

Man erkennt aus dieser Zusammenstellung, daß man zwar die Umlaufszeit innerhalb der Grenzen von etwa 600 bis 2000 Jahren variieren kann, ohne mit den Beobachtungen wesentlich in Widerspruch zu geraten, daß aber andererseits

Hamburg, 1904 Mai.

die Darstellung der Normalörter durch die wahrscheinlichste Parabel größere Beträge für B—R liefert als bei der guten Übereinstimmung der Beobachtungen untereinander zulässig erscheinen.

C. Stechert.

Definitive Bestimmung der Bahn des Kometen 1889 IV.

(Auszug aus dem LXXIV. Bande der Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien).

Von Dr. Guido Horn.

Der Komet 1889 IV wurde am 19. Juli 1889 von Mr. *J. Ewen Davidson* in Mackay (Queensland) entdeckt und konnte auf einer Reihe von Sternwarten bis zum 21. November desselben Jahres beobachtet werden. Er zeigte anfangs einen scharfen, weißen, von einer hellen runden Koma umgebenen Kern, von dem sich ein sehr schwacher, der täglichen Bewegung entgegengesetzter Schweif erstreckte. Der Entdecker beschreibt ihn: Bright nucleus about 5^m, 5' diameter, no tail, but extension of nebulosity s. f. Später nahm er an Helligkeit ab, sodaß er zur Zeit der letzten Beobachtung einem Stern 14^m gleich geschätzt werden konnte.

Vorläufige parabolische Elemente wurden von mehreren Astronomen berechnet. Als Grundlage der definitiven Rechnung habe ich aber das folgende elliptische, auf 6 Örtern beruhende Elementensystem von Prof. Berberich (Astr. Nachr. Bd. 124 Nr. 2961) benutzt:

$$\begin{aligned} T &= 1889 \text{ Juli } 19.31081 \text{ M. Z. Berlin} \\ \omega &= 345^\circ 51' 57''.6 \\ \Omega &= 286 \quad 9 \quad 47.0 \\ i &= 65 \quad 58 \quad 41.1 \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1889.0$$

$$\begin{aligned} \log q &= 0.016890 \\ \log e &= 9.998479 \\ \log a &= 2.47325 \\ U &= 5127 \text{ Jahre} \end{aligned}$$

Prof. Berberich sprach damals die Meinung aus, daß es nicht möglich wäre, den beobachteten Lauf durch eine Parabel befriedigend darzustellen. Diese Meinung wurde durch die von mir vorgenommene definitive Rechnung vollkommen bestätigt, denn die wahrscheinlichste Parabel weist

— wie schon vorgreifend bemerkt werden kann — unzulässig große übrig bleibende Fehler auf, welche die Beobachtungsfehler weit überschreiten. Auf Grund der oben genannten Elemente habe ich mit den Konstanten und den Sonnenkoordinaten des Berliner Astr. Jahrbuch eine Ephemeride mit einem Intervall von zwei Tagen berechnet und mittels Interpolation dieselbe auf ein halbtägiges Intervall erweitert.

Das Beobachtungsmaterial besteht aus ungefähr 400 Beobachtungen, welche einem geozentrischen Bogen von 90° entsprechen. Vor der Diskussion des Beobachtungsmaterials habe ich die Sternörter tunlichst genau zu ermitteln gesucht. Für die Örter der südlichen Sterne habe ich hierbei den Cordobaer General-Katalog, für die der nördlichen vorwiegend die Kataloge der Astronomischen Gesellschaft benutzt. Für die wenigen in den obengenannten Quellen nicht enthaltenen Sternpositionen habe ich mich fast ausschließlich an die neueren Kataloge gehalten, sodaß die auf Grund dieser Sternpositionen bestimmten Kometenörter als vollkommen gesichert betrachtet werden können.

Die Abweichungen, welche die Vergleichung der Beobachtungen mit der Ephemeride ergab, teilte ich in sieben Gruppen: I Juli 22—Aug. 2; II Aug. 3—Aug. 16; III Aug. 17 bis Aug. 31; IV Sept. 1—Sept. 16; V Sept. 18—Okt. 5; VI Okt. 9—Okt. 28; VII Nov. 12—Nov. 21.

