

V o r t r a g.*Über die Bahn der Calliope.*Von **Dr. Karl Hornstein**,

Adjunct der k. k. Sternwarte zu Wien.

Die ersten Bahnbestimmungen und Ephemeriden der Calliope, des zwei und zwanzigsten aus der Gruppe der Asteroiden, wurden von mir während der ersten Erscheinung vom November 1852 bis Mai 1853 in den Numern 840, 847, und 858 der astronomischen Nachrichten mitgetheilt. In letzterer Numer wurde zugleich eine genaue Ephemeride vom November 1852 bis Ende April 1853 gegeben, die mittelst neun Beobachtungen aus drei Normalorten abgeleitet war. Da jedoch die letzte der Ephemeride zu Grunde gelegte Beobachtung auf den 26. Februar (1853) fiel, die Beobachtungen aber, namentlich mit den grösseren Fernröhren in Washington und Berlin bis Anfangs Mai desselben Jahres fortgesetzt werden konnten, so war es nothwendig die Ephemeride noch einer Verbesserung zu unterziehen. Inzwischen erschien die Bahnbestimmung von Bruhns in Berlin, die aus 26 Beobachtungen erhalten wurde (astr. Nachr., 37. Band Seite 202); ich zog es nun vor, sämtliche Beobachtungen, statt mit obiger Ephemeride, mit einer nach dieser letzteren Bahn gerechneten Ephemeride zu vergleichen. Die Anzahl der mir zu Gebote stehenden Beobachtungen war vom November 1852 bis Mai 1853 im Ganzen 150.

Die zweite Erscheinung im Jahre 1854, über welche ich, gleichfalls nach Bruhns' Elementen, die Ephemeride ausdehnte, fügte vom Januar bis Mai 1854 noch 31 neue Beobachtungen hinzu, so dass die Gesamtzahl aller Beobachtungen sich auf 181 beläuft, und ich habe mir die Aufgabe gestellt, mit Benützung dieser sämtlichen Beobachtungsdaten eine neue Bahnbestimmung vorzunehmen, und diese zur Vorausberechnung des Laufes der Calliope für 1855 zu benützen. Die Resultate dieser Arbeit sind in den gegenwärtigen Blättern enthalten, und zugleich die Mittel beigefügt, unter günstigen Umständen die

Bahn aus der nächsten Erscheinung mit Leichtigkeit verbessern und mit dem Himmel in Übereinstimmung bringen zu können¹⁾.

Die als Grundlage für die folgende Rechnung dienenden, von Bruhns im 37. Bande der astronomischen Nachrichten Seite 202 mitgetheilten Elemente sind:

1853, Jänner 0, 0^h mittl. Berliner Zeit.

Mittlere Anomalie	18° 17' 0 ^s 2	} Mittl. Äquin. 1853·0.
Länge des Perihels	58 49 24·2	
Länge des Knotens	66 36 50·5	
Neigung	13 44 48·7	
Log. der halben grossen Axe	0·4641480	
Excentricität	0·1036133	
Log. d. mittl. tägl. sid. Bew.	2·8537846	

Nach diesen Elementen wurde eine Ephemeride für die ganze Sichtbarkeit vom November 1852 bis Mai 1853, und für die nächste Opposition vom Januar bis Ende Mai 1854 entworfen, und mit dieser die sämtlichen Beobachtungen verglichen. Es folgen hier die Resultate dieser Vergleichung, wobei ich nur zu bemerken habe, dass die Orte des Planeten in der Ephemeride ohne Rücksicht auf die Störungen desselben angegeben waren, welche letztere erst später bei der Bildung der Normalorte in Rechnung gezogen wurden. Die nachstehende Übersicht enthält die fortlaufende Numer der Beobachtungen, das Datum und den betreffenden Beobachtungsort, und in den letzten zwei Columnen die Abweichungen der Beobachtungen von der Ephemeride in Rectascension und Declination, in dem Sinne „Beobachtungs-Rechnung“ zu verstehen.

Nr.	Datum.	Beobachtungsort.	Beob.-Rechnung.	
			$d\alpha$	$d\delta$
1	1852. Nov. 17	London	+ 8 ^s 1	+ 0 ^s 7
2	„ 19	Cambridge (England)	+ 2·6	— 2·4
3	„ 19	Greenwich	+ 17·6	— 2·7
4	„ 21	Liverpool	+ 9·9	— 1·4
5	„ 21	„	+ 11·3	— 0·8
6	„ 22	Durham	+ 6·0	— 1·6
7	„ 24	„	+ 2·5	— 0·5
8	„ 24	Liverpool	+ 5·3	+ 1·0
9	„ 24	„	+ 2·8	— 4·0
10	„ 24	„	+ 6·7	— 2·5
11	„ 24	„	+ 7·6	+ 0·9
12	„ 26	Greenwich	— 2·9	— 2·9

¹⁾ In Numer 930 der astronomischen Nachrichten theilt Bruhns gleichfalls eine neue Bahn der Calliope mit, wozu er dieselben 26 Beobachtungen der ersten Erscheinung, wie zu seiner ersten Bahn, und ausserdem noch 11 Beobachtungen der zweiten Erscheinung verwendet.

