Definitive Bahnbestimmung der Concordia (58). Von Herrn Dr. Th. Oppolzer.

(Auszug aus einer der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegten Abhandlung.)

Mit Hinweis auf die in *M* 1679 der Astr. Nachr. in Aussicht gestellte Bearbeitung des Planeten (58) Concordia, theile ich im Folgenden die Hauptresultate dieser Bahnbestimmung mit; die Details finden sich ausführlich mitgetheilt in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien (1868, Märzheft), und ich führe an, dass in der eben erwähnten Abhandlung die Lösung der Aufgabe enthalten ist, beliebig grosse Aenderungen der Ekliptikalelemente streng in Aenderungen äquatorealer Elemente überzuführen. Mir hat diese Umstellung bei der Vergleichung der Normalorte die Rechnung wesentlich erleichtert.

Vorerst hatte ich mit den in *M* 1679 der Astron. Nachr. mitgetheilten Elementen genaue Oppositionsephemeriden berechnet, und im Allgemeinen nur wenig Beobachtungen aus jeder Opposition verglichen, aber dafür nur Meridianbeobachtungen und solche Refractorbeobachtungen ausgewählt, denen gut bestimmte Vergleichsterne zu Grunde liegen. Die Einführung der verbesserten Sternpositionen hat die Position mancher Beobachtungen nicht unwesentlich geändert. Ferner habe ich alle Beobachtungen, denen ein und derselbe Vergleichstern zu Grunde liegt, in eine Position mit dem Gewicht einer Beobachtung zusammengezogen. Dieses summarische Verfahren scheint so lange gerechtfertigt, so lange keine genaueren Untersuchungen über das Verhältniss der Fehler der Sternposition zur beobachteten Differenz (Planet — *) vorliegen, doch kann man mit Recht annehmen, dass im Allgemeinen der letztere Fehler viel kleiner ist, als der erstere. Die Vergleichung der Beobachtungen mit den Ephemeriden stellt sich so. Die mit * bezeichnete Columnne enthält den Hinweis auf den Vergleichstern und auf die Art der Beobachtung.

I. Opposition.

		$d\alpha$	$d\delta$	*
1860 April 10	Berlin.	—0 ^s 46	—0 ^s 1	<i>c</i>
11	„	—0,41	—0,7	<i>c</i>
13	„	—0,36	+0,4	<i>c</i>
15	„	—0,22	+2,4	<i>d</i>
16	„	—0,26	+1,3	<i>d</i>
22	„	—0,18	+4,7	<i>b</i>
23	„	—0,24	+3,6	<i>b</i>
27	„	—0,17	—1,9	<i>a</i>
		—0 ^s 26	+1 ^s 0	

IV. Opposition.

		$d\alpha$	$d\delta$	*
1864 Jan. 30	Bilk.	—0 ^s 40	+0 ^s 1	<i>e</i>
31	„	—0,18	+1,9	<i>d</i>
Febr. 4	Paris.	—0,21	+0,3	Mer.
5	„	—0,20	+0,3	Mer.
9	Leipzig.	—0,29	+2,9	<i>c</i>
10	„	—0,64	+3,3	<i>c</i>
12	Josephstadt.	—0,61	+0,5	<i>a</i>
13	Leiden.	—0,60	+3,3	<i>b</i>
		—0 ^s 38	+1 ^s 4	

V. Opposition.

1865 Mai 17	Leiden.	—0 ^s 41	—2 ^s 5	Mer.
20	Berlin.	—0,13	+1,0	<i>b</i>
22	Leiden.	—0,11	—3,3	Mer.
22	Berlin.	—0,02	+0,2	<i>a</i>
23	„	+0,08	+0,5	<i>a</i>
24	Leiden.	+0,08	—0,2	Mer.
25	„	—0,13	+0,5	Mer.
26	Berlin.	0,00	—1,2	<i>a</i>
26	Leiden.	+0,05	+1,1	Mer.
		—0 ^s 09	—0 ^s 5	

VI. Opposition.

1866 Sept. 10	Leiden.	+0 ^s 03	+2 ^s 4	Mer.
14	Washington.	+0,25	—1,7	Mer.
15	Leiden.	+0,08	+3,7	Mer.
17	„	+0,48	+2,8	Mer.
19	Berlin.	+0,03	+0,4	<i>a</i>
27	Washington.	+0,26	—2,1	Mer.
		+0 ^s 19	+0 ^s 9	

VII. Opposition.

1867 Nov. 30	Josephstadt.	—0 ^s 56	—0 ^s 7	<i>b</i>
Dec. 20	Leiden.	—0,32	+2,5	Mer.
21	Berlin.	—0,18	—1,1	<i>a</i>
22	Leiden.	—0,26	+0,5	Mer.
		—0 ^s 33	+0 ^s 3	

Daraus wurden nun die Normalorte abgeleitet und für die, welche vor 1865,0 liegen, das mittlere Aequinoctium 1860,0 angenommen, für die späteren aber das mittlere Aequinoctium 1870,0. Die Sonnenkoordinaten sind nach Hansen—Olufsen berechnet (*A* die Rectascension, *D* die Declination und *R* die Entfernung der Sonne). Man erhält so:

	α	δ	A	$R \cos D$	$R \sin D$
1860 April 19,5	176° 18' 45" 7	+ 5° 18' 0" 9	27° 58' 53" 9	+0,985176	+0,200581
1864 Febr. 6,5	130 12 36,4	+14 16 54,0	319 52 55,5	+0,950079	-0,265640
1865 Mai 23,5	245 44 35,5	-13 22 2,3	60 45 59,5	+0,947529	+0,358781
1866 Sept. 16,5	348 18 31,8	- 6 12 55,1	174 22 16,8	+1,003689	+0,042716
1867 Dec. 15,5	83 50 11,1	+15 38 38,9	263 1 43,7	+0,903695	-0,389224.

Die zugehörigen Jupiter- und Saturn-Störungen äquatorealer Elemente, die für 1865 Januar 7,0 osculiren, sind vereinigt.

$$\left(24 = \frac{1}{1049}, \quad \eta = \frac{1}{3501,6} \right).$$

	$\Delta i'$	$\Delta \Omega'$	$\Delta \varphi$	$\Delta \pi'$	$\Delta L'$	$\Delta \mu$
1860 April 19,5	-2" 8	-13" 1	-1' 31" 0	-1° 34' 25" 4	-1' 37" 2	+0" 332
1864 Febr. 6,5	-2,3	- 2,1	- 56,5	- 11 3,5	-2 6,2	+0,295
1865 Mai 23,5	+4,8	+16,1	+1' 17,8	+ 13 4,2	-1 18,9	-0,488
1866 Sept. 16,5	-3,2	+2' 1,5	+5 59,7	- 35 52,1	-9 9,6	+0,412
1867 Dec. 15,5	-4,6	+2 3,1	+6 45,6	- 59 25,3	-3 10,1	+0,502

Setzt man $a = dL'$, $b = 2 \cdot 10^3 d\mu$, $c = 2d\varphi$, $d = \frac{1}{10} d\pi'$, $e = d\Omega' \sin i'$, $f = di' \cos i'$, so werden die Bedingungsgleichungen für die Verbesserung der in *N* 1679 der Astr. Nachr. angeführten Elemente (logarithmisch):

