

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Bd. 78.

N^o 1868.

20.

Elements of Atalante, their Variations by Jupiter and Table for the solution of *Kepler's* problem.

By *E. Schubert*.

(Communicated by Prof. *J. H. C. Coffin*, Superintendent of the American Nautical Almanac.)

A. Elements.

1870 Jan. 0 Berlin Mean Time.

$$M = 20^{\circ} 20' 31'' 8$$

$$\pi = 42 \ 44 \ 1,7 \} \text{ M. Eq. Ep.}$$

$$\Omega = 359 \ 13 \ 53,5 \}$$

$$i = 18 \ 42 \ 12,8$$

$$\phi = 17 \ 35 \ 54,0$$

$$\mu = 780'' 1018.$$

B. Variations.

<u>0^h Berlin M. T.</u>	<u>$t - 1870,0$</u>	<u>di</u>	<u>$d\Omega$</u>	<u>$d\phi$</u>	<u>$d\pi$</u>	<u>$d\mu$</u>	<u>fdu</u>	<u>dM</u>
1871 Jan. 25	+ 400 ^d	+ 2''	-- 19''	-- 63''	-- 71''	+ 0'' 297	+ 109''	+ 131''
March 16		4	19	70	61	0,271	120	128
April 25		5	20	77	51	0,242	130	124
1872 April 19	840	-- 19	-- 49	-- 155	-- 39	-- 0,081	+ 161	+ 139
May 29		20	53	165	49	0,119	157	148
July 8		21	58	171	60	0,157	152	159
1873 July 3	1280	-- 21	-- 86	-- 221	-- 215	-- 0,452	+ 38	+ 276
Aug. 12		21	87	223	230	0,469	19	285
Sept. 21		20	88	226	243	0,479	0	291
1875 Jan. 14	1840	-- 20	-- 88	-- 273	-- 273	-- 0,224	-- 165	+ 316
Febr. 23		21	86	276	251	0,254	174	301
April 4		22	85	281	220	0,300	185	279
1876 March 29	2280	-- 87	-- 132	-- 441	+ 270	-- 1,318	-- 451	-- 210
May 8		103	162	479	316	1,459	506	271
June 17		120	201	514	354	1,612	568	329
1877 May 3	2680	-- 233	-- 808	-- 764	+ 450	-- 2,455	-- 1250	-- 721
June 12		237	899	783	466	2,494	1349	785
July 22		238	983	799	494	2,430	1448	859
1878 Aug. 26	3160	-- 200	-- 1263	-- 890	+ 985	-- 1,402	-- 2209	-- 1503
Oct. 5		199	1263	891	997	1,392	2265	1510
Nov. 14		200	1263	888	1007	1,408	2321	1515
1880 Jan. 28	3680	-- 197	-- 1278	-- 832	+ 1149	-- 1,855	-- 3052	-- 1714
March 8		197	1278	828	1160	1,870	3126	1738
April 17		197	1278	823	1171	1,880	3201	1762
1881 April 12	4120	-- 205	-- 1295	-- 781	+ 1300	-- 1,805	-- 3872	-- 2014
May 22		206	1300	777	1319	1,781	3944	2046
July 1		207	1305	774	1340	1,755	4015	2079

