

# Bestimmung der Bahn des Planeten (279) Thule

VON

Friedrich Bidschof.

Unter den zahlreichen Planetenentdeckungen, welche dem Adjuncten der k. k. Sternwarte zu Wien, Herrn Dr. J. Palisa, im Laufe der letzten Jahre gelungen sind, hat keine das Interesse der Astronomen so sehr erregt, als die am 25. October 1888 erfolgte Auffindung eines Asteroiden, dessen mittlere Entfernung von der Sonne mehr als viermal so gross ist als der Erdbahnhalm und der somit als der sonnenfernste unter den bisher bekannten, zwischen Mars und Jupiter kreisenden Planeten betrachtet werden muss. Schon der erste vom Entdecker unternommene Versuch, die Bahn des lichtschwachen Gestirnes unter Annahme einer kreisförmigen Bewegung desselben zu bestimmen, ergab den ungewöhnlich grossen Abstand des Planeten von der Sonne; ein Resultat, welches durch die späteren Rechnungen der Herren Lange in Berlin und Halm in Kiel bestätigt wurde. In Anbetracht der hiedurch von mehreren Seiten festgestellten Thatsache, dass der Planet sich fast an der äussersten möglichen Grenze des Asteroidengürtels befindet, benannte der Entdecker denselben „Thule“; nach dem Lande, welches im Alterthum als das im fernsten Norden liegende Eiland galt.

Die aus der Entdeckungsoption stammenden Beobachtungen des Planeten (279) Thule erstrecken sich über die Zeit vom 25. October 1888 bis zum 5. Januar 1889. Mit Hilfe derselben wurde vom Verfasser der vorliegenden Abhandlung unter Berücksichtigung der obwaltenden besonderen Verhältnisse, welche später erörtert werden sollen, zum Behufe der Wiederauffindung des Planeten in der folgenden Opposition das nachstehende

ekliptikale Elementensystem abgeleitet, welches hier nur zur Vergleichung mit den später ermittelten und daher genaueren dienen möge.

Epoche: 1889 Januar 0·0 mittl. Zeit Berlin.

$$\begin{array}{r}
 L = 19^{\circ} \quad 8' \quad 32\cdot2 \\
 M = 60 \quad 32 \quad 23\cdot6 \\
 \Omega = 75 \quad 56 \quad 34\cdot7 \\
 \omega = 242 \quad 39 \quad 33\cdot9 \\
 i = 2 \quad 21 \quad 46\cdot4 \\
 \varphi = 3 \quad 47 \quad 24\cdot3
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} L \\ M \\ \Omega \\ \omega \\ i \\ \varphi \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{mittl. Äqu.} \\ 1890\cdot0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \log a = 0\cdot630396 \\
 \mu = 402^{\circ}173.
 \end{array}$$

Die auf Grund dieser Elemente berechneten Aufsuchungs-ephemeriden ermöglichten die Wiederauffindung des Planeten, welche Herrn Dr. Palisa nach mehrwöchentlichem Suchen am 17. November 1889, wenige Tage vor Eintritt der Opposition des Asteroiden, gelang. Obige Elemente gaben den Ort desselben um etwa einen Grad falsch. Eine verbesserte Ephemeride lieferte für die weitere Verfolgung des Planeten in dieser Opposition genügend genaue Örter, er wurde von den Herren Charlois in Nizza und Rambaud in Algier trotz seiner Lichtschwäche bis Ende Januar 1890 beobachtet. Die Combination der Beobachtungen der beiden Erscheinungen liess nun das folgende, bereits bedeutend genauere Elementensystem finden:

Epoche: 1890 Januar 24·5 mittl. Zeit Berlin.

$$\begin{array}{r}
 L = 60^{\circ} \quad 43' \quad 40\cdot9 \\
 M = 111 \quad 54 \quad 9\cdot9 \\
 \Omega = 75 \quad 25 \quad 48\cdot0 \\
 \omega = 233 \quad 23 \quad 43\cdot0 \\
 i = 2 \quad 22 \quad 37\cdot1 \\
 \varphi = 4 \quad 36 \quad 37\cdot1
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} L \\ M \\ \Omega \\ \omega \\ i \\ \varphi \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{mittl. Äqu.} \\ 1890\cdot0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \log a = 0\cdot629620 \\
 \mu = 403^{\circ}2527.
 \end{array}$$

Die Ephemeriden, welche mit Hilfe dieser Elemente berechnet wurden, wichen in der dritten Opposition nur wenige Bogenminuten von den wahren Orten des Planeten ab. Der Planet

wurde am 12. December 1890, mehrere Wochen vor seiner Opposition, von Herrn Dr. J. Palisa aufgefunden und trotz des Umstandes, dass er sich nicht weit von seinem Aphel befand, mithin sehr lichtschwach war, von den Herren A. Charlois in Nizza und Dr. H. Kobold in Strassburg bis zum 10. Februar 1891 verfolgt.

Die Gesamtheit der während dieser drei Erscheinungen erhaltenen Beobachtungen zu verwerthen, ist die Aufgabe der in der vorliegenden Abhandlung darzulegenden Rechnungen gewesen. Bevor aber in die Auseinandersetzung derselben eingetreten wird, mögen einige Bemerkungen Platz finden. In Folge des ungewöhnlich grossen Abstandes des Planeten Thule von der Sonne kann dieser dem grössten Planeten des Sonnensystems, dem Jupiter, ziemlich nahe kommen. Es kann somit die Bewegung des Planeten Thule einen vielleicht nicht unwesentlichen Beitrag zur Bestimmung der Masse des Jupiters liefern, indem aus dem Betrage der Störungen, welche der Asteroid erleidet, ein Rückschluss auf die Grösse der störenden Masse möglich ist. Für die Epoche des letzten Elementensystems beträgt jedoch der Unterschied der heliocentrischen Längen der Thule und des Jupiter etwa  $230^\circ$ ; ferner ist die relative Bewegung der beiden Planeten gegen einander eine sehr geringe. Wenn nun auch in Anbetracht dieser Sachlage gegenwärtig jede Erörterung über die Jupitermasse ausgeschlossen erscheint, so ist es doch geboten, bei der Bahnbestimmung auf diesen allerdings noch in weiter Ferne liegenden Zweck Rücksicht zu nehmen. In der vorliegenden Abhandlung konnte aber diesen Verhältnissen nur in sehr geringem Maasse Rechnung getragen werden und musste als eigentliches Ziel der Untersuchung eine thunlichst genaue Bestimmung des Laufes des Asteroiden während seiner nächsten Erscheinungen betrachtet werden. Ganz abgesehen von dem Umstande, dass der Planet bisher nur während des vierten Theiles eines Umlaufes beobachtet worden ist, hindert die geringe Zahl und die oft ungleichmässige Vertheilung der Beobachtungen eine abschliessende Bildung von Normalorten. Hiezu tritt noch der Umstand, dass für einzelne Vergleichsterne trotz vielfacher Bemühungen nur wenig vertrauenswürdige Positionen erhalten werden konnten und die Thatsache von cardinaler Bedeutung, dass die Beobach-

tungen dieses Planeten sehr ungleich an Werth sind. Diese Verhältnisse gestatten keine definitive Bearbeitung des vorhandenen Beobachtungsmateriales. Es sind daher die im Folgenden benützten Rechnungsgrundlagen nur als provisorische zu betrachten, die ausschliesslich zum Zwecke der Ermittlung eines für die weitere Verfolgung genügenden Elementensystems aufgestellt wurden. Hoffentlich wird der Planet in seinen späteren Erscheinungen mit besonderer Sorgfalt beobachtet werden, so dass dann, nachdem inzwischen die in den vorstehenden Zeilen erwähnten Mängel der bisher beobachteten Oppositionen nach Thunlichkeit beseitigt sein dürften, eine definitive Bildung der Normalorte möglich sein wird. Hiedurch wäre eine wesentliche Vorbedingung für die weitere wissenschaftliche Verwerthung der Bewegung des Planeten (279) Thule, insbesondere für die Bestimmung der Jupitermasse aus derselben erfüllt.

Ausser der Discussion der Beobachtungen und der Bildung provisorischer Normalorte enthält die vorliegende Abhandlung die Ableitung eines die drei letzten Oppositionen befriedigend darstellenden Elementensystemes, ferner die Berechnung der Störungen und die Aufstellung von Ephemeriden für die drei nächsten Erscheinungen des Planeten, sowie einige sich hieran knüpfende, den Planeten betreffende Bemerkungen.

### I. Opposition.

Zur Berechnung der Ephemeriden, welche zur Vergleichung der Beobachtungen dienen sollten, wurden die zuletzt angeführten Elemente benützt. Aus denselben ergaben sich für die heliocentrischen Coordinaten die folgenden Ausdrücke:

$$x = [9.999650]r. \sin(38^\circ 48' 47.8 + v);$$

$$y = [9.960624]r. \sin(309 \quad 50 \quad 22.6 + v);$$

$$z = [9.611944]r. \sin(303 \quad 40 \quad 26.6 + v).$$

Hiebei sind die in den eckigen Klammern stehenden Coëfficienten bereits logarithmisch angesetzt.

Da das für die Herstellung der Ephemeriden benützte Elementensystem nur auf die Beobachtungen der zwei ersten Oppositionen gegründet ist, so stellte es die dritte — wie schon früher erwähnt — nicht völlig dar. Um nun eine zur Bildung der Normal-

orte genügende Darstellung aller drei Oppositionen zu erhalten, sind die Ephemeriden mit etwas geänderten Constanten der elliptischen Bewegung gerechnet worden; hiedurch sind Ungleichförmigkeiten und Gänge in den Ephemeridenfehlern entstanden, auf welche dann bei der Ermittlung der Correctionen der Ephemeriden für die Epochen der einzelnen Normalorte entsprechende Rücksicht genommen werden musste.

