Über die Periode der Apsidenbewegung von Y Cygni. Von P. Guthnick.

In A. N. 4833, 202.137, hatte ich zur Illustrierung eines vereinfachten Verfahrens, bei Doppelstern-Veränderlichen die aus Apsidenbewegung bei merklicher Exzentrizität entspringende Ungleichheit rechnerisch zu behandeln, den merkwürdigen Algolstern Y Cygni herangezogen. Es lag nicht im Rahmen meiner damaligen Mitteilung, das große Beobachtungsmaterial vor dem Gebrauch eingehender zu untersuchen, obwohl es mir nicht entgangen war, daß ganze Reihen von Epochenbestimmungen mit starken systematischen Einflüssen behaftet sein müssen. *Dunér* hat übrigens in seinen bekannten Arbeiten über Y Cygni bereits darauf hingewiesen. Die Periode der großen Ungleichheit, die *Dunér* zu 41.1 Jahre ansetzte, schien mir nach dem seit *Dunér*'s Bearbeitung neu hinzugekommenen spärlichen Beobachtungsmaterial wesentlich kürzer zu sein, war indessen immer noch nicht mit Sicherheit anzugeben. Ich nahm $34\frac{1}{2}$ Jahre an. Nun bin ich im vergangenen Winter durch die Freundlichkeit Herrn *Zinners* in den Besitz von 5 neuen Minimumbestimmungen von ihm gelangt, die ich hier anführe:

2421452.41, 455.40, 458.40, 497.35, 506.30 geoz. m. Z. Gr. Dieselben zeigen, daß die von mir angenommene Periode der Ungleichheit viel zu kurz ist und daß die wahre Periode sogar noch weit länger als die von *Dunér* angenommene sein muß. Ich habe daraufhin das mir zugängliche Beobachtungsmaterial etwas eingehender geprüft und möchte das Ergebnis kurz mitteilen.

Da nur in wenigen Fällen die Originalbeobachtungen veröffentlicht worden sind, so war es nicht möglich, den starken systematischen Einflüssen, die gerade bei diesem Stern infolge der besonderen Verhältnisse auftreten, auf den Grund zu gehen. Ich mußte mich darauf beschränken, das Material sorgfältig zu sichten, einzelne Reihen von Bestimmungen, die offenbar systematisch stark verfälscht sind, von der weiteren Behandlung auszuschließen, wie es auch *Dunér* schon getan hatte, und die übrigen Bestimmungen verschiedener Beobachter nach Möglichkeit so zusammenzufassen, daß die systematischen Einflüsse in der Hauptsache kompensiert zu werden scheinen. Wo die Originalbeobachtungen vorlagen, habe ich, wenn möglich, neue Epochen abgeleitet. Dies gilt insbesondere für die Beobachtungen *Plassmanns* und *Wendells*. Die Annahme der kurzen $34\frac{1}{2}$ jährigen Periode wurde wesentlich begünstigt durch das nur im absteigenden Ast beobachtete Minimum der geraden Epoche 4776 (*Harv. Ann.* 69.134, 1906), das in A. N. 4833 wohl zu früh angesetzt wurde. Die Normalepochen lauten nunmehr:

1. Gerade Minima.			
Epoche	Helioz. m. Z. Gr.	Zahl d. Minima	B—R
6	2410268.440	5	—0 ^d 009
210	0879.753	4	+0.021
(476)	(1676.690)	(4)	(—0.099)
531	1841.586	2	—0.007
581	1991.401	16	—0.014
610	2078.308	11	—0.008
820	2707.577	19	+0.018
1080	3486.612	5	—0.005
1143	3675.392	3	+0.005
1421	4508.369	5	+0.003

Epoche	Helioz. m. Z. Gr.	Zahl d. Minima	B—R
1703	2415353.318	11	0 ^d 000
2388	7405.72 ±	1	—0.01 ±
3265	2420033.384	13	+0.007

2. Ungerade Minima.

95	2410536.536	11	—0 ^d 007
352	1306.580	17	+0.014
595	2034.649	12	—0.001
656	2217.420	9	0.000
(824)	(2720.722)	(7)	(—0.071)
956	3116.290	3	—0.012
1186	3805.443	8	—0.010
1435	4551.552	4	+0.007
1750	5495.429	5	+0.021
2267	7044.58	1	+0.01
3135	9645.510	5	—0.018
3745	2421473.375	5	—0.002

Die eingeklammerten Normalepochen sind für die Ableitung der Elemente nicht benutzt worden; es sind dieselben wie in A. N. 4833. Außerdem wurden die Minima 1888 Okt. 10 (*Yendell*), 1891 Aug. 20 (*Yendell*) und 1892 März 20 (*Dunér*) ausgeschlossen. Zu den älteren Minima ist ein von *Gore* beobachtetes, 1891 Okt. 30.335, neu hinzugekommen. Nach verschiedenen Versuchen fand ich die folgenden Elemente als die zur Zeit wahrscheinlichsten:

Gerades Minimum = 2410250.406 m. Z. Gr.

$$+2^d996336 \cdot E + 0^d170 \sin[0^o0554 (E+400)]$$

Ungerades Minimum = 2410251.969 m. Z. Gr.

$$+2^d996336 \cdot E - 0^d170 \sin[0^o0554 (E+400)]$$

Die Darstellung mit diesen Elementen ist unter B—R gegeben. Gemäß den Lichtwechselelementen ist die Exzentrizität der Bahn 0.178, die Umlaufszeit der Apsiden 6500 Perioden oder 53.3 Jahre, der Durchgang des Periastrons durch die Gesichtslinie Epoche —400. Die Exzentrizität ist so groß, daß die Glieder dritter Ordnung bereits merklich werden. Es wird aber gegenwärtig kaum Zweck haben, sie zu berücksichtigen. Die Beobachtungen der nächsten Jahre werden die noch vorhandene Ungewißheit bezüglich der Periode der Ungleichheit voraussichtlich beseitigen.

Im übrigen bestehen aber noch mehrere andere Fragen, die eine eingehende Untersuchung der Originalbeobachtungen wünschenswert und interessant erscheinen lassen. Während z. B. die sonstigen Umstände für die obige Festsetzung des Periastrondurchganges sprechen, sind die wenig zahlreichen, aber genauen *Wendellschen* Messungen von 1910 mit dieser Festsetzung kaum in Einklang zu bringen. Die Abnahme der Helligkeit war 1906 bei der Phase —0^d13 bereits im Gange, während sie 1910 bei der Phase —0^d08 noch nicht begonnen hatte. Da die Reihe innerhalb des befriedigend durch die Elemente dargestellten Beobachtungsmaterials liegt, so scheint dies nicht an den Elementen zu liegen. Sehr merkwürdig sind auch die Wahrnehmungen *Yendells*, Mai bis Juli 1893 (*A. J.* 312). Die Minima waren den Angaben *Yendells* gemäß derart flach, daß ihre Existenz kaum als gesichert gelten kann; ja, Mai 24 konnte überhaupt keine merkliche Helligkeitsänderung festgestellt werden, obwohl die Beobachtungen

bis in die Mitte des berechneten Minimums reichten. Es muß dahingestellt bleiben, ob hierbei systematische Einflüsse auf die Beobachtungen im Spiele waren oder eine wirkliche Störung des Lichtwechsels vorlag. Außer Knotenbewegung bei starker Neigung der Bahn gegen ihre feste Ebene wäre noch eine andere Störungsursache denkbar, die sich mir bei einem der lichtelektrisch aufgefundenen, als Bedeckungsveränderlicher angesprochenen Veränderlichen (β Ursae majoris) aufgedrängt hat. Wenn auf den einander zugekehrten Hemisphären der Komponenten durch die gegenseitigen physischen Einwirkungen Änderungen der Helligkeitsverteilung (z. B. infolge lokaler Schwankungen der Absorption) auftreten, die nicht mit der Periode des Lichtwechsels zu verlaufen brauchen, so kann dadurch offenbar der Verlauf der Minima von Epoche zu Epoche oder auch in längeren Zeiträumen erheblich beeinflusst werden. Unter Umständen könnten sogar Bedeckungs-

Sternwarte Berlin-Babelsberg, 1918 Juli 16.

minima vorgetäuscht werden, wo in Wirklichkeit keine merklichen Bedeckungen stattfinden, oder umgekehrt wirkliche Bedeckungen völlig maskiert werden. Ist demnach die Dauer der beobachteten Minima im Vergleich zur Periode sehr groß, so kann es zweifelhaft sein, ob überhaupt Bedeckungen vorliegen, selbst wenn die Minima mit den spektroskopischen Konjunktionen nahe zusammenfallen. Ist dagegen die Dauer der Minima im Vergleich zur Periode kurz, wie es bei γ Cygni ($1:8 \pm$) und den meisten anderen Algolsternen der Fall ist, so kann wohl im allgemeinen der Charakter der Minima nicht zweifelhaft, ihr Verlauf aber nichtsdestoweniger durch physische Ursachen der angedeuteten Art verhältnismäßig erheblich beeinflusst sein. Beispiele für algolähnliche Minima von sehr wechselnder Tiefe, die wohl sicher keine Bedeckungen sind, liefert η Geminorum. Die Dauer der Minima beträgt bei diesem Stern in der Regel etwa die Hälfte der Periode.

P. Guthnick.

Photographische Helligkeitsmessungen von T Vulpeculae 1910–15. Von E. Hertzsprung.