0 ^h Berlin M. T.	$t - 1870,0$	di	$d\Omega$	$d\phi$	$d\pi$	$d\mu$	$fd\mu$	dM
1882 June 26	4560 ^d	-208''	-1363''	-759''	+1561''	-1''404	-4590''	-2376''
Aug. 5		207	1370	760	1587	1,354	4645	2405
Sept. 14		206	1374	762	1613	1,304	4698	2431
1884 Jan. 7	5120	-201	-1451	-695	+1750	-1,660	-5325	-2599
Febr. 16		195	1471	683	1718	1,655	5391	2594
March 27		188	1490	672	1669	1,607	5457	2571
1885 March 22	5560	-144	-1517	-549	+1123	-0,645	-5855	-2065
May 1		143	1515	537	1088	0,575	5880	2021
June 10		142	1513	525	1061	0,516	5902	1981
1886 May 6	6000	-141	-1510	-467	+923	-0,332	-6037	-1729
July 15		141	1510	465	911	0,343	6050	1706
Aug. 24		141	1510	463	898	0,360	6064	1684
1887 Aug. 19	6440	-143	-1502	-445	+742	-0,670	-6244	-1503
Sept. 28		144	1502	442	727	0,702	6273	1492
Nov. 7		145	1503	440	715	0,724	6301	1485
1889 Jan. 20	6960	-141	-1530	-450	+522	-0,427	-6576	-1316
March 1		140	1530	449	500	0,389	6593	1290
April 10		139	1531	448	478	0,353	6607	1263
1890 April 5	7400	-131	-1522	-428	+307	-0,136	-6689	-1002
May 15		131	1521	425	290	0,128	6694	972
June 24		131	1521	423	273	0,126	6699	941
1891 June 19	7840	-131	-1535	-417	+13	-0,454	-6778	-564
July 29		130	1539	417	-53	0,561	6798	497
Sept. 7		130	1542	418	118	0,686	6823	426
1892 Nov. 20	8360	-132	-1556	-509	-575	-0,612	-7231	-102
Dec. 30		132	1556	511	567	0,607	7256	103
1893 Febr. 8		132	1555	513	551	0,623	7280	113
1894 March 15	8840	-147	-1549	-548	-292	-1,065	-7614	-368
April 24		150	1552	555	271	1,107	7658	393
June 3		152	1555	562	253	1,147	7703	415
1895 May 29	9280	-168	-1612	-633	-194	-1,430	-8171	-547
July 8		168	1619	640	197	1,452	8229	553
Aug. 17		169	1626	646	201	1,470	8287	558
1896 Aug. 11	9720	-164	-1662	-689	-225	-1,446	-8826	-607
Sept. 20		163	1663	694	221	1,412	8883	616
Oct. 30		163	1663	699	217	1,370	8938	623
1898 Jan. 13	10240	-162	-1663	-708	+87	-1,727	-9524	-914
Febr. 22		163	1662	707	186	1,899	9596	1029
April 13		166	1660	707	299	2,085	9676	1167
1899 March 29	10680	-324	-1866	-606	+1372	-2,878	-10665	-2945
May 8		348	1931	575	1462	2,756	10778	3113
June 17		369	2001	542	1549	2,611	10885	3267
1900 Jan. 0	10957	-427	-2320	-399	+1965	-1,788	-11319	-3879

C. Table for the correction c to be added to the auxiliary anomaly v' .

Argument = M . For $M > 180^\circ$ the Argument is $360^\circ - M$ and the sign of c to be reversed.

$c = 0,3000$; $\Delta c = +0,0001$; $\frac{\Delta c}{\Delta e^2}$ in units of the 5th decimal.

Arg.	c	Diff.	$\frac{\Delta c}{\Delta e}$	$\frac{\Delta c}{\Delta e^2}$	Arg.	c	Diff.	$\frac{\Delta c}{\Delta e}$	$\frac{\Delta c}{\Delta e^2}$
0°	0°0	+161°4	0°000	0	26°	+5484°1	+14°7	+4°199	+78
1	+161,4	161,2	+0,151	+12		5498,8	11,0	4,177	
	322,6	160,9	0,301		27	5509,8	7,4	4,151	71
	483,5	160,4	0,451			5517,2	3,9	4,122	
2	643,9	159,8	0,600	24	28	5521,1	+0,3	4,089	65
	803,7	159,1	0,749			5521,4	-3,2	4,053	
3	962,8	158,2	0,897	35	29	5518,2	6,5	4,015	58
	1021,0	157,1	1,043			5511,7	9,9	3,973	
4	1278,1	155,8	1,188	46	30	5501,8	13,2	3,929	51
	1433,9	154,5	1,331			5488,6	16,5	3,882	
5	1588,4	153,0	1,472	57	31	5472,1	19,7	3,832	44
	1741,4	151,4	1,612			5452,4	22,7	3,780	
6	1892,8	149,6	1,749	67	32	5429,7	25,8	3,725	37
	2042,4	147,6	1,884			5403,9	28,9	3,668	
7	2190,0	145,6	2,016	76	33	5375,0	31,7	3,609	30
	2335,6	143,4	2,145			5343,3	34,6	3,548	
8	2479,0	141,1	2,272	85	34	5308,7	37,4	3,485	23
	2620,1	138,7	2,396			5271,3	40,2	3,420	
9	2758,8	136,2	2,517	93	35	5231,1	42,8	3,353	17
	2895,0	133,6	2,634			5188,3	45,4	3,285	
10	3028,6	130,8	2,748	99	36	5142,9	47,9	3,215	10
	3159,4	127,9	2,858			5095,0	50,3	3,144	
11	3287,3	124,9	2,964	105	37	5044,7	52,7	3,071	+4
	3412,2	121,9	3,067			4992,0	55,0	2,996	
12	3534,1	118,8	3,166	110	38	4937,0	57,3	2,921	-2
	3652,9	115,6	3,261			4879,7	59,4	2,844	
13	3768,5	112,3	3,352	113	39	4820,3	61,5	2,767	7
	3880,8	108,8	3,439			4758,8	63,5	2,688	
14	3989,6	105,4	3,521	116	40	4695,3	65,4	2,609	13
	4095,0	101,9	3,599			4629,9	67,3	2,528	
15	4196,9	98,4	3,673	117	41	4562,6	69,2	2,448	18
	4295,3	94,7	3,742			4493,4	70,8	2,367	
16	4390,0	91,1	3,807	117	42	4422,6	72,5	2,285	24
	4481,1	87,4	3,868			4350,1	74,1	2,203	
17	4568,5	83,6	3,924	117	43	4276,0	75,6	2,120	29
	4652,1	79,8	3,976			4200,4	77,1	2,037	
18	4731,9	75,9	4,023	115	44	4123,3	78,5	1,953	33
	4807,8	72,2	4,066			4044,8	79,8	1,870	
19	4880,0	68,3	4,104	113	45	3965,0	81,0	1,786	38
	4948,3	64,4	4,138			3884,0	82,2	1,703	
20	5012,7	60,5	4,168	110	46	3801,8	83,4	1,619	43
	5073,2	56,7	4,193			3718,4	84,4	1,535	
21	5129,9	52,7	4,214	106	47	3634,0	85,4	1,452	47
	5182,6	48,9	4,230			3548,6	86,4	1,368	
22	5231,5	45,0	4,242	101	48	3462,2	87,2	1,285	51
	5276,5	41,1	4,250			3375,0	88,1	1,202	
23	5317,6	37,2	4,254	96	49	3286,9	88,8	1,120	55
	5354,8	33,5	4,255			3198,1	89,5	1,038	
24	5388,3	29,6	4,252	90	50	3108,6	90,2	0,956	59
	5417,9	25,8	4,244			3018,4	90,7	0,875	
25	5443,7	22,1	4,233	84	51	2927,7	91,3	0,794	63
	5465,8	18,3	4,218			2836,4	91,8	0,714	
26	+5484,1		+4,199	+78	52	+2744,6	-91,8	+0,634	-66

Arg.	c	Diff.	$\frac{\Delta c}{\Delta e}$	$\frac{\Delta c}{\Delta e^2}$
52°	+2744"6	-92"2	+0"634	-66
	2652,4	92,5	0,555	
53	2559,9	92,9	0,477	69
	2467,0	93,2	0,400	
54	2373,8	93,4	0,323	72
	2280,4	93,6	0,247	
55	2186,8	93,7	0,171	75
	2093,1	93,8	0,097	
56	1999,3	93,9	+0,023	77
	1905,4	93,9	-0,050	
57	1811,5	93,8	0,122	80
	1717,7	93,8	0,193	
58	1623,9	93,7	0,263	82
	1530,2	93,5	0,332	
59	1436,7	93,3	0,400	84
	1343,4	93,1	0,467	
60	1250,3	92,8	0,534	85
	1157,5	92,5	0,599	
61	1065,0	92,2	0,664	87
	972,8	91,9	0,727	
62	880,9	91,4	0,789	88
	789,5	91,0	0,850	
63	698,5	90,6	0,911	89
	607,9	90,1	0,970	
64	517,8	89,6	1,028	89
	428,2	89,1	1,085	
65	339,1	88,5	1,141	90
	250,6	87,9	1,196	
66	162,7	87,3	1,250	90
	+ 75,4	86,7	1,303	
67	- 11,3	86,1	1,355	90
	97,4	85,4	1,405	
68	182,8	84,7	1,455	89
	267,5	84,0	1,504	
69	351,5	83,2	1,552	89
	434,7	82,5	1,598	
70	517,2	81,8	1,644	88
	599,0	81,0	1,688	
71	680,0	80,2	1,732	87
	760,2	79,3	1,774	
72	839,5	78,5	1,816	86
	918,1	77,1	1,856	
73	995,9	76,9	1,896	85
	1072,7	76,7	1,934	
74	1148,7	75,7	1,972	84
	1223,8	74,8	2,008	
75	1298,1	73,1	2,044	83
	1371,4	72,4	2,078	
76	1443,8	71,6	2,112	81
	1515,4	70,6	2,145	
77	1586,0	69,6	2,177	80
	1655,6	68,7	2,208	
78	1724,3	67,8	2,238	79
	1792,1	66,9	2,267	
79	1859,0	65,8	2,295	77
	1924,8	-64,9	2,322	
80	-1989,7		-2,349	-76

Arg.	c	Diff.	$\frac{\Delta e}{\Delta e}$	$\frac{\Delta c}{\Delta e^2}$
80°	-1989"7	-63"9	-2"349	-76
	2053,6	63,0	2,375	
81	2116,6	61,9	2,400	75
	2178,5	61,0	2,424	
82	2239,5	60,0	2,447	74
	2299,5	59,0	2,469	
83	2358,5	58,0	2,491	72
	2416,5	57,0	2,512	
84	2473,5	56,0	2,532	70
	2529,5	55,0	2,551	
85	2584,5	54,0	2,570	69
	2638,5	53,1	2,587	
86	2691,6	52,0	2,604	68
	2743,6	51,0	2,620	
87	2794,6	50,0	2,636	66
	2844,6	48,9	2,651	
88	2893,5	48,0	2,665	65
	2941,5	47,0	2,678	
89	2988,5	46,0	2,691	64
	3034,5	45,0	2,703	
90	3079,5	43,9	2,715	62
	3123,4	43,0	2,726	
91	3166,4	42,0	2,736	61
	3208,4	41,0	2,745	
92	3249,4	40,0	2,754	60
	3289,4	39,0	2,762	
93	3328,4	38,0	2,770	58
	3366,4	37,0	2,777	
94	3403,4	36,0	2,783	57
	3439,4	35,1	2,789	
95	3474,5	34,1	2,794	56
	3508,6	33,1	2,798	
96	3541,7	32,2	2,802	54
	3573,9	31,2	2,805	
97	3605,1	30,2	2,808	53
	3635,3	29,3	2,810	
98	3664,6	28,3	2,812	51
	3692,9	27,4	2,813	
99	3720,3	26,4	2,814	50
	3746,7	25,5	2,814	
100	3772,2	24,6	2,813	48
	3796,8	23,6	2,812	
101	3820,4	22,7	2,810	47
	3843,1	21,8	2,808	
102	3864,9	20,9	2,805	45
	3885,8	20,0	2,802	
103	3905,8	19,1	2,798	44
	3924,9	18,2	2,794	
104	3943,1	17,3	2,790	42
	3950,4	16,4	2,785	
105	3976,8	15,5	2,780	40
	3992,3	14,7	2,774	
106	4007,0	13,8	2,768	39
	4020,8	12,9	2,762	
107	4033,7	12,1	2,755	37
	4045,8	-11,2	-2,748	
108	-4057,0			-36

Arg.	c	Diff.	$\frac{\Delta c}{\Delta e}$	$\frac{\Delta c}{\Delta e^2}$
108 ^o	-4057,0	-10,4	-2,748	-36
	4067,4	9,5	2,741	
109	4076,9	8,7	2,733	34
	4085,6	7,9	2,725	
110	4093,5	7,1	2,716	33
	4100,6	6,2	2,707	
111	4106,8	5,4	2,698	31
	4112,2	4,7	2,689	
112	4116,9	3,8	2,679	30
	4120,7	3,1	2,669	
113	4123,8	2,3	2,658	28
	4126,1	1,5	2,647	
114	4127,6	-0,8	2,636	27
	4128,4	0,0	2,625	
115	4128,4	+0,8	2,613	26
	4127,6	1,5	2,601	
116	4126,1	2,3	2,589	25
	4123,8	3,0	2,577	
117	4120,8	3,7	2,564	23
	4117,1	4,4	2,551	
118	4112,7	5,2	2,538	22
	4107,5	5,8	2,525	
119	4101,7	6,6	2,512	21
	4095,1	7,3	2,498	
120	4087,8	7,9	2,484	20
	4079,9	8,6	2,470	
121	4071,3	9,3	2,455	19
	4062,0	10,0	2,441	
122	4052,0	10,7	2,426	18
	4041,3	11,3	2,411	
123	4030,0	11,9	2,396	17
	4018,1	12,6	2,381	
124	4005,5	13,2	2,365	17
	3992,3	13,9	2,349	
125	3978,4	14,5	2,333	16
	3963,9	15,1	2,317	
126	3948,8	15,7	2,301	15
	3933,1	16,3	2,285	
127	3916,8	16,9	2,268	14
	3899,9	17,5	2,251	
128	3882,4	18,1	2,234	14
	3864,3	18,7	2,217	
129	3845,6	19,2	2,199	13
	3826,4	19,8	2,182	
130	3806,6	20,4	2,164	12
	3786,2	20,9	2,146	
131	3765,3	21,5	2,128	12
	3743,8	22,0	2,110	
132	3721,8	22,5	2,092	11
	3699,3	23,1	2,074	
133	3676,2	23,5	2,055	11
	3652,7	24,1	2,037	
134	3628,6	24,6	2,018	10
	3604,0	25,1	1,999	
135	3578,9	25,6	1,980	10
	3553,3	+26,1	1,961	
136	-3527,2		-1,942	-9

Arg.	c	Diff.	$\frac{\Delta c}{\Delta e}$	$\frac{\Delta c}{\Delta e^2}$
136 ^o	-3527,2	+26,6	-1,942	-9
	3500,6	27,0	1,922	
137	3473,6	27,5	1,902	9
	3446,1	28,0	1,883	
138	3418,1	28,4	1,863	8
	3389,7	28,9	1,843	
139	3360,8	29,3	1,823	8
	3331,5	29,8	1,803	
140	3301,7	30,2	1,783	8
	3271,5	30,6	1,763	
141	3240,9	31,1	1,742	8
	3209,8	31,5	1,722	
142	3178,3	31,9	1,701	7
	3146,4	32,2	1,681	
143	3114,2	32,7	1,660	7
	3081,5	33,1	1,639	
144	3048,4	33,5	1,618	7
	3014,9	33,8	1,597	
145	2981,1	34,2	1,576	7
	2946,9	34,6	1,555	
146	2912,3	34,9	1,534	7
	2877,4	35,3	1,513	
147	2842,1	35,7	1,492	7
	2806,4	36,0	1,471	
148	2770,4	36,3	1,449	6
	2734,1	36,7	1,428	
149	2697,4	37,0	1,406	6
	2660,4	37,4	1,385	
150	2623,0	37,6	1,363	6
	2585,4	37,9	1,342	
151	2547,5	38,3	1,320	6
	2509,2	38,6	1,298	
152	2470,6	38,8	1,276	6
	2431,8	39,1	1,254	
153	2392,7	39,5	1,232	6
	2353,2	39,7	1,210	
154	2313,5	39,9	1,188	6
	2273,6	40,3	1,166	
155	2233,3	40,5	1,143	6
	2192,8	40,7	1,121	
156	2152,1	41,0	1,099	5
	2111,1	41,2	1,077	
157	2069,9	41,5	1,055	5
	2028,4	41,7	1,033	
158	1986,7	42,0	1,010	5
	1944,7	42,2	0,988	
159	1902,5	42,4	0,965	5
	1860,1	42,6	0,943	
160	1817,5	42,8	0,920	5
	1774,7	43,0	0,897	
161	1731,7	43,2	0,874	4
	1688,5	43,4	0,852	
162	1645,1	43,6	0,829	4
	1601,5	43,7	0,807	
163	1557,8	43,9	0,784	4
	1513,9	+44,1	0,761	
164	-1469,8		-0,738	-3

Arg.	c	Diff.	$\frac{\Delta c}{\Delta e}$	$\frac{\Delta c}{\Delta e^2}$
164 ⁰	-1469 ^{''} 8	+44 ^{''} 3	-0 ^{''} 738	- 3
	1425,5	44,4	0,716	
165	1381,1	44,6	0,693	3
	1336,5	44,7	0,670	
166	1291,8	44,9	0,647	3
	1246,9	45,0	0,625	
167	1201,9	45,1	0,602	2
	1156,8	45,3	0,579	
168	1111,5	45,4	0,556	2
	1066,1	45,5	0,533	
169	1020,6	45,7	0,510	2
	974,9	45,7	0,487	
170	929,4	45,8	0,464	2
	883,4	45,9	0,441	
171	837,5	46,1	0,418	1
	791,4	+46,1	0,400	
172	- 745,3		-0,372	- 1

Arg.	c	Diff.	$\frac{\Delta c}{\Delta e}$	$\frac{\Delta c}{\Delta e^2}$
172 ⁰	- 745 ^{''} 3	+46 ^{''} 2	-0 ^{''} 372	- 1
	699,1	46,2	0,349	
173	652,9	46,4	0,325	1
	606,5	46,4	0,302	
174	560,1	46,5	0,279	1
	513,6	46,5	0,256	
175	467,1	46,5	0,233	- 1
	420,6	46,6	0,210	
176	374,0	46,7	0,186	0
	327,3	46,7	0,163	
177	280,6	46,7	0,140	0
	233,9	46,8	0,117	
178	207,1	46,7	0,094	0
	140,4	46,8	0,071	
179	93,6	46,8	0,047	0
	- 46,8	+46,8	-0,024	
180	0,0		0,000	0

$$\cotg \frac{1}{2} v' = \frac{1-e}{1+e} \cotg \frac{1}{2} M; \quad v = v' + c; \quad r = \frac{p}{1+e \cos v}; \quad \cos E = \frac{\cos v + e}{1+e \cos v}.$$

Elemente der Doppelsterne ζ Herculis und η Coronae.

Die Doppelsterne ζ Herculis und η Coronae haben jetzt seit den Beobachtungen *W. Struve's* schon mehr als einen ganzen Umlauf gemacht. Es dürfte daher an der Zeit sein, zur definitiven Bahnbestimmung zu schreiten. Als Vorbereitung ist es jedoch erst nöthig, Elemente zu haben, die hinreichend genau sind, um Normalörter zu bilden. Für diesen Zweck haben wir hier genäherte Berechnungen ausgeführt; die Resultate sind folgende:

1. ζ Herculis.

Für diesen Stern habe ich folgende Jahresmittel benutzt:

1826,63.	$\Delta = 0^{\circ}910$,	$P = 23^{\circ}40$	Σ
1834,45	0,910	203,50	Σ
1840,66	1,293	159,92	Σ u. $O.\Sigma$
1847,18	1,410	108,40	$O.\Sigma$
1856,63	1,411	64,12	Se
1862,53	—	1,70	De
1869,60	1,026	203,00	De u. Du

Folgende Elemente wurden gefunden:

Periheldurchgang = 1830,01

$\omega = 250^{\circ}50'$

$\Omega = 45\ 56$

$i = 34\ 52$

$\phi = 25\ 5$

$\mu = -10^{\circ}3683$

$\alpha = 1^{\circ}223$

Periode = 34,221 Jahren.

Die Beobachtungen werden so dargestellt:

1826.	$d\Delta = +0^{\circ}035$,	$\Delta.dP = +0^{\circ}069$
1834	-0,098	-0,055
1840	+0,001	+0,142
1847	-0,051	-0,143
1856	+0,064	+0,026
1862	—	-0,101
1869	+0,039	+0,020

Die Beobachtungen von *O. Struve* sind den Doppelstern-Beobachtungen von *Daves* entnommen und daher wohl nicht von den systematischen Fehlern befreit. Sobald die Erscheinung von 1872 beobachtet ist, denke ich die definitive Bahnbestimmung auszuführen.

2. η Coronae.

Herr Stud. *E. A. Wijkander* hat der Bahnberechnung folgende Jahresmittel zu Grunde gelegt:

1826,77.	$\Delta = 1^{\circ}025$,	$P = 35^{\circ}28$	Σ
1835,41	0,730	74,28	Σ
1842,48	0,552	160,57	M
1851,68	0,365	235,40	M
1852,41	0,550	349,68	Da, Se, M
1863,08	0,822	19,42	De u. Se
1870,54	0,976	43,74	Da