

Über die Bahn des Planeten Ino ⁽¹⁷³⁾.

Von Dr. Gottlieb Bečka,

Assistent der k. k. Sternwarte zu Prag.

Der Planet Ino wurde am 2. August 1877 von Herrn Borelly in Marseille entdeckt. Die ersten aus den im genannten Jahre vorgenommenen Beobachtungen abgeleiteten Elemente wurden vom Herrn Prof. Tietjen im Circular zum Berl. Astr. Jahrb. Nr. 104 publicirt und sind auch der folgenden Bahnbestimmung zu Grunde gelegt.

Diese Elemente sind:

$$\begin{aligned}
 M &= 329^\circ 33' 46\overset{''}{.}61 \text{ August } 6\cdot5 \text{ 1877 (Berl. Z.)} \\
 \pi &= 13 \quad 24 \quad 36\cdot50 \quad) \\
 \Omega &= 148 \quad 33 \quad 48\cdot80 \quad | \text{ mittl. Äqu. } 1877\cdot0 \\
 i &= 14 \quad 14 \quad 50\cdot80 \quad) \\
 \varphi &= 11 \quad 48 \quad 31\cdot20 \\
 \mu &= 780^\circ 1988
 \end{aligned}$$

Von der Opposition im Jahre 1879 sind mir nur drei in der Übersicht mit Nr. 47—49 bezeichneten Beobachtungen bekannt, die ich bei der Rechnung benützen konnte.

Die Störungen, welche der Planet von Jupiter und Saturn erleidet, sind in der nachstehenden Tafel enthalten; dabei ist δv die Störung in der wahren Anomalie, $\delta \rho$ die Störung in dem Radiusvector und z der senkrechte Abstand von der Bahnebene. Als Moment der Osculation ist 1877 Juli 15·5 gewählt.

12 ^h mittl. Zeit			δv	δp	
Berlin					
1877	25. Juni.....	— 0°14	—	3	— 4
	4. August	— 0°12	—	6	— 4
	13. Sept.	— 0°84	—	76	— 28
	23. Oct. . .	— 1°58	—	255	— 62
	2. Dec.	— 1°47	—	553	— 97
1878	11. Jänner	+ 0°29	—	947	— 124
	20. Februar	+ 4°19	—	1385	— 138
	1. April.....	+10°23	—	1802	— 134
	11. Mai	+17°99	—	2134	— 113
	20. Juni.	+26°77	—	2325	— 75
	30. Juli .	+35°78	—	2337	— 20
	8. Sept.	+44°33	—	2146	+ 46
	18. Oct.	+51°84	—	1741	+124
	27. Nov.	+57°90	—	1120	+209
1879	6. Jänner.	+62°25	—	285	+298
	15. Februar	+64°70	+	758	+388
	27. März	+65°13	+	2000	+476
	6. Mai	+63°43	+	3435	+559

Mit Berücksichtigung dieser Werthe und mittelst der oben angeführten Elemente wurde dann eine genaue Ephemeride berechnet, und mit derselben alle Beobachtungen sorgfältig verglichen. Das Resultat dieser Vergleichung ist in der nachstehenden Übersicht enthalten.

Gruppe	Nr.	Datum	Beob. — Rech.		Beobachtungsort
			$d\alpha$	$d\delta$	
I.	1.	1877 Aug. 2°58	-2°60	+ 6°00	Marseille
	2.	3°54	+1°79	+ 0°85	Paris
	3.	3°55	+1°29	+ 2°57	Marseille
	4.	4°56	+0°55	+ 2°87	Berlin
	5.	5°52	+3°50	+ 0°32	Leipzig
	6.	5°52	+0°61	+ 1°31	Berlin
	7.	5°55	+2°13	+ 5°10	Leipzig
	8.	6°49	+3°74	+ 2°62	Leipzig
	9.	6°52	+6°54	+ 2°21	Marseille
	10.	6°53	+2°23	+ 1°81	Leipzig
	11.	6°55	+1°92	+ 0°66	Berlin
	12.	7°44	+5°97	+ 0°93	Leipzig
	13.	7°53	+1°73	+ 1°09	Leipzig
	14.	8°46	+6°46	+ 1°38	Paris
	15.	9°46	+0°32	- 0°20	Marseille
	16.	9°51	+2°44	+12°83	Leipzig
	17.	10°63	-2°62	- 0°01	Marseille

Gruppe	Nr.	Datum	Beob. — Rech.		Beobachtungsort
			$d\alpha$	δd	
II.	18.	1877 Aug. 13·52 13·55 14·44 15·56 15·59 17·47 18·42 23·48	— 3 33	+ 0·09	Leipzig
	19.		+ 5·21	+ 2·88	"
	20.		+ 5·90	- 4·71	Marseille
	21.		+ 0·39	+ 1·38	Berlin
	22.		- 3·54	- 0·35	Leipzig
	23.		- 1·02	+ 1·05	"
	24.		- 0·98	+ 1·96	"
	25.		+ 0·75	+ 5·16	Marseille
III.	26.	Sept. 1·47 2·49 4·45 6·43 8·37 9·50 10·37 12·48	— 5·22	- 0·80	Berlin
	27.		- 3·88	- 1·84	"
	28.		+ 4·46	- 6·85	"
	29.		- 0·09	- 0·77	Leipzig
	30.		- 10·77	+ 1·41	
	31.		- 6·63	- 0·38	
	32.		- 4·26	- 0·80	
	33.		- 3·44	+ 3·27	
IV.	34.	Oct. 3·41 4·39 5·40 6·35 9·38 14·35	— 0·90	- 2·83	Berlin
	35.		- 7·89	- 3·73	"
	36.		- 1·45	- 2·94	Leipzig
	37.		- 8·33	- 9·24	
	38.		- 16·05	- 8·04	
	39.		- 7·04	- 0·87	
V.	40.	25·33 27·33	- 1·24	- 4·10	Berlin
	41.		+ 5·72	+ 2·40	Leipzig
VI.	42.	Nov. 4·32 6·30 7·30 8·31	+ 2·53	+ 5·20	Berlin
	43.		- 10·44	- 3·92	Leipzig
	44.		- 6·79	- 5·02	"
	45.		- 3·38	- 2·53	"
VII.	46.	Dec. 7·28	+ 3·81	+ 4·48	Berlin
VIII.	47.	1879 Jän. 20·44 21·46 Febr. 2·40	+217·57	+ 6·48	Düsseldorf
	48.		+216·70	+ 8·45	Leipzig
	49.		+215·24	+10·99	"

Die Abweichungen $d\alpha$ und δd wurden nun in acht in der Übersicht mit römischen Zahlen bezeichnete Gruppen abgetheilt, wodurch sich in den geographischen Längen λ und Breiten β folgende übrigbleibende Fehler ergaben:

		Beob. — Rech.	
		$d\lambda \cos \beta$	$d\beta$
I.	+	2° 89	+ 1° 52
II.	+	0·73	+ 0·72
III.	—	3·67	+ 0·51
IV.	—	7·77	— 1·97
V.	—	2·28	— 0·03
VI.	—	4·53	+ 0·10
VII.	+	5·11	+ 2·71
VIII.		+206·11	+54·14

Zur Ausgleichung dieser Fehler und möglichst genauen Verbesserung der obigen Elemente dienen die Gleichungen:

0·37021 <i>dlo</i>	+ $n9\cdot84652 d\pi$	+ 8·71941 $d\lambda$	+ 7·64147 di
	+ 8·73047 ($d\mu$)	+ $n0\cdot36441 d\varphi$	+ $n0\cdot46090 = 0$
0·38907 <i>dlo</i>	+ $n9\cdot86667 d\pi$	+ 8·74421 $d\lambda$	+ $n8\cdot26482 di$
	+ 8·73115 ($d\mu$)	+ $n0\cdot37945 d\varphi$	+ $n9\cdot86332 = 0$
0·39267 <i>dlo</i>	+ $n9\cdot87350 d\pi$	+ 8·69320 $d\lambda$	+ $n8\cdot84155 di$
	+ 8·65318 ($d\mu$)	+ $n0\cdot38133 d\varphi$	+ 0·56467 = 0
0 316 9 <i>dlo</i>	+ $n9\cdot81078 d\pi$	+ 8·67605 $d\lambda$	+ $n9\cdot09157 di$
	+ 8·57196 ($d\mu$)	+ $n0\cdot29232 d\varphi$	+ 0·89042 = 0
0·25341 <i>dlo</i>	+ $n9\cdot76161 d\pi$	+ 8·58546 $d\lambda$	+ $n9\cdot15830 di$
	+ 8·66087 ($d\mu$)	+ $n0\cdot19536 d\varphi$	+ 0·35793 = 0
0·21924 <i>dlo</i>	+ $n9\cdot73674 d\pi$	+ 8·54270 $d\lambda$	+ $n9\cdot18076 di$
	+ 8·73632 ($d\mu$)	+ $n0\cdot12979 d\varphi$	+ 0·65610 = 0
0·14529 <i>dlo</i>	+ $n9\cdot68523 d\pi$	+ 8·32675 $d\lambda$	+ $n9\cdot20734 di$
	+ 8·94532 ($d\mu$)	+ $n9\cdot89781 d\varphi$	+ $n0\cdot70842 = 0$
0·14328 <i>dlo</i>	+ 9·00251 $d\pi$	+ 8·45133 $d\lambda$	+ 9·17108 di
	+ 9·86986 ($d\mu$)	+ 0·44622 $d\varphi$	+ $n2\cdot31410 = 0$
9·77264 <i>dlo</i>	+ 9·22327 $d\pi$	+ 9·62727 $d\lambda$	+ 8·24254 di
	+ 6·73643 ($d\mu$)	+ 9·82344 $d\varphi$	+ $n0\cdot18184 = 0$
$n9\cdot78941 dlo$	+ 9·25926 $d\pi$	+ 9·64066 $d\lambda$	+ $n8\cdot86433 di$
	+ $n7\cdot94152 (d\mu)$	+ 9·79984 $d\varphi$	+ $n9\cdot85733 = 0$
$n9\cdot81611 dlo$	+ 9·31946 $d\pi$	+ 9·63679 $d\lambda$	+ $n9\cdot43678 di$
	+ $n8\cdot47782 (d\mu)$	+ 9·72005 $d\varphi$	+ $n9\cdot70757 = 0$
$n9\cdot81002 dlo$	+ 9·33854 $d\pi$	+ 9·56144 $d\lambda$	+ $n9\cdot68336 di$
	+ $n8\cdot70141 (d\mu)$	+ 9·55098 $d\varphi$	+ 0·29447 = 0
$n9\cdot77298 dlo$	+ 9·30988 $d\pi$	+ 9·48796 $d\lambda$	+ $n9\cdot74909 di$
	+ $n8\cdot73833 (d\mu)$	+ 9·40017 $d\varphi$	+ 8·47712 = 0
$n9\cdot74327 dlo$	+ 9·28362 $d\pi$	+ 9·44284 $d\lambda$	+ $n9\cdot77188 di$
	+ $n8\cdot74172 (d\mu)$	+ 9·29603 $d\varphi$	+ $n9\cdot00000 = 0$
$n9\cdot63925 dlo$	+ 9·18608 $d\pi$	+ 9·31016 $d\lambda$	+ $n9\cdot80855 di$
	+ $n8\cdot71655 (d\mu)$	+ 8·87703 $d\varphi$	+ $n0\cdot43297 = 0$
$9\cdot51549 dlo$	+ 7·82737 $d\pi$	+ $n9\cdot53047 d\lambda$	+ $n9\cdot81687 di$
	+ 9·20458 ($d\mu$)	+ 9·81429 $d\varphi$	+ $n1\cdot73352 = 0$

Dabei ist $(d\mu) = 1000 \text{ } d\mu$, und die mittlere Länge l_0 gilt für den 6.5 August 1877.

Die sechs Gleichungen, zu welchen die Methode der kleinsten Quadrate führt, nämlich:

$$\begin{aligned}
 dlo &= {}_{n^9} \cdot 46029 \text{ } d\pi + {}_{n^8} \cdot 41943 \text{ } d\Omega + 7 \cdot 88013 \text{ } di + 8 \cdot 75904 \text{ } (d\mu) \\
 &\quad + {}_{n^9} \cdot 86294 \text{ } d\varphi + {}_{n^0} \cdot 91479 = 0 \\
 d\pi &+ 8 \cdot 60478 \text{ } d\Omega + {}_{n^8} \cdot 98738 \text{ } di + 0 \cdot 10099 \text{ } (d\mu) \\
 &\quad + 0 \cdot 85753 \text{ } d\varphi + {}_{n^2} \cdot 58235 = 0 \\
 d\Omega &+ {}_{n^9} \cdot 75647 \text{ } di + {}_{n^8} \cdot 76281 \text{ } (d\mu) \\
 &\quad + {}_{n^9} \cdot 60803 \text{ } d\varphi + 0 \cdot 95008 = 0 \\
 &\quad \quad di + 8 \cdot 72012 \text{ } (d\mu) \\
 &\quad + 9 \cdot 48370 \text{ } d\varphi + 9 \cdot 87360 = 0 \\
 (d\mu) &+ 0 \cdot 87091 \text{ } d\varphi + {}_{n^2} \cdot 29921 = 0 \\
 d\varphi &\quad + 1 \cdot 73648 = 0,
 \end{aligned}$$

liefern folgende Werthe für die Unbekannten:

$$\begin{aligned}
 dl_0 &= -62 \cdot 967 \\
 d\pi &= +11 \cdot 334 \\
 d\Omega &= -5 \cdot 082 \\
 di &= -15 \cdot 857 \\
 d\varphi &= -54 \cdot 510 \\
 d\mu &= +0 \cdot 6041
 \end{aligned}$$

Die übrigbleibenden Fehler, wie sie sich durch die directe Vergleichung ergeben, sind:

	Beob.—Rech.	
	$d\lambda \cos \beta$	$d\beta$
I.	-0° 17	+0° 71
II.	-0° 03	+0° 08
III.	-1° 84	+1° 35
IV.	-0° 84	-1° 59
V.	+1° 78	-0° 24
VI.	-1° 45	-0° 91
VII.	-0° 08	-0° 33
VIII.	-0° 36	+0° 98

Die angeführten Correctionen auf die obigen Elemente angebracht, geben als

definitive Elemente:

$$\begin{aligned} M &= 329^\circ 32' 32\overset{m}{.}31 & \text{August } 6\cdot5 1877 \text{ B. Z.} \\ \pi &= 13 24 47\cdot83 \\ \Omega &= 148 33 43\cdot72 \\ i &= 14 14 34\cdot94 \\ \varphi &= 11 47 36\cdot69 \\ \mu &= 780\overset{m}{.}8029 \end{aligned}$$

} mittl. Äqu. 1877.0

Mittelst der definitiven Elemente wurde die Berechnung der Oppositions-Ephemeride für das Jahr 1880 mit Rücksicht auf die Störungen von Jupiter und Saturn ausgeführt.

Störungen.

12 ^h mittl. Zeit		Berlin	δv	δp	z
1879	15. Juni.....	+ 59 ^m 56	+ 5051	+ 635	
	25. Juli	+ 53 ^m 42	+ 6841	+ 701	
	3. Sept....	+ 44 ^m 90	+ 8794	+ 754	
	13. Oct..	+ 33 ^m 94	+ 10900	+ 792	
	22. Nov.	+ 20 35	+ 13147	+ 812	
1880	1. Jänner	+ 3 ^m 99	+ 15523	+ 813	
	10. Februar	- 15 ^m 35	+ 18012	+ 793	
	21. März	- 37 ^m 92	+ 20597	+ 750	
	30. April....	- 63 ^m 99	+ 23259	+ 682	
	9. Juni.....	- 93 ^m 91	+ 25972	+ 589	
	19. Juli	- 128 ^m 15	+ 28707	+ 470	
	28. August.	- 167 ^m 13	+ 31427	+ 324	

Oppositions-Ephemeride für das Jahr 1880.

12 ^h mittl. B. Z.	A. R. app.	Decl. app.	Log Δ	Log r
1880 März 8	13 ^h 22 ^m 55 ^s 29	+5° 5' 8 ^m 68	0·38248	0 51910
	9 13 22 25·30	13 6·61		
	10 21 54·29	21 6·92		
	11 21 22·29	29 9·22		
	12 20 49·31	37 13·16	0·37790	0·51917
	13 20 15·39	45 18·26		
	14 19 40·56	+5 53 24·35		
	15 19 4·87	+6 1 31·00		
	16 18 28·32	9 37·82	0·37406	0·51923
	17 17 50·96	17 44·47		

12 ^h mittl. B. Z.	A. R. app.	Decl. app.	Log Δ	Log r
1880 März 18	13 ^h 17 ^m 12 ^s 83	+ 6 25' 50" 40		
	19	16 33·96	33 55·25	
	20	15 54·37	41 58·66	0·37101
	21	15 14·12	50 0·27	0·51928
	22	14 33·24	+ 6 57 59·75	
	23	13 51·76	+ 7 5 56·76	
	24	13 9·73	13 50 94	0·36879
	25	12 27·17	21 41·93	0·51932
	26	11 44·14	29 29·37	
	27	11 0·66	37 12·90	
	28	10 16·78	44 52·19	0·36742
	29	9 32·54	52 26·78	0·51934
	30	8 47·97	+ 7 59 56·40	
	31	8 3·12	+ 8 7 20·79	
April 1	7 18·03	14 39·46	0·36693	0·51936
2	6 32·73	21 52·03		
3	5 47·30	28 58·27		
4	5 1·75	35 57·77		
5	4 16·14	42 50·22	0·36731	0·51936
6	3 30·53	49 35·41		
7	2 44·94	+ 8 56 12·74		
8	1 59·41	+ 9 2 44 96		
9	1 48·02	9 2·86	0·36857	0·51935
10	13 ^h 0 28·80	15 14·99		
11	12 ^h 59 43·78	21 18·52		
12	58 59·03	27 13·16		
13	58 14·57	32 58·56	0·37067	0·51932
14	57 30·46	38 34·71		
15	56 46·73	44 0·93		
16	56 3·43	49 17·09		
17	55 20·60	54 22·06	0·37359	0·51929
18	54 38·28	+ 9 59 17·74		
19	53 56·50	+10 4 8·03		
20	53 15·30	8 37·80		
21	52 34·70	13 1·99	0·37726	0·51925
22	51 54·74	17 15·88		
23	51 15·47	21 18·32		
24	50 36·91	25 10·10		
25	49 59·08	28 51·08	0·38163	0·51919
26	49 22·01	32 21·10		

12 ^h mittl. B. Z.	A. R. app.	Decl. app.	Log Δ	Log r
1880 April	27 12 ^h 48 ^m 45 ^s 73	+10° 35' 40" 10		
	28 48 10·27	38 48·03		
	29 47 35·66	41 44·84	0·38665	0·51912
	30 47 1·92	44 30·56		
Mai	1 46 29·06	47 5·11		
	2 45 57·13	49 28·40		
	3 45 26·14	51 40·70	0·39224	0·51904
	4 44 56·12	53 41·79		
	5 44 27·09	55 31·73		
	6 43 59·06	57 10·55		
	7 43 32·06	58 38·29	0·39834	0·51895
	8 43 6·09	+10 59 55·11		
	9 42 41·18	+11 1 0·92		
	10 42 17·36	1 55·85		
	11 41 54·63	2 39·95	0·40489	0·51885
	12 41 32·98	3 13·42		
	13 41 12·45	3 36·28		
	14 40 53·03	3 48·66		
	15 40 34·74	3 50·66	0·41181	0·51873
	16 40 17·59	3 42·47		
	17 40 1·58	3 24·01		
	18 39 46·71	2 55·72		
	19 39 32·97	2 17·30	0·41903	0·51861
	20 39 20·40	1 29·20		
	21 39 8·98	+11 0 31·40		
	22 38 58·73	+10 59 24·06		
	23 38 49·63	10 58 7·24	0·42650	0·51848

Opposition mit ☽ den 6. April um 6^h.

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: 1880

Band/Volume: [81_2](#)

Autor(en)/Author(s): Becka Gottlieb

Artikel/Article: [Über die Bahn des Planeten Ino 173. 358-365](#)