Nr.	Datum.	Beobachtungsort.	Beob.-Rechnung.	
			$d\alpha$	$d\delta$
13	1852. Nov. 27	Liverpool	+ 3'2	- 1'8
14	" 27	Greenwich	+ 0'4	+ 3'3
15	" 27	Liverpool	+ 2'2	- 0'8
16	" 28	Berlin	+12'8	- 6'5
17	" 28	Bilk	+ 6'5	- 4'4
18	" 30	Liverpool	- 0'2	+ 1'7
19	" 30	"	+ 1'4	+ 2'1
20	Dec. 3	Wien	- 1'4	+ 1'5
21	" 5	"	- 1'2	- 2'0
22	" 5	Kremsmünster	-20'4	+10'7
23	" 6	Berlin	- 4'4	+ 3'2
24	" 6	Kremsmünster	-15'7	-10'2
25	" 7	"	- 1'4	- 1'7
26	" 7	Wien	- 0'5	- 3'9
27	" 8	Berlin	- 3'1	+ 2'0
28	" 8	Liverpool	- 4'7	- 0'8
29	" 8	"	- 3'9	+ 1'5
30	" 9	Durham	+ 2'1	+ 2'2
31	" 9	Wien	- 5'5	+ 0'7
32	" 10	Cambridge (England)	0'0	. . .
33	" 10	Kremsmünster	-13'3	+ 3'5
34	" 11	Cambridge (England)	- 9'1	+11'8
35	" 11	Berlin	- 5'3	+ 0'5
36	" 11	Greenwich	+10'1	- 5'8
37	" 11	Hamburg	-10'1	+ 1'3
38	" 12	Berlin	- 2'0	- 3'0
39	" 12	Durham	- 9'2	- 4'0
40	" 12	Hamburg	- 6'6	+ 2'0
41	" 14	Cambridge (England)	-11'4	+ 8'4
42	" 14	Berlin	- 4'0	+ 0'2
43	" 14	Greenwich	-10'8	+ 4'5
44	" 15	Cambridge (England)	-12'4	+ 3'0
45	" 15	Greenwich	-10'8	+ 6'0
46	" 17	Hamburg	- 2'4	+ 3'3
47	" 17	Washington	+ 1'0	- 2'5
48	" 17	"	- 5'1	- 4'4
49	" 18	Berlin	-11'5	- 3'3
50	" 18	Bilk	- 9'4	- 3'3
51	" 18	Hamburg	-12'3	+ 5'4
52	" 18	Washington	- 6'4	- 1'8
53	" 19	Wien	-11'3	+ 8'4
54	" 20	Cambridge (England)	-15'0	+ 3'6
55	" 20	Durham	-14'4	+ 7'1
56	" 20	"	-11'6	- 0'8
57	" 20	Greenwich	-12'6	+ 5'0
58	" 20	Liverpool	-12'9	+ 1'5
59	" 20	"	-11'9	+ 2'9
60	" 21	Cambridge (England)	-17'9	+14'2
61	" 21	Durham	-11'1	+ 6'6
62	" 21	Wien	-11'8	+ 7'6
63	" 22	Berlin	-14'5	+ 1'4
64	" 23	"	-16'9	+ 6'3

Nr.	Datum.	Beobachtungsort.	Beob.-Rechnung.	
			$d\alpha$	$d\delta$
65	1852. Dec. 24	Berlin	-23.0	+ 6.8
66	" 28	Cambridge (England)	-22.2	+ 6.0
67	" 29	Kremsmünster	- 5.3	- 4.4
68	" 29	Wien	-11.1	+ 4.9
69	" 30	Greenwich	- 9.5	+ 4.5
70	1853. Jänner 1	Berlin	-11.8	+ 1.4
71	" 1	Durham	-15.2	+ 4.3
72	" 2	Padua	-17.2	+ 8.2
73	" 3	Berlin	- 7.0	- 3.9
74	" 4	"	- 7.1	- 7.5
75	" 4	Hamburg	-14.4	+ 8.1
76	" 4	Padua	-10.0	+10.5
77	" 5	Greenwich	-14.3	. . .
78	" 5	Padua	- 9.2	+ 4.9
79	" 5	Washington	-18.7	+ 3.7
80	" 6	Durham	-13.0	+27.5
81	" 6	Hamburg	-10.2	. . .
82	" 6	" . . . . .	. . .	- 0.5
83	" 6	Padua	-12.0	+14.1
84	" 6	Washington	-12.4	+ 5.4
85	" 7	Berlin	- 6.7	- 1.3
86	" 7	Washington	-13.3	+ 6.5
87	" 8	Durham	- 5.6	+ 3.7
88	" 9	"	- 9.4	+ 0.3
89	" 9	"	- 7.1	+ 3.6
90	" 9	Hamburg	- 6.7	+ 9.2
91	" 11	"	-11.6	-15.7
92	" 11	Wien	-12.6	- 1.7
93	" 12	Kremsmünster	-17.4	+10.6
94	" 13	Durham	-15.7	+ 2.2
95	" 14	Padua	-12.1	+ 8.2
96	" 15	Kremsmünster	- 4.3	- 0.6
97	" 16	"	- 6.2	- 2.2
98	" 17	"	- 8.2	+ 6.1
99	" 17	Washington	-21.1	+ 3.4
100	" 18	Wien	-16.0	+ 6.4
101	" 19	Washington	-20.8	+ 5.9
102	" 21	"	-20.2	+ 5.2
103	" 22	Greenwich	- 5.1	+10.0
104	" 27	Washington	+ 1.8	+ 4.0
105	" 27	"	+ 0.2	+ 6.4
106	" 28	"	+ 3.0	+13.2
107	" 31	"	- 1.5	+ 4.8
108	Febr. 2	Berlin	+ 1.3	+ 1.5
109	" 9	Washington	- 2.3	+ 7.7
110	" 9	Wien	+ 1.8	+ 3.6
111	" 11	Washington	-29.8	+ 6.0
112	" 11	"	- 0.2	+ 4.9
113	" 13	"	- 5.2	+ 5.0
114	" 13	"	- 3.4	+ 5.7
115	" 14	"	- 2.1	+ 5.2
116	" 17	Berlin	+ 1.1	- 5.0

Nr.	Datum.	Beobachtungsort.	Beob.-Rechnung.			
			dx	$d\delta$		
117	1853. Febr. 17	Washington	—	1.2	+	4.7
118	" 20	Wien	+	1.9	+	3.2
119	" 25	Washington	+	11.6	+	3.2
120	" 26	"	+	6.8	+	3.7
121	" 26	Wien	+	8.1	+	6.4
122	März 1	Hamburg	—	6.1	—	17.2
123	" 3	Wien	+	0.5	+	8.8
124	" 5	Senftenberg	+	12.3	+	5.8
125	" 5	Washington	+	7.3	+	2.6
126	" 5	Wien	+	5.9	+	5.7
127	" 10	Hamburg	+	11.5	+	17.5
128	" 10	Senftenberg	+	21.7	+	3.2
129	" 10	Wien	+	5.2	+	5.0
130	" 12	Berlin	+	15.5	+	5.4
131	" 12	Hamburg	+	17.1	+	5.1
132	" 13	Berlin	+	8.2	+	2.5
133	" 13	Leiden	—	19.4	—	2.6
134	" 14	Cambridge (England)	+	13.2	+	7.7
135	" 14	Washington	—	5.5	+	6.4
136	" 15	"	+	4.0	—	2.1
137	" 19	Cambridge (England)	+	5.9	+	6.3
138	" 19	Washington	+	7.3	+	1.5
139	" 19	"	+	3.9	+	14.1
140	" 28	Berlin	+	11.4	+	13.0
141	" 29	Washington	+	15.2	—	2.2
142	" 30	Berlin	+	14.5	+	7.9
143	" 31	"	+	0.2	+	7.0
144	April 2	Washington	+	3.2	+	1.7
145	" 5	"	+	0.9	—	1.1
146	" 9	Berlin	+	4.5	+	1.3
147	" 10	Washington	+	10.8	+	4.7
148	" 14	Berlin	+	3.5	—	1.2
149	" 27	Washington	—	2.0	—	3.5
150	Mai 5	Berlin	—	13.3	—	4.5
151	1854. Jänner 20	"	—3'	52.2	+2'	9.0
152	" 27	"	—4	8.6	+2	20.9
153	Febr. 15	"	—4	34.7	+2	41.2
154	" 16	"	—4	40.6	+2	38.9
155	März 2	"	—5	19.3	+2	46.7
156	" 2	Kremsmünster	—5	8.2		
157	" 3	Berlin	—5	16.4	+2	45.9
158	" 3	Kremsmünster	—5	6.9	+2	51.7
159	" 6	Berlin	—5	22.8	+2	49.8
160	" 10	Kremsmünster	—5	13.6	+2	44.7
161	" 11	"	—5	17.7	+2	48.8
162	" 14	Berlin	—5	28.1	+2	44.6
163	" 15	"	—5	28.3	+2	44.8
164	" 15	Kremsmünster	—5	26.4	+2	50.2
165	" 18	"	—5	30.8	+2	49.3
166	" 19	"	—5	27.2	+2	52.3
167	April 1	"	—5	36.6	+2	43.7
168	" 2	"	—5	28.0	+2	40.4

Nr.	Datum.	Beobachtungsort.	Beob.-Rechnung.	
			$d\alpha$	$d\delta$
169	1834. April 5	Kremsmünster	-5' 57.9	+2' 37.4
170	" 8	"	-5 47.9	+2 41.6
171	" 13	Washington	-5 30.5	+2 37.6
172	" 15	Kremsmünster	-5 14.6	+2 38.9
173	" 19	"	-5 20.4	+2 29.1
174	" 20	"	-5 29.8	+2 21.8
175	Mai 1	"	-5 38.5	+2 20.5
176	" 6	Washington	-5 2.0	+2 23.9
177	" 15	"	-4 45.6	+2 26.4
178	" 19	"	-4 43.7	+2 27.0
179	" 20	"	-4 49.1	+2 26.9
180	" 21	"	-4 49.1	+2 11.4
181	" 21	"	-4 45.1	+2 7.9

Bemerkungen.

Nr.	Beobachtungsort.	
1	London	Nach astr. Naehr. Nr. 840, Beilage.
22 u. 24	Kremsmünster	Beide Beobachtungen sind ausserhalb des Meridianes gemacht. Sie weichen entschieden von allen benachbarten Beobachtungen ab; ich habe sie daher ausgeschlossen.
23	Berlin	Nur zwei Beobachtungen.
36	Greenwich	Wird von Airy als unsicher angegeben, daher ausgeschlossen.
47	Washington	Nur zwei Durchgänge.
82	Hamburg	In Declination nur Eine Vergleichung. Diese Beobachtung ist einem Schreiben des Herrn Dir. Rümker an Herrn Dir. v. Littrow zufolge nicht nach astronomischen Nachrichten Nr. 845, sondern wie folgt, angenommen: Mittl. Zeit Hamburg. Jän. 6. 8 ^h 21 ^m 12.3 $\alpha = 66^{\circ} 43' 42'' 0$ 2. Vergl. 8 33 21.4 $\delta = + 27 26 46.0$ 1. „ Der Unterschied mit der in den astronomischen Nachrichten mitgetheilten Position rührt davon her, dass statt der Position des Vergleichsterns aus Bessel's Zone 397, der Ort desselben aus B. Z. 396 angenommen wurde. Zugleich ist die erste Vergleichung bei der Declinationsbestimmung ausgelassen, indem der Planet zu nahe am Mittelpunkte des Ringmikrometers vorüberging. Der Himmel war ungünstig.
91	Hamburg	Ungünstiger Himmel. Die Declination aus demselben Grunde unsicher, wie am 6. Jänner; da sie hier auffallend stark von allen umliegenden abweicht, habe ich sie ausgeschlossen.

Nr.	Beobachtungsort.											
99	Washington . . .	Die Rectaseensions-Differenz von Planet und Stern (astronom. Nachrichten Nr. 870) soll $+1^m 48^s 81$ (statt $-1^m 48^s 81$) heissen. Bei diesen vier Beobachtungen liegt derselbe Vergleichstern aus Bessel's Zone 397 zu Grunde; er kommt auch in Lalande vor, Nr. 8418. Bei den Washingtoner Beobachtungen ist die AR. bloß aus Bessel, bei der Wiener Beobachtung, wie sie in den astronomischen Nachrichten mitgetheilt wurde, ist das Mittel aus Bessel und Lalande angewendet. Ungeachtet der ziemlich guten Übereinstimmung beider Sternkataloge scheint die Rectaseension der Sterne doch bedeutend zu klein, wie aus der zu auffallenden Abweichung aller vier Beobachtungen zu schliessen. Ich habe also die vier Beobachtungen in Rectaseension ausgeschlossen.										
99	Washington											
100	Wien											
101	Washington											
102	"											
102	Washington . . .	Die Rectaseension des Planeten soll (astronomische Nachrichten 870) heissen $4^h 22^m 33^s 96$.										
111	Washington . . .	Die Rectaseension ist um etwa $\frac{1}{2}$ Bogenminute zu klein. Wo diese Abweichung ihren Grund hat, war nicht zu ermitteln. Im Orte des Vergleichsternes liegt er nicht. Die Beobachtung wurde daher bloß in Declination benützt.										
112	Washington . . .	Der Stern zu dieser Beobachtung, ferner zum 13., 14. und 17. Februar (Washington) ist in Rectaseension unrichtig. Die mittlere Rectaseension sollte heissen: $4^h 29^m 0^s 85$ statt $4^h 28^m 59^s 45$; daher die Rectaseension des Planeten <table border="0" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>Februar 11</td> <td>$4^h 28^m 23^s 71$</td> </tr> <tr> <td>" 13</td> <td>$4 29 32 \cdot 66$</td> </tr> <tr> <td>" 13</td> <td>$4 29 33 \cdot 76$</td> </tr> <tr> <td>" 14</td> <td>$4 30 13 \cdot 34$</td> </tr> <tr> <td>" 17</td> <td>$4 32 16 \cdot 93$</td> </tr> </table>	Februar 11	$4^h 28^m 23^s 71$	" 13	$4 29 32 \cdot 66$	" 13	$4 29 33 \cdot 76$	" 14	$4 30 13 \cdot 34$	" 17	$4 32 16 \cdot 93$
Februar 11	$4^h 28^m 23^s 71$											
" 13	$4 29 32 \cdot 66$											
" 13	$4 29 33 \cdot 76$											
" 14	$4 30 13 \cdot 34$											
" 17	$4 32 16 \cdot 93$											
122	Hamburg	Die Declination weicht bedeutend ab; daher ausgeschlossen. Rümker gibt die Beobachtung als nicht befriedigend an.										
127	Hamburg	Der Vergleichstern ist Bessel's Zonen entlehnt. Er weicht bedeutend von Lalande ab.										
131	Hamburg	Ebenso.										
133	Leiden	Die Rectaseension weicht bedeutend ab, daher ausgeschlossen.										
139	Washington . . .	Die Declination soll heissen: $+30^\circ 21' 3^s 44$ (statt: $+30^\circ 42' 6^s 15$).										

Nach dem 14. März 1853 bis Mai 1853 wurde keine Beobachtung weggelassen, ungeachtet einige ziemlich verdächtig scheinen, weil die Lichtschwäche des Planeten sehr viel beigetragen, die Unsicherheit der Beobachtungen zu vermehren. Auch von der zweiten Erscheinung (1854) sind sämtliche Beobachtungen beibehalten.

Diese Abweichungen der Beobachtungen von der Ephemeride wurden nun in zwölf Gruppen abgetheilt und aus den in jeder Gruppe enthaltenen Zahlen das Mittel genommen, wodurch sich ergab:

Gruppe.	Beobachtungen.			Datum.	$d\alpha$	$d\delta$	
	Nr.	1 bis	20				
I.				1852. Nov. 25·25	+ 5·12	—1·06	
II.	21	„	40	Dec. 9·65	— 4·60	+0·83	
III.	41	„	60	„ 18·25	—10·16	+2·87	
IV.	61	„	80	„ 30·90	—13·17	+4·95	
V.	81	„	100	1853. Jän. 10·85	—10·09	+4·17	
VI.	101	„	125	Feb. 14·40	+ 1·40	+5·10	
VII.	126	„	150	März 25·80	+ 6·79	+3·95	
VIII.	151	„	154	1854. Feb. 4·60	—4' 19·03	+2' 27·50	
IX.	155	„	161	März	} 5·86	—5 14·99	+2 47·93
X.	162	„	168	„ 21·36	—5 29·34	+2 46·47	
XI.	169	„	176	April 18·80	—5 30·20	+2 31·35	
XII.	177	„	181	Mai 19·60	—4 46·52	+2 19·92	

Bei der Gruppe IX gehört das erste Datum zur Reetascension, das zweite der Declination. Diese Mittelwerthe für $d\alpha$ und $d\delta$ habe ich auf den Anfang des betreffenden Tages oder eines zunächst liegenden reducirt, wo bei Anwendung der bekannten Interpolationsformeln für ungleiche Intervalle des Argumentes noch auf die zweiten Differenzen Rücksicht genommen wurde. Ich fand so:

Gruppe.	Neues Datum.	Corr. v. $d\alpha$.	Corr. v. $d\delta$.
I.	1852. Nov. 25·0	+0·18	0·00
II.	Dec. 10·0	—0·23	+0·07
III.	„ 18·0	+0·13	—0·05
IV.	1853. Jän. 0·0	0·00	0·00
V.	„ 11·0	+0·05	—0·01
VI.	Feb. 14·0	—0·09	0·00
VII.	März 26·0	+0·02	—0·01
VIII.	1854. Feb. 5·0	—1·03	+0·47
IX.	März 5·0	+1·07	—0·18
X.	„ 21·0	+0·20	+0·09
XI.	April 18·0	—0·51	+0·37
XII.	Mai 20·0	+0·86	—0·09

Es wurden dann die Störungen der rechtwinkligen Coordinaten der Calliope bezüglich des Äquators nach Encke's Methode berechnet und dabei einstweilen bloß auf Jupiter und Saturn Rücksicht genommen. Die Masse Jupiters ward = $\frac{1}{1053.924}$, die des Saturn = $\frac{1}{3501.6}$ der Sonnenmasse gesetzt. Die folgende Tabelle gibt diese Störungen vom 0. Jänner 1853 bis zum beigesetzten Datum, in Einheiten der siebenten Decimale ausgedrückt.

	δx		δy		δz							
	¢	h	¢	h	¢	h						
1852. Nov. 16	+	25.3	+	7.0	+	45.2	+	2.5	+	17.9	+	0.3
Dec. 16	+	2.8	+	0.8	+	5.0	+	0.2	+	2.0	+	0.0
1853. Jänn. 15	+	2.8	+	0.7	+	5.0	+	0.2	+	2.0	+	0.0
Febr. 14	+	24.4	+	6.4	+	45.8	+	1.8	+	17.7	-	0.1
März 16	+	66.6	+	17.3	+	128.8	+	4.5	+	49.8	-	0.6
April 15	+	27.3	+	32.8	+	256.0	+	7.8	+	99.5	-	1.8
Mai 15	+	203.2	+	52.3	+	429.3	+	11.1	+	167.7	-	3.8
Juni 14	+	290.0	+	75.7	+	649.6	+	14.1	+	255.7	-	6.8
Juli 14	+	382.8	+	101.9	+	916.9	+	16.3	+	364.2	-	10.9
Aug. 13	+	476.2	+	130.8	+	1229.4	+	17.5	+	493.4	-	16.2
Sept. 12	+	565.6	+	161.8	+	1583.8	+	17.3	+	642.1	-	22.9
Oct. 12	+	647.4	+	194.6	+	1975.1	+	15.4	+	808.5	-	30.9
Nov. 11	+	719.8	+	229.0	+	2397.6	+	11.6	+	989.4	-	40.4
Dec. 11	+	783.3	+	264.4	+	2844.5	+	5.7	+	1181.1	-	51.4
1854. Jänn. 10	+	841.1	+	300.8	+	3309.6	-	2.5	+	1379.0	-	63.8
Febr. 9	+	899.2	+	337.8	+	3785.9	-	13.2	+	1578.4	-	77.8
März 11	+	996.5	+	375.3	+	4269.8	-	26.6	+	1774.5	-	93.4
April 10	+	1054.4	+	413.1	+	4757.9	-	42.8	+	1963.0	-	110.5
Mai 10	+	1176.8	+	451.0	+	5250.1	-	62.0	+	2140.6	-	129.3
Juni 9	+	1349.5	+	488.9	+	5748.7	-	84.3	+	2305.0	-	149.6
Juli 9	+	1589.7	+	526.7	+	6259.6	-	109.7	+	2455.5	-	171.5
Aug. 8	+	1915.2	+	564.3	+	6792.3	-	138.8	+	2593.5	-	195.1
Sept. 7	+	2344.3	+	601.6	+	7360.3	-	170.6	+	2722.5	-	220.3
Oct. 7	+	2894.5	+	638.5	+	7980.8	-	206.3	+	2848.4	-	247.0
Nov. 6	+	3381.8	+	675.0	+	8675.6	-	245.5	+	2980.1	-	275.4
Dec. 6	+	4419.8	+	711.1	+	9470.1	-	288.3	+	3129.2	-	305.4
1855. Jänn. 5	+	5419.3	+	746.7	+	10393.8	-	334.8	+	3310.6	-	337.1
Febr. 4	+	6586.5	+	781.7	+	11479.9	-	385.1	+	3542.3	-	370.3
März 6	+	7923.6	+	816.2	+	12764.9	-	439.1	+	3845.5	-	405.1
April 5	+	9423.4	+	850.1	+	14288.0	-	497.0	+	4244.9	-	441.5
Mai 5	+	11076.3	+	883.4	+	16090.8	-	558.7	+	4768.3	-	479.4
Juni 4	+	12861.3	+	916.2	+	18216.3	-	624.4	+	5446.6	-	518.9
Juli 4	+	14748.6	+	948.4	+	20707.7	-	693.9	+	6313.4	-	559.9
Aug. 3	+	16698.1	+	980.0	+	23607.5	-	767.4	+	7404.7	-	602.5
Sept. 2	+	18658.1	+	1011.0	+	26955.9	-	844.8	+	8758.3	-	646.5
Oct. 2	+	20564.7	+	1041.0	+	30789.0	-	926.1	+	10413.2	-	692.0