$$\begin{aligned} & 0,1856a + 0,1295n b + 9,1881n c + 0,0975n d + 9,3974 e + 8,4247n f = -2'' 5 \cos \delta_1 \} \text{ I.} \\ & 9,6983n \quad 9,6476 \quad 8,9221 \quad 9,6105 \quad 0,1798 \quad 8,8990n = +0,4 \\ & 0,2132 \quad 9,4508n \quad 0,1306n \quad 9,8673n \quad 8,8989n \quad 9,3940 = -4,6 \cos \delta_2 \} \text{ II.} \\ & 9,4934n \quad 8,7065 \quad 9,3926 \quad 9,1828 \quad 9,9979 \quad 0,1184 = +1,8 \\ & 0,2251 \quad 9,0753 \quad 0,1297 \quad 9,9116n \quad 9,1387n \quad 9,3676n = -3,2 \cos \delta_3 \} \text{ III.} \\ & 9,4360n \quad 8,0683n \quad 9,2805n \quad 9,2127 \quad 9,9213 \quad 0,1653n = -1,6 \\ & 0,1332 \quad 9,6176 \quad 9,7019 \quad 0,0644 \quad 9,3368 \quad 9,1250 = +2,7 \cos \delta_4 \} \text{ IV.} \\ & 9,6428 \quad 9,1224 \quad 9,2317 \quad 9,5710 \quad 0,1768n \quad 9,6149n = +0,7 \\ & 0,1841 \quad 9,9138 \quad 0,1767n \quad 9,4700 \quad 9,3780n \quad 9,0041n = -5,3 \cos \delta_5 \} \text{ V.} \\ & 8,9661 \quad 8,6349 \quad 8,9284n \quad 8,7058 \quad 9,4908n \quad 0,2077 = +0,9 \end{aligned}$$

Unter Annahme von gleichem Gewichte für alle Bedingungsgleichungen erhält man die Normalgleichungen (logarithmisch):

$$\begin{aligned} & 1,1019 a + 9,8351n b + 0,2533n c + 0,4143n d + 0,3073n e + 7,3010n f = 1,3099n \\ & \quad \quad \quad 0,4676 \quad 9,4770n \quad 0,4181 \quad 8,6513n \quad 8,4166n = 9,6882 \\ & \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0,7803 \quad 9,3593 \quad 8,6107 \quad 8,6021n = 0,9643 \\ & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0,2274 \quad 7,8513n \quad 8,6848 = 0,7821 \\ & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0,7919 \quad 9,1578 = 0,2079n \\ & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0,8314 = 0,8009 \end{aligned}$$

Die ursprüngliche Summe der Fehlerquadrate 76" 3 geht zu Folge der Elimination auf den höchst geringen Betrag von 1" 1 herab, und es ist demnach eine ganz vorzügliche Darstellung der Orte zu erwarten. Die Verbesserungen finden sich:

$$\begin{aligned} di' &= + 0" 98 \\ d\Omega' &= - 0,88 \\ d\pi' &= + 35,59 \\ d\varphi &= + 0,70 \\ dL' &= - 0,89 \\ d\mu &= - 0,00143. \end{aligned}$$

Es werden demnach die definitiven Elemente der Concordia:

(58) Concordia.

Epoche, mittl. Aeq., Osculationspunkt 1865 Jan. 7,0 Berl. Zt.

$$\begin{aligned} L &= 210^\circ 34' 9'' 2 \\ M &= 21 \ 24 \ 4,2 \\ \pi &= 189 \ 10 \ 5,0 \\ \Omega &= 161 \ 19 \ 50,3 \\ i &= 5 \ 1 \ 50,5 \\ \varphi &= 2 \ 26 \ 21,8 \\ \mu &= 799'' 59642 \\ \log a &= 0,4314238. \end{aligned}$$

Die Darstellung der Orte wird:

	$d\alpha \cos \delta$	$d\delta$
1860 April 19,5	$-0^{\text{m}}3$	$+0^{\text{m}}2$
1864 Febr. 6,5	$+0,4$	$-0,2$
1865 Mai 23,5	$-0,1$	$-0,6$
1866 Sept. 16,5	$+0,2$	$0,0$
1867 Dec. 15,5	$-0,3$	$-0,6$

Mit diesen Elementen habe ich nun mit Rücksicht auf die Jupiter- und Saturn-Störungen die Ephemeriden für die Jahre 1869 und 1870 für das Berliner Jahrbuch berechnet.

Wien, 1868 März 16.

Dr. Th. Oppolzer.

Ueber die Lichtphasen von A , γ' und $USagittarii$ in den Jahren 1866 und 1867.

Von Herrn J. F. Julius Schmidt, Director der Sternwarte zu Athen.