Die folgenden wenigen Beobachtungen von T Vulpeculae sind ebenso wie die schon mitgeteilten zahlreicheren von S Sagittae (A. N. 4916, 205.281) mit dem UV-Zeißtriplet ($a = 15$ cm, $f = 150$ cm) angestellt. Die Aufnahmen erfolgten 3 mm intrafokal bei Verwendung des auch bei S Sagittae (l. c.) benutzten Objektivgitters, für welches der Sterngrößenunterschied zwischen Zentralbild und Spektren erster Ordnung $0^m.95$ beträgt. Im ganzen wurden in 35 Nächten 175 Platten in der Zeit von 1910 Okt. 16 bis 1915 Sept. 20 erhalten. Davon sind die 8 Platten Nr. 1787 bis 1844 inkl. von Herrn Dr. Münch aufgenommen. Die mittlere Epoche aller Beobach-

tungen ist J. D. 2420106. Verwendet wurden Schleußnerplatten, blaue Etikette. Die ersten 18 Platten vom Format 20×20 cm enthalten je 2 Expositionen, die späteren vom Format 9×12 cm nur eine. Die Ausmessung im Mikrophotometer wurde von Frl. H. Mattenklodt ausgeführt. Die Phasen sind heliozentrisch von 1910 Okt. 16, 18^h Sternzeit Potsdam = J. D. 2418961.146295 m. Z. Gr. als Nullpunkt aus gerechnet und in Bruchteilen der Luizetschen Periode $4^d.435521$ ausgedrückt. Demnach verschiebt sich die Phase für jeden Sterntag um $0^d.22483708$. Außer T Vulpeculae wurden im Mikrophotometer die in folgender Tabelle mitaufgeführten fünf Sterne gemessen.

Bezeichnung	BD	α 1900	δ 1900	Sterngrößen			Farb.-Ind. $m_{UV} - m_p$
				vis. PD	vis. Harv. UV-Zeißtr.	6 ^m 22–7 ^m 35	
T	+27° 3890	20 ^h 47 ^m 2	+27° 52'	var.	var.	6 ^m 22–7 ^m 35	
a	+26 4008	20 45.8	+27 0	7 ^m 52	7 ^m 04	7 ^m 30	–0 ^m 22
b	+26 4017	20 47.8	+26 43	4.80	4.76	5.94	+1.14
c	+27 3909	20 50.1	+28 8	6.88	6.44	6.45	–0.43
d	+27 3911	20 50.3	+27 41	5.12	5.24	7.46	+2.34
e	+27 3868	20 43.6	+27 14	7.34	6.95	7.56	+0.22

Die in dieser Tabelle an die UV-Sterngrößen der Sterne a, b, c, d und e schon angebrachten Reduktionen (Feldkorrektur) auf den Ort von T Vulpeculae betragen für die 5 Sterne bezw. +0^m04, +0^m04, –0^m05, –0^m02 und +0^m03. Um die bei den differentiellen Helligkeitsmessungen wirksamen scheinbaren Größen der Sterne auf den Platten zu erhalten, müssen diese Korrekturen wieder rückgängig gemacht werden. — Der Nullpunkt der UV-Größen ist nur angenähert richtig, d. h. für A-Sterne mit der visuellen Harvard-Skala übereinstimmend.

Von den beiden Sternen d und e wird weiter unten die Rede sein. Zum Vergleich mit T Vulpeculae dienten nur die 3 Sterne a, b und c, deren mittlere Koordinaten so nahe mit denen von T Vulpeculae übereinstimmen, daß von einer Korrektur wegen Änderung der Extinktionsdifferenzen in verschiedenen Stundenwinkeln abgesehen werden konnte, indem

Phase	0 ^d .046	0.132	0.271	0.332	0.378	0.438	0.520	0.596	0.633	0.713	0.783	0.945
$m_T - m'_{a,b,c}$	+0 ^m .484	+0.630	+0.737	+0.790	+0.787	+0.662	+0.314	–0.139	–0.279	–0.248	–0.046	+0.329
Gewicht	3	4	3	2	2	2	2	3	3	3 ¹ / ₂	3 ¹ / ₂	3

alle Aufnahmen zwischen 1 Stunde vor und 3 Stunden nach dem Meridian geschahen. In der Haupttabelle ist für jede Beobachtungsnacht die mittlere scheinbare Sterngrößendifferenz zwischen T Vulpeculae und den 3 Vergleichsternen a, b und c angegeben. Die Resultate sind außerdem in der Figur graphisch dargestellt. Die beiden Nächte J. D. 0752 und 0756 erhielten halbes Gewicht, weil sie nur je 2 Platten mit je einer Exposition lieferten. Es wurden sodann die folgenden Mittelwerte gebildet: