

Nr.	BD.	α 1900	δ 1900	BD. Kg.	Fa.	Sp.	Tage	Bemerkungen
91	— 5°5843	22 ^h 36 ^m 54	— 5° 36' 8	6 ^m 7	6 ^m 5	5°0	III	91 Aug. 17 2-8 sichtbar, 2, 3, 7 u. 8 sehr breit.
92	+42.4521	22 47 32	+42 45.0	5.1	5.2	5.0	III	91 Sept. 27 Bd. blass u. schmal.
93	+31.4826	22 56 49	+32 4.4	7.4	7.3	4.7	III	91 » 29 Mit schmalen, aber schön gezeichneten Banden.
94	—11.6032	23 9 28	—11 13.9	6.3	6.4	5.8	III	92 Oct. 25 2-8 sichtbar, 2 u. 3 sehr kräftig.
95	+24.4865	23 52 40	+24 34.7	4.3	4.5	6.8	III	91 Sept. 7 Sp. schön.

¹⁾ Vergl. Dunér p. 86. Ich sah im Roth und Orange zwei scharf gegen das brechbarere Ende begrenzte, nach Roth verwaschene Banden von grosser Intensität. Im Grün waren scharfe Linien, F war sehr breit, beiderseitig scharf und wie in einer Rauchhülle stehend.

²⁾ Von Lindemann (Phot. Bestimmung der Grössenklassen der BD.): 76 Oct. 17 u. 77 Nov. 3 als rothgelb bzw. kupferroth bezeichnet. Ich sah 91 Sept. 10 Stern sehr dunkelroth = 8°0 und konnte im Sp. nur Roth, Gelb u. Grün leicht erkennen, Blau war sehr schwierig. Sept. 29 erschien mir Stern viel weniger tief gefärbt = 5°6; im Sp. waren die Banden 2 u. 3 sehr tief u. schwarz, die anderen Banden blass u. schmal.

³⁾ Von Secchi 68 Febr. 15 goldgelb, beinahe roth u. II, in Potsdam und von Dunér für gelb bzw. 6°3 u. unzweifelhaft II erklärt, von v. Konkoly (Beobachtungen, Bd. VIII, Theil II) dagegen als GR u. III, und von mir 91 Nov. 1 als 5°9, 7°0 u. III mit äusserst schmalen u. blassen, aber gut charakterisirten Banden notirt.

⁴⁾ Von Secchi (Mem. II) als unvollständig IV beschrieben, in Potsdam als GR u. III beobachtet, von Dunér

als 6°8, cont. oder vielleicht II beschrieben. Espin nennt Stern III?. Ich sah Stern 92 Jan. 13 als 6°6, 6°6 u. sicher II.

⁵⁾ In Potsdam als RG u. II! beobachtet; Dunér nennt Stern 6°5, III, fast in der Mitte von II u. III stehend; ich fand Stern = 5°0 u. III, mit den Banden 2-8, die allerdings nur schmal, aber das Sp. deutlich charakterisirend waren.

⁶⁾ Secchi (Mem. II) hielt das Sp. für gleich dem des Arcturus, v. Konkoly für II, Espin dagegen für III!. Ich fand 92 Juni 25 Stern = 7°2, 5°8 u. sehr schön III und ebenso auch 92 Aug. 18.

⁷⁾ War 91 Sept. 6 sicher heller als 7°0, ich schätzte ihn nach Vergleichung mit benachbarten Sternen 5°8. Das Spectrum war ausgezeichnet III.

⁸⁾ Secchi (Prodrom.) nennt das Sp. ein Zonenspectrum, Dunér dagegen cont. Ich konnte 91 Sept. 5 Stern als 7°0, 7°3 u. schwach entwickelt III mit in allen Farben sichtbaren Banden erkennen.

⁹⁾ Holden (Publ. of the Washburn Observatory II p. 107): 7°5, orange roth; von v. Konkoly als GW u. II beobachtet; ich fand 91 Sept. 24 Stern = 7°0, 7°0, mit einem schwach entwickelten Spectrum III.

Kiel, Sternwarte, 1892 Nov. 1.

Fr. Krüger.

Einige Bemerkungen über verschiedene Berechnungen von Doppelsternbahnen.

Von N. C. Dunér.

In der mir eben zur Hand gekommenen Doctor-dissertation »Die Entwicklung der Doppelsternsysteme«, p. 57, hat Mr. Th. Jefferson Jackson See hinsichtlich des Sterns Σ 73 die Behauptung ausgesprochen: »Dunér hält diese Bahn für parabolisch!« In dieser Behauptung des Herrn See liegt aber ein totales Missverständniss dessen, das ich in meinen »Mesures micrométriques« p. 167 u. 168 gesagt habe. In der That heisst es dort: »Cette étoile est depuis longtemps connue comme binaire et M. Doberck en a calculé l'orbite... Les observations n'embrassant qu'un arc de 51° en angle de position, j'ai eu l'envie d'essayer s'il n'était pas possible de les représenter par des formules simples... En général, l'accord de mes formules avec les observations n'est nullement inférieur à celui des éléments elliptiques de M. Doberck. On voit donc qu'une courbe non fermée représente jusqu'à présent les observations aussi bien que des ellipses, et il faut que les éléments soient tout à fait douteux.«

Das Resultat aus meiner Untersuchung ist also, dass in Folge der Kürze des durchlaufenen Bogens die elliptischen Elemente des Herrn Doberck ganz werthlos sind, da alle zu der Zeit bekannten Beobachtungen noch durch einfache

Formeln eben so gut dargestellt werden konnten. Nirgends habe ich aber auch nur angedeutet, dass ich glauben sollte, die wirkliche Bahn sei parabolisch, sondern habe ganz im Gegentheil gleich von vornherein gesagt, der Stern sei binär, d. h. müsse sich in einer elliptischen Bahn bewegen, und ich wiederhole hier noch bestimmter, dass ich glaube, dass sämtliche Doppelsterne, welche nicht optisch sind, sich in Ellipsen um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt bewegen.

Im Anschluss an Obiges werde ich noch einige allgemeine Bemerkungen über die Berechnungen von Doppelsternbahnen hinzufügen.

Wenn man die Möglichkeit dieser Berechnungen mit der von Planeten- und Cometenbahnberechnungen vergleicht, wird man einen sehr beträchtlichen Unterschied finden. Letztere Himmelskörper können nämlich, sobald nur Beobachtungen aus einigen wenigen Tagen vorliegen, einer Bahnberechnung unterworfen werden, und die erhaltenen Resultate haben eine ziemlich befriedigende Genauigkeit. Die Ursache davon ist, dass, wenngleich der durchlaufene heliocentrische Bogen nur einen sehr kleinen Bruchtheil der Bahn beträgt, sich doch, in Folge der raschen Bewegung der Erde, die Entfernungen der Planeten und Cometen, und damit

auch die Dimensionen ihrer Bahnen recht gut bestimmen lassen, um so mehr, als die Beobachtungsfehler fast verschwindend klein sind im Verhältniss zu den Theilen der Bahnen, über welche die Beobachtungen sich erstrecken.

Die Verhältnisse bei den Doppelsternberechnungen sind ganz andere und ungünstigere. Während die Beobachtungen die heliocentrischen Oerter der Planeten mit einer Genauigkeit von einer oder ein paar Secunden geben, so lassen dagegen die Positionswinkel der Doppelsterne sich nur in Graden bestimmen, und bei mehreren der interessantesten nur auf 10 Grade genau. Die Fehler betragen folglich nicht selten einen beträchtlichen Theil des durchlaufenen Bogens. Bei den meisten Bahnbestimmungen werden ausserdem die Distanzen ganz vernachlässigt, und nur zuletzt für die Bestimmung der halben grossen Axe benutzt. Hierzu kommt endlich, dass in Folge unserer Unbekanntschaft mit den Massen der Sterne statt sechs Elemente deren sieben zu bestimmen sind, und dass die Beobachtungen selbst der besten Beobachter sehr beträchtliche persönliche Fehler aufzuweisen haben. Die Folgen davon sind, dass die Bahnbestimmungen der Doppelsterne so unvollkommen sind, dass es kaum zu rechtfertigen wäre, irgend eine der bisherigen, nicht einmal eine von denen, die an solchen Doppelsternen ausgeführt sind, die schon mehrere Umläufe gemacht haben, als Bestätigung der Gültigkeit von Newton's Gesetzen ausserhalb des Sonnensystems anzuführen. Bahnbestimmungen, welche auf Beobachtungen gegründet sind, in welchen die ganze Bewegung weniger als 180° beträgt, sind für gewöhnlich nicht einmal als rohe

Näherungen zu betrachten und lassen sich überhaupt nicht rechtfertigen, ausser wenn die Beobachtungen durchaus nicht mehr durch irgend welche Interpolationsformel dargestellt werden können. Sehr bezeichnende Beispiele solcher unzulässigen Bahnbestimmungen bietet der Stern 61 Cygni. Der physische Connex der beiden Componenten ist allerdings trotz vielfach ausgesprochener Zweifel als ganz erwiesen zu betrachten, da die gemeinschaftliche starke Eigenbewegung und die vollkommen gleiche, sehr genau bestimmte Parallaxe auf's bestimmteste darthun, dass der eine Stern innerhalb der Attractionssphäre des anderen steht, und umgekehrt. Auch hat der Positionswinkel des Begleiters um nahe 90° zugenommen. Trotzdem lässt sich eine Bahnbestimmung, die etwas werth ist, noch nicht ausführen, da es kaum völlig erwiesen ist, dass die vom Begleiter beschriebene Bahn merklich gekrümmt ist, und sogar bewährte Autoritäten in der Doppelsternastronomie noch behaupten, dass der Begleiter sich durchaus geradlinig und gleichförmig bewege. Sicher ist jedenfalls, dass die Krümmung noch viel zu gering ist, um einer Bahnbestimmung auch nur die geringste Genauigkeit zu verleihen.

Dass fast alle Schlüsse, welche aus Bahnbestimmungen gezogen werden, welche entweder von der Art sind, wie die von 61 Cygni, oder doch nur als ein Ersatz einer Interpolationsformel anzusehen sind — und das eine oder das andere ist der Fall mit der Mehrzahl der bisherigen Bahnbestimmungen — aller wissenschaftlichen Begründung entbehren, braucht kaum angedeutet zu werden.

Upsala 1893 Jan. 9.

N. C. Dunér.

Beobachtungen von Cometen

auf der Sternwarte des Kammerherrn von Bülow in Bothkamp von *J. Möller*.

1892	M. Z. Bothk.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	$\log p.\Delta$	δ app.	$\log p.\Delta$	Red. ad l. app.	•
Comet 1892 I.										
März 29	16 ^h 39 ^m 35 ^s	—0 ^m 7 ^s 90	—6' 36" 1	8	20 ^h 39 ^m 26 ^s 49	9.438 _n	— 9° 38' 20" 1	0.888	—0° 62' —10° 4	1
Juli 4	13 7 17	—4 7.07	—2 53.9	8	0 49 42.41	9.688 _n	+47 23 13.0	0.569	+0.53 — 6.8	2
4	13 12 9	—1 57.99	—7 52.5	6	0 49 42.40	9.675 _n	+47 23 14.7	0.562	+0.53 — 6.8	3
6	11 16 12	—0 9.86	—3 18.9	6	—	9.707 _n	—	0.747	+0.57 — 6.5	4
7	11 10 7	+1 9.02	—6 12.7	6	—	9.703 _n	—	0.766	+0.63 — 6.4	5
12	10 48 59	+1 12.19	+5 13.2	4	0 57 5.97	9.969 _n	+48 58 24.6	0.730	+0.79 — 5.6	6
26	13 6 26	—0 38.22	+7 1.7	6	—	9.828 _n	—	0.325	+1.35 — 3.3	7
27	11 48 11	+0 20.37	—6 58.3	8	1 3 58.00	9.723 _n	+51 20 25.6	0.515	+1.40 — 3.0	8
28	11 8 6	—0 5.29	—5 33.6	8	1 4 3.73	9.739 _n	+51 27 38.8	0.590	+1.42 — 2.9	9
Aug. 18	11 11 42	—1 27.17	+2 10.1	4	—	9.689 _n	—	0.325	+2.28 + 2.4	10
20	11 36 16	+2 50.61	+2 45.8	4	0 54 19.32	9.642 _n	+53 2 29.2	0.209	+2.34 + 3.0	11
22	11 24 19	+0 57.89	+2 27.1	6	0 52 26.68	9.822 _n	+53 2 11.1	0.223	+2.42 + 3.6	11
26	10 21 3	+0 28.43	—5 25.8	8	0 48 25.52	9.702 _n	+52 57 25.3	0.364	+2.54 + 4.7	12
Sept. 3	11 30 55	+0 2.90	+5 4.6	8	—	9.496 _n	—	0.963	+2.62 + 7.1	13
26	8 3 54	—0 43.96	+2 16.8	6	—	9.504 _n	—	0.241	+2.94 + 16.6	14
29	8 0 26	+0 54.71	—6 31.4	8	—	9.612 _n	—	0.389	+2.93 + 17.6	15
Oct. 14	8 39 18	—0 27.56	+6 25.6	8	—	9.296 _n	—	0.276	+2.64 + 24.1	16
25	10 57 58	+0 53.88	—8 58.1	8	—	9.198	—	0.360	+2.66 + 24.3	17
26	11 31 27	—0 24.44	—1 40.8	6	23 46 8.12	9.379	+40 7 24.8	0.421	+2.64 + 24.5	18
Nov. 17	8 7 42	—0 10.29	+7 13.4	10	—	8.438	—	0.477	+2.40 + 26.3	19
18	9 51 27	+0 4.15	—8 12.8	12	—	9.316	—	0.534	+2.39 + 26.3	19