. Pragerův Katalog und Ephemeriden z r. 1927 čísla $8,6—9,6^m$, Kukarkin (Peremennyje zvezdy 35) $9,32—9,99^m$. Pro fotografickou amplitudu udává Prager (K. u. E. 1928) $9,8—11,4^m$, Schneller (tamtéž 1943) $9,82—10,87^m$ a stejně Obščij katalog 1948. Ve zmíněné práci Kukarkinové je udána fotografická amplituda $9,78—10,92^m$.

РЕЗЮМЕ

НАБЛЮДЕНИЯ ЦЕФЕИДЫ У АУРИГАЕ И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ

БОГУМИЛ ГАЦАР

Наблюдения цефеиды У Aurigae я включил в свою программу наблюдений на год 1921 по предложению профессора Гутника в журнале Сириус (Лейпциг, стр. 104, 1919 г.) Эти наблюдения не были опубликованы, кроме одного максимума (Beobachtungs-Zirkulare der Astronomischen Nachrichten 3, 1922). Я хочу опубликовать мои наблюдения, чтобы сделать возможным сравнение сегодняшних элементов со старшими результатами в случае комплексной обработки, относящейся к этой интересной звезде.

Из редукции вытекает, что нормальный максимум произошел раньше эфемериды О. К., т. е. на $0,057^d$, если взять максимум средней кривой в качестве максимума яркости, но наиболее на $0,088^d$, если максимум тот же как самая верхняя точная нормальная точка. Визуальная амплитуда вычитаемая с кривой является $9,06—9,96^m$, $M - m = 1,0^d$.

ZUSAMMENFASSUNG

BEOBSACHTUNGEN DES DELTA-CEPHEI-STERNES Y AURIGAE UND IHRE RESULTATE

BOHUMIL HACAR

Diese Beobachtungen wurden in das Beobachtungsprogramm 1921 eingebegriffen infolge der Empfehlung von Prof. P. Guthnick im Jahrg. 1919 der Zeitschrift Sirius—Leipzig, S. 104. Diese Beobachtungen wurden bisher nicht veröffentlicht mit Ausnahme eines isolierten Maximums (vgl. B. Z. d. A. N. 3, 1922). Die vorliegende Arbeit soll dem Vergleich der neusten Elemente mit dem früheren Zustand des Sternes und somit einer eventuellen umfassenden Bearbeitung des Sternes dienlich sein. Das Hauptresultat lässt sich wie folgt zusammenfassen: Das Normalmaximum ist gegenüber der Ephemeride (Obščij Katalog) um mindestens $0,057^d$ früher eingetreten, falls wir die Normallichtkurve zugrundelegen, und um $0,088^d$, falls wir das Maximum mit dem höchstgelegenen Normalpunkte identifizieren. Bei den Beobachtungen wurde durchwegs die Argelandersche Stufenschätzungsmethode angewandt. Für die visuelle Amplitude ergab sich $9,06-9,96^m$ und ferner $M - m = 1,0^d$.