Ich habe die Gewichte der einzelnen Sternwarten nach Koordinaten getrennt, der Wahrscheinlichkeitsrechnung gemäß ermittelt, die so gefundenen Daten in anbetracht des Umstandes, daß für zahlreiche Sternwarten nur wenige Beobachtungen zur Verfügung standen, abgerundet und schließlich für die Gewichte folgende Werte angenommen:

Sternwarte	Gewicht in		Sternwarte	Gewicht in		Sternwarte	Gewicht in	
	RA.	Dekl.		RA.	Dekl.		RA.	Dekl.
Genf	2	1 1/2	Königsberg	1 1/2	1	Karlsruhe	1/2	1
Mount Hamilton	2	2	Windsor	1 1/2	1/2	Ipswich	1/2	1/2
München	2	2	Kapstadt	1	1	Padua	1/2	1/2
Nizza	2	1 1/2	Kopenhagen	1	1	Pulkowa	1	1
Mailand	2	1	Melbourne	1	1	Kiew	1/2	1/2
Berlin, Wellmann	2	1	Hamburg	1	1	Washington	1/2	1/2
» Brendel	2	1	Straßburg, Becker	1	1	Kiel	1/2	1
Dresden	1 1/2	1	» Schroeter	1/2	1/2	Algier	1/2	1/2
Marseille	1 1/2	1	Bordeaux	1	1/2	Sydney	1/2	1
Wien, Palisa	1 1/2	1 1/2	Bethlehem	1/2	1/2	Rom	1/2	1/2
» Holetschek	1	1	Kremsmünster	1/2	1/2			
» Spitaler	1	1	Nicolajew	1/2	1/2			

Die folgende Tafel enthält in der ersten Kolumne das Datum des Normalortes, in der zweiten und fünften die Werte der Rektaszension und der Deklination; in der dritten und sechsten die Summe der zur Bildung des Normalortes verwendeten Gewichte der Beobachtungen; in der vierten und siebenten das auf Grund dieser Summe angenommene

Gewicht für die betreffende Normalortkoordinate. In den drei letzten Kolumnen wurden zu einer bequemen Orientierung die Werte der wahren Anomalie und der Logarithmen der Entfernungen des Kometen von Sonne und Erde (r , Δ) zusammengestellt.

1889	Rektaszension	Summe d. Gew.	Gew.	Deklination	Summe d. Gew.	Gew.	v	$\log r$	$\log \Delta$
Juli 30.0	210° 12' 33" 69	70.5	3	— 12° 55' 28" 29	55.0	2	+ 13° 54'	0.0232	9.5850
Aug. 9.0	226 19 40.21	71.5	3	+ 7 36 21.47	55.0	2	+ 26 13	0.0398	9.7124
» 26.0	240 51 22.40	59.0	2	+ 22 53 53.45	51.0	2	+ 44 32	0.0840	9.9179
Sept. 10.0	249 11 43.02	39.5	2	+ 28 26 3.06	22.5	1	+ 57 32	0.1311	0.0457
» 24.0	255 57 25.53	34.5	2	+ 31 16 50.81	33.0	1	+ 67 21	0.1761	0.1139
Okt. 20.0	268 22 7.62	25.5	1	+ 34 31 16.13	22.5	1	+ 81 3	0.2546	0.2509
Nov. 15.0	281 34 57.61	8.5	1	+ 37 14 58.23	7.5	1	+ 90 49	0.3234	0.3349

Die durch Mars und Saturn ausgeübten Störungen erwiesen sich bei einer Betrachtung der obwaltenden Verhältnisse von vorneherein als so gering, daß sie außer Betracht gelassen werden konnten. Die störenden Einflüsse der Planeten Jupiter und Erde wurden nach Enckes Methode unter Annahme eines Intervalles von 10 Tagen berechnet. Die Summe der Störungen beider Himmelskörper für die Epochen der Normalörter stellen sich in Einheiten der siebenten Dezimalstelle folgendermaßen dar:

1889	ξ	η	ζ
Juli 30.0	+ 0	— 3	— 0
Aug. 9.0	+ 0	— 3	— 0
26.0	+ 12	— 65	— 4
Sept. 10.0	+ 34	— 177	— 11
24.0	+ 64	— 336	— 21
Okt. 20.0	+ 144	— 741	— 38
Nov. 15.0	+ 264	— 1272	— 62

Unter Berücksichtigung der Störungen lauten die Abweichungen der Normalörter von dem ursprünglichen Elementensystem:

Normalörter	1889	$\cos \delta \Delta \alpha$	$\Delta \delta$	$\Delta \alpha$
I	Juli 30.0	+ 2" 19	— 3" 50	+ 2" 25
II	Aug. 9.0	— 2.48	— 2.95	— 2.50
III	26.0	— 0.87	+ 2.90	— 0.95
IV	Sept. 10.0	+ 2.32	+ 5.82	+ 2.64
V	24.0	+ 3.10	+ 9.19	+ 3.63
VI	Okt. 20.0	— 0.25	+ 11.81	— 0.30
VII	Nov. 15.0	— 3.63	+ 8.73	— 4.56

Auf Grund dieser Abweichungen und der nach Schönfelds Methode (A. N. Bd 113, Nr. 2693-95) berechneten Differentialkoeffizienten habe ich die Verbesserungen der Ausgangselemente abgeleitet. Es ergaben sich folgende Elementenverbesserungen:

$$\begin{aligned} dT &= +0^d 01217 & di &= +30'' 07 \\ d\omega &= +45'' 23 & d \log q &= +0.0000297 \\ d\Omega &= -28'' 69 & d \log e &= +0.0005297 \end{aligned}$$

Triest, 1904 April 19.

Durch Anbringung dieser Verbesserungen an die ursprünglichen Elemente erhält man folgendes auf die Ekliptik bezogene elliptische Elementensystem:

$$\begin{aligned} T' &= 1889 \text{ Juli } 19.32298 \text{ M. Z. Berl.} \\ \omega &= 345^\circ 52' 42'' 83 \\ \Omega &= 286 \quad 9 \quad 18.31 \\ i &= 65 \quad 59 \quad 11.17 \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} T' &= 1889 \text{ Juli } 19.32298 \text{ M. Z. Berl.} \\ \omega &= 345^\circ 52' 42'' 83 \\ \Omega &= 286 \quad 9 \quad 18.31 \\ i &= 65 \quad 59 \quad 11.17 \end{aligned}} \right\} 1889.0$$

$$\begin{aligned} \log q &= 0.0169197 \\ \log e &= 9.9990087 \\ \log a &= 2.6590039 \\ U &= 9738.81 \text{ Jahre} \end{aligned}$$

Die in den Normalörtern übrig bleibenden Fehler lauten:

Rektaszensionen.		
Nr.	Differentielle Rechnung	Direkte Rechnung
I	— 0" 6	— 1" 0
II	+ 0.4	— 0.1
III	+ 0.7	+ 0.3
IV	+ 1.4	+ 1.2
V	+ 0.5	+ 0.2
VI	— 2.9	— 3.2
VII	— 0.8	— 0.9

Deklinationen.		
Nr.	Differentielle Rechnung	Direkte Rechnung
I	+ 1" 1	+ 1" 5
II	— 0.6	— 0.9
III	— 1.6	— 1.5
IV	— 1.5	— 1.4
V	+ 0.7	+ 0.6
VI	+ 3.1	+ 2.9
VII	+ 1.6	+ 1.7

Wie schon oben bemerkt, habe ich ferner die wahrscheinlichste Parabel abgeleitet, welche aber in den Normalörtern unzulässige Fehler übrig läßt.

Besonderes Interesse erregte der Komet deshalb, weil eine gewisse Verwandtschaft desselben mit einigen anderen Kometen zu bestehen scheint, worüber Prof. Berberich (A. N. Bd. 124 Nr. 2961) bereits Mitteilung gemacht hat.

Dr. Guido Horn.