Hiemit fand ich die Störungen in Rectascension und Declination für die Zeiten der angeführten zwölf Gruppen:

Gruppe.	Stör. in AR.	Stör. in Decl.
I.	+ 0 ^s 20	+ 0 ^s 05
II.	+ 0·06	+ 0·02
III.	+ 0·03	+ 0·01
IV.	0·00	0·00
V.	+ 0·01	+ 0·01
VI.	+ 0·11	+ 0·11
VII.	+ 0·59	+ 0·31
VIII.	+32·81	—17·57
IX.	+41·60	—21·17
X.	+45·60	—21·68
XI.	+48·34	—20·68
XII.	+45·40	—18·73

Das Zeichen dieser Störungen ist schon in das entgegengesetzte verwandelt, so dass sie unverändert an die Beobachtungen des entsprechenden Datums angebracht, diese vom Einflusse der Störungen befreien und in rein elliptische Orte verwandeln. Die oben gegebenen $d\alpha$ und $d\delta$, nebst ihren Correctionen, so wie die hier angeführten Störungen wurden nun an die betreffenden Orte der Ephemeride angebracht und so die folgenden, auf den mittleren Äquator für 1853·0 bezogenen Normalorte gefunden:

Normalort.	Datum.	α		δ		
I.	1852. Nov. 25	76°	30'	26'40	+25°	8' 10 ^s 28
II.	Dec. 10	72	34	35·14	+26	9 49·87
III.	„ 18	70	30	25·42	+26	36 36·00
IV.	1853. Jän. 0	67	42	44·69	+27	12 6·47
V.	„ 11	66	12	20·34	+27	37 13·53
VI.	Feb. 14	67	27	23·00	+28	55 51·84
VII.	März 26	78	0	39·44	+30	34 51·57
VIII.	1854. Feb. 5	189	45	43·76	+15	29 31·57
IX.	März 5	186	29	6·68	+18	16 26·85
X.	„ 21	183	11	43·49	+19	30 43·54
XI.	April 18	177	50	24·03	+19	46 40·07
XII.	Mai 20	175	58	33·01	+17	9 50·59

Mittelst des ersten und letzten Normalortes und der entsprechenden eurtirten Distanzen nach Bruhns' Elementen erhielt ich das folgende Elementensystem:

1853. Jänner 0, 0^h mittl. Berl. Zeit.

M	. . .	18° 56' 50" 40	
ϖ	. . .	58 1 49.85	} mittl. Äqu. 1853.0
\oslash	. . .	66 36 54.26	
i	. . .	13 44 50.69	
$\log a$	. . .	0.4635860	
e	. . .	0.1032917	
$\log p$	. . .	2.8546275	

wodurch die Normalorte in Länge und Breite so dargestellt werden:

Normalort.	Beob.-Rechnung.	
	$d\lambda$	$d\beta$
I.	0°00	0°00
II.	+ 4.35	+ 1.90
III.	+ 5.12	- 0.45
IV.	+ 7.79	+ 1.67
V.	+11.95	- 0.21
VI.	+15.54	+ 1.67
VII.	+15.29	+ 4.19
VIII.	-13.60	- 6.58
IX.	-14.63	- 9.52
X.	- 8.52	-10.05
XI.	- 6.81	-11.04
XII.	+ 0.12	0.00

Eine Änderung von 1000 Einheiten der siebenten Decimale im Logarithmus der beiden eurtirten Distanzen bewirkt nachstehende Änderungen:

	in den Längen		in den Breiten	
	$d\lambda$	$d\beta$	$d\lambda$	$d\beta$
II.	+1.45	+1.71	-1.43	+0.50
III.	+2.00	+2.41	-2.06	+0.77
IV.	+2.27	+3.50	-2.81	+1.17
V.	+2.17	+4.41	-3.18	+1.50
VI.	-1.28	+6.15	-3.46	+2.14
VII.	-5.79	+7.71	-3.04	+2.30
VIII.	-6.82	-3.89	+1.02	-2.33
IX.	-5.72	-3.63	+0.72	-3.72
X.	-4.61	-1.76	+0.50	-3.89
XI.	-2.16	+0.73	+0.15	-2.56

und endlich in den Elementen:

δM	-3' 40.65	-2' 46.14
$\delta \varpi$	+4 32.27	+2 58.09
$\delta \Omega$	+0 0.96	+0 0.24
δi	-0 0.11	+0 0.56
$\delta (\log a)$	+0.0000574	+0.0000828
δe	-0.0000398	+0.0001564

Mit Hilfe dieser Daten ist man im Stande, dasjenige System zu berechnen, welches die Summe der Quadrate der Abweichungen von Beobachtung und Rechnung für alle Normalorte zu einem Minimum macht. Es ergibt sich auf diese Weise die folgende

wahrscheinlichste Ellipse für 1853, Jän. 0.

1853 Jänner 0, 0^h mittlere Berliner Zeit:

M	. . .	18° 47'	9.2	} Mittl. Äqu. 1853.0
ϖ	. . .	58 12	38.8	
Ω	. . .	66 36	55.6	
i	. . .	13 44	52.0	
$\log a$	. . .	0.4638374		
e	. . .	0.1036595		
$\log \mu$	. . .	2.8542504		

mit den übrigbleibenden Fehlern:

Normalort.	Datum.	Beob.-Rechnung.	
		$d\lambda$	$d\beta$
I.	1852. Nov. 25	0.0	0.0
II.	Dec. 10	-1.0	+1.7
III.	„ 18	-2.4	-0.9
IV.	1853. Jän. 0	-2.7	+0.7
V.	„ 11	-0.8	-1.7
VI.	Feb. 14	+0.9	-1.2
VII.	März 26	-0.1	+0.6
VIII.	1854. Feb. 5	+1.2	-1.4
IX.	März 5	-1.3	-0.6
X.	„ 21	-0.7	-0.5
XI.	April 18	-7.1	-4.7
XII.	Mai 20	0.0	0.0

Mit diesen wahrscheinlichsten Elementen ist die nachstehende Ephemeride für die nächste Opposition berechnet:

Ephemeride der Calliope.

(Für 0^h mittl. Berl. Zeit.)

1855.	Scheinbare		Log. der Entfernung von der Erde.
	Rectascension.	Declination.	
Mai 0	16 ^h 55 ^m 17.85	—21° 54' 20.4	0.36787
" 1	54 43.99	56 31.1	0.36628
" 2	54 8.83	—21 58 41.0	0.36473
" 3	53 32.42	—22 0 50.0	0.36322
" 4	52 54.78	2 58.1	0.36175
" 5	52 15.96	5 5.1	0.36030
" 6	51 35.93	7 11.1	0.35891
" 7	50 54.74	9 15.9	0.35755
" 8	50 12.41	11 19.6	0.35625
" 9	49 29.01	13 22.0	0.35498
" 10	48 44.51	15 23.0	0.35375
" 11	47 58.98	17 22.8	0.35258
" 12	47 12.44	19 21.1	0.35146
" 13	46 24.96	21 18.1	0.35037
" 14	45 36.55	23 13.5	0.34933
" 15	44 47.25	25 7.4	0.34835
" 16	43 57.10	26 59.7	0.34743
" 17	43 6.17	28 50.4	0.34655
" 18	42 14.49	30 39.5	0.34572
" 19	41 22.11	32 27.0	0.34495
" 20	40 29.08	34 12.7	0.34424
" 21	39 35.46	35 56.9	0.34358
" 22	38 41.29	37 39.3	0.34297
" 23	37 46.61	39 20.0	0.34242
" 24	36 51.49	40 59.0	0.34191
" 25	35 55.97	42 36.2	0.34147
" 26	35 0.11	44 11.7	0.34108
" 27	34 3.95	45 45.4	0.34076
" 28	33 7.55	47 17.4	0.34049
" 29	32 10.96	48 47.7	0.34028
" 30	31 14.23	50 16.2	0.34012
" 31	30 17.42	51 43.0	0.34002
Juni 1	29 20.58	53 8.1	0.33998
" 2	28 23.76	54 31.7	0.34000
" 3	27 27.00	55 53.5	0.34007
" 4	26 30.37	57 13.7	0.34020
" 5	25 33.90	58 32.4	0.34038
" 6	24 37.65	—22 59 49.7	0.34063
" 7	23 41.68	—23 1 5.4	0.34093
" 8	22 46.04	2 19.7	0.34129
" 9	21 50.79	3 32.8	0.34170
" 10	20 55.96	4 44.6	0.34217
" 11	20 1.62	5 55.2	0.34269
" 12	19 7.83	7 4.7	0.34327
" 13	18 14.63	8 13.3	0.34391