Nachdem auch im Jahre 1867 vom Mai bis November eine sehr zahlreiche Beobachtungsreihe der 3 im Jahre 1866 zu Athen entdeckten veränderlichen Sterne gezeigt hatte, dass die von mir in $\mathcal{M}$ 1620, 1621 und 1651 der Astronomischen Nachrichten angegebenen Perioden nahe richtig seien, glaube ich jetzt die sämmtlichen Resultate aller Curven vorlegen zu dürfen, namentlich für den Fall, dass Jemand jetzt schon genauere Rechnungen versuchen möchte, und um diese be-

sonders merkwürdigen und lehrreichen Sterne den Beobachtern wieder in Erinnerung zu bringen. Was die Namen betrifft, so hat *Argelander* dem früher von mir $gSagittarii$ genannten Sterne die Bezeichnung $USagittarii$ gegeben (Astronomische Nachrichten $\mathcal{M}$ 1649); für die beiden andern bleiben bis auf Weiteres meine früheren Benennungen. Der Uebersicht wegen stelle ich alles Nöthige nochmals zusammen.

$ASagittarii$.	1866,0.	$17^{\text{h}}39^{\text{m}}7^{\text{s}}$	$-27^{\circ}46'5$.	$P = 7^{\text{T}}02136$,	entdeckt zu Athen 1866 Aug. 3, A. N. 1620, 1621, 1651.
γ'	:	$17\ 56\ 27$	$-29\ 35,0$	$P = 7,55647$	: : : : Sept. 10 : : : :
U	:	$18\ 24\ 0$	$-19\ 12,9$	$P = 6,75727$	: : : : : 23 : : : :

$ASagittarii$.

Im Jahre 1867 habe ich mich überzeugt, dass die Vergleichenungen am Sucher wegen zu grosser Helligkeit des Sterns jeder Genauigkeit ermangeln. Ich beschränkte mich daher auf die Beobachtung mit freiem Auge als viel sicherer, und fand für gut, in diesem Sinne auch die Angaben für 1866 zu beschränken, und neue Curven dafür zu construiren. Alle Angaben, ausgedrückt in Athener Zeit, sind nun die folgenden:

Maxima.		Maxima.	
1866 Aug. 5,417.	$p = 3$	1867 Juni 30,583.	$p = 6$
12,303	10	Juli 8,087	6
18,814	7	22,183	6
Sept. 2,025	8	29,187	6
9,012	8	Aug. 5,444	6
16,025	4	19,050	6
22,838	5	25,833	6
29,950	7	Sept. 2,250	6
Oct. 7,249	7	15,778	7
1867 Mai 5,967	6	22,718	7
26,783	6	29,800	1
Juni 3,041	6	Oct. 13,200	1
10,100	2	21,600	1
23,833	6		

Minima.		Minima.	
1866 Aug. 9,693.	$p = 7$	1867 Juni 21,375.	$p = 6$
15,675	10	27,933	6
30,600	8	Juli 5,472	6
Sept. 6,811	8	19,403	6
13,192	3	25,925	6
20,382	3	Aug. 1,658	6
27,333	8	23,302	6
Oct. 4,800	8	30,641	6
1867 Mai 9,441	4	Sept. 19,889	7
24,625	1	26,792	3
31,304	6	Oct. 18,600	2
Juni 6,645	4		

Bildet man mittlere Epochen, ohne indessen diesmal die Gewichte zu berücksichtigen, so hat man:

Maxima.		Minima.	
1866 = $259^{\text{T}}09877 = a$		1866 = $256^{\text{T}}43925 = \alpha$	
1867 = $174,97112 = b$		1867 = $179,15322 = \beta$	
1867 = $259,10814 = c$		1867 = $263,17829 = \gamma$	

Demnach die Periode P :

$b-a$	$P = 7^{\text{T}}02182$	$\beta-\alpha$	$P = 7^{\text{T}}01741$
$c-b$	$7,01142$	$\gamma-\beta$	$7,00209$
$c-a$	$7,01941$	$\gamma-\alpha$	$7,01394$

Mittlere Periode: $7^{\text{T}}01667 = 7^{\text{T}}0^{\text{h}}24^{\text{m}}0^{\text{s}}$.

Diese ist $0^{\text{T}}00469$ kleiner als meine zweite Angabe in $\mathcal{M}$ 1651 der Astronomischen Nachrichten.