1855.	Scheinbare		Log. der Entfernung von der Erde.
	Reclascension.	Declination.	
Junii 14	16 ^h 17 ^m 22.04	—23° 9'	0.34461
" 15	16 30.16	10 27.9	0.34334
" 16	15 30.01	11 34.1	0.34614
" 17	14 48.65	12 39.7	0.34697
" 18	13 39.08	13 44.8	0.34737
" 19	13 10.39	14 49.5	0.34882
" 20	12 22.62	15 54.0	0.34981
" 21	11 35.80	16 16	0.35084
" 22	10 49.93	18 2.5	0.35193
" 23	10 5.10	19 6.7	0.35305
" 24	9 21.32	20 11.0	0.35423
" 25	8 38.62	21 15.6	0.35545
" 26	8 07.01	22 20.5	0.35672
" 27	7 16.55	23 25.8	0.35801
" 28	6 37.26	24 31.6	0.35936
" 29	5 59.15	25 37.9	0.36074
" 30	5 22.24	26 45.0	0.36216
Julii 1	4 46.56	27 52.8	0.36361
" 2	4 12.14	29 1.5	0.36510
" 3	3 38.99	30 11.2	0.36663
" 4	3 7.11	31 21.8	0.36820
" 5	36.55	32 33.6	0.36979
" 6	7.32	33 46.7	0.37142
" 7	39.43	35 1.0	0.37307
" 8	12.88	36 16.6	0.37476
" 9	47.71	37 33.8	0.37647
" 10	23.92	38 52.5	0.37821
" 11	1.53	40 12.9	0.37997
" 12	40.52	41 34.9	0.38177
" 13	20.93	42 58.7	0.38358
" 14	2.77	44 24.4	0.38542
" 15	46.04	45 51.9	0.38727
" 16	30.72	47 21.4	0.38916
" 17	16.85	48 53.0	0.39106
" 18	4.41	50 26.6	0.39298
" 19	53.42	52 2.3	0.39490
" 20	43.85	40.0	0.39685
" 21	35.71	20.0	0.39882
" 22	29.02	2.1	0.40079
" 23	23.75	38 46.5	0.40279
" 24	19.90	33.1	0.40480
" 25	17.47	21.9	0.40681
" 26	16.45	12.9	0.40884
" 27	16.82	6 6.3	0.41087
" 28	18.58	8 1.8	0.41292
" 29	21.74	9 59.6	0.41497
" 30	26.27	11 59.6	0.41703
" 31	32.17	14 1.8	0.41909

Man kann wohl erwarten, dass die hier gegebene Ephemeride keine beträchtliche Abweichung vom Himmel zeigen werde. Die bedeutende Ausdehnung der Beobachtungen über einen Zeitraum von anderthalb Jahren und die lange Dauer der ersten Sichtbarkeit, wodurch die Normalorte VI und VII ziemlich nahe gegen die Mitte zwischen den äussersten zu liegen kommen, berechtigen zu dieser Erwartung. Um indessen eine etwaige, wenn auch nur mässige Abweichung auf einen noch geringeren Betrag herabbringen zu können habe, ich die oben erhaltenen Resultate benützt, um daraus Correctionsformeln für die Ephemeride zu berechnen, die ich hier folgen lasse. Sobald man auch nur eine einzige Beobachtung während der nächsten Erseheinung erhalten haben wird, kann man dann mittelst dieser Correctionen die ganze Ephemeride verbessern.

Tafel zur Verbesserung der Ephemeride.

		Corr. in <i>AR.</i>		Corr. in Decl.	
1855. Mai	0	-0.89	-10.85 <i>y</i>	+2.6 <i>x</i>	+51.6 <i>y</i>
"	8	-0.92	-11.21	+3.2	+55.4
"	16	-0.87	-11.41	+3.6	+59.5
"	24	-0.82	-11.46	+4.1	+62.6
Juni	1	-0.76	-11.33	+4.4	+65.9
"	9	-0.70	-11.11	+4.9	+68.8
"	17	-0.63	-10.79	+5.3	+70.9
"	25	-0.56	-10.36	+5.6	+71.9
Juli	3	-0.49	-9.92	+5.5	+72.1
"	11	-0.44	-9.49	+5.5	+71.5
"	19	-0.40	-9.13	+5.6	+70.4
"	27	-0.38	-8.81	+5.8	+69.4
Aug.	4	-0.37	-8.55	+6.0	+68.3

Der Gebrauch dieser Correctionen ist folgender. Sobald man eine Beobachtung des Planeten erhalten, gibt die Vergleichung derselben mit der Ephemeride den Fehler dieser letzteren sowohl in Rectaseension als in Declination; diese Fehler sollen (in dem Sinne Beobachtung — Ephemeride) $d\alpha$ und $d\delta$ heissen. Nennt man nun die für das entsprechende Datum aus vorstehender Tabelle genommenen Correctionen in *AR.* und Decl.

$$\lambda x + \mu y \text{ und } \eta x + \theta y$$

so hat man nur die beiden Gleichungen

$$\begin{aligned} \lambda x + \mu y &= d\alpha \\ \eta x + \theta y &= d\delta \end{aligned}$$

aufzustellen, deren Auflösung die Unbekannten x und y bestimmen wird. Die Werthe dieser Unbekannten, in der vorstehenden Tabelle eingesetzt, geben dann die Correctionen der Ephemeride für die ganze Dauer der Sichtbarkeit des Planeten. Sollte der letzte (XII.) Normalort, in welchem nur wenige (Washingtoner) Beobachtungen zusammengefasst werden konnten, nicht beträchtlich unrichtig sein, so hoffe ich, dass mit Benützung sämtlicher Beobachtungen von 1855 zur Auffindung von x und y , die Verbesserung der Elemente aus der Erscheinung 1855 mit grosser Leichtigkeit sich wird bewerkstelligen lassen. Die Verbesserungen der Elemente (der oben erhaltenen wahrscheinlichsten Ellipse nämlich) findet man, sobald x und y bekannt ist, aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned} \delta M &= - 220.65 x - 166.14 y \\ \delta \varpi &= + 272.27 x + 178.09 y \\ \delta \Omega &= + 0.96 x + 0.24 y \\ \delta i &= - 0.11 x + 0.56 y \\ \delta (\log a) &= + 574 x + 828 y \\ \delta e &= - 398 x + 1564 y \end{aligned}$$

$\delta (\log a)$ und δe erscheinen in Einheiten der siebenten Decimale ausgedrückt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1855

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Hornstein Carl (Karl)

Artikel/Article: [Vortrag. Über die Bahn der Calliope 91-106](#)