### Ephemeride für die erste Opposition.

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☿	(279) von ☾	
1888 Oct. 24·5	0 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup> 17	+2° 57' 12" 4	0·50003	0·61454	26 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup>
25·5	0 53 28·70	+2 54 24·5	0·50084	0·61461	26 20
26·5	0 52 57·75	+2 51 40·7	0·50168	0·61467	26 23
27·5	0 52 27·33	+2 49 1·1	0·50255	0·61474	26 26
1888 Oct. 28·5	0 51 57·44	+2 46 25·7	0·50346	0·61480	26 30
29·5	0 51 28·10	+2 43 54·7	0·50440	0·61487	26 33
30·5	0 50 59·33	+2 41 28·0	0·50538	0·61494	26 37
31·5	0 50 31·18	+2 39 5·7	0·50639	0·61500	26 40
1888 Nov. 1·5	0 50 3·66	+2 36 47·9	0·50743	0·61507	26 44
2·5	0 49 36·80	+2 34 34·8	0·50851	0·61513	26 48
3·5	0 49 10·61	+2 32 26·5	0·50963	0·61520	26 52
4·5	0 48 45·12	+2 30 23·2	0·51078	0·61527	26 57
1888 Nov. 5·5	0 48 20·35	+2 23 24·9	0·51196	0·61533	27 1
6·5	0 47 56·32	+2 26 31·6	0·51316	0·61540	27 5
7·5	0 47 33·04	+2 24 43·4	0·51439	0·61546	27 10
8·5	0 47 10·53	+2 23 0·5	0·51566	0·61553	27 15
1888 Nov. 9·5	0 46 48·80	+2 21 23·0	0·51696	0·61560	27 20
10·5	0 46 27·87	+2 19 51·0	0·51828	0·61566	27 25
11·5	0 45 7·76	+2 18 24·6	0·51962	0·61573	27 30
12·5	0 45 48·48	+2 17 3·9	0·52099	0·61579	27 35
1888 Nov. 13·5	0 45 30·04	+2 15 49·0	0·52239	0·61586	27 40
14·5	0 45 12·44	+2 14 39·9	0·52381	0·61593	27 46
15·5	0 44 55·69	+2 13 36·7	0·52525	0·61599	27 51
16·5	0 44 39·80	+2 12 39·4	0·52672	0·61606	27 57
1888 Nov. 17·5	0 44 24·77	+2 11 48·0	0·52821	0·61613	28 3
18·5	0 44 10·62	+2 11 2·5	0·52971	0·61619	28 9
19·5	0 43 57·36	+2 10 22·9	0·53123	0·61626	28 15
20·5	0 43 44·98	+2 9 49·1	0·53278	0·61633	28 21
1888 Nov. 21·5	0 43 33·50	+2 9 21·2	0·53434	0·61639	28 27

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ♂	(279) von ☉	
1888 Nov. 21·5	0 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup> ·50	+2° 9' 21"·2	0·53434	0·61639	28 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup>
22·5	0 43 22·93	+2 8 59·2	0·53592	0·61646	28 33
23·5	0 43 13·26	+2 8 43·1	0·53752	0·61653	28 39
24·5	0 43 4·50	+2 8 32·9	0·53913	0·61660	28 46
1888 Nov. 25·5	0 42 56·66	+2 8 28·6	0·54076	0·61666	28 52
26·5	0 42 49·73	+2 8 30·3	0·54240	0·61673	28 59
27·5	0 42 43·73	+2 8 38·0	0·54406	0·61680	29 5
28·5	0 42 38·65	+2 8 51·6	0·54573	0·61687	29 12
1888 Nov. 29·5	0 42 34·50	+2 9 11·2	0·54741	0·61693	29 19
30·5	0 42 31·27	+2 9 36·7	0·54911	0·61700	29 26
Dec. 1·5	0 42 28·97	+2 10 8·1	0·55082	0·61706	29 33
2·5	0 42 27·60	+2 10 45·4	0·55253	0·61713	29 40
1888 Dec. 3·5	0 42 27·16	+2 11 28·7	0·55425	0·61720	29 47
4·5	0 42 27·65	+2 12 17·9	0·55599	0·61727	29 54
5·5	0 42 29·07	+2 13 13·0	0·55773	0·61733	30 1
6·5	0 42 31·42	+2 14 14·0	0·55948	0·61740	30 8
1888 Dec. 7·5	0 42 34·70	+2 15 20·8	0·56124	0·61747	30 16
8·5	0 42 38·91	+2 16 33·3	0·56300	0·61754	30 23
9·5	0 42 44·04	+2 17 51·6	0·56477	0·61760	30 30
10·5	0 42 50·09	+2 19 15·7	0·56654	0·61767	30 38
1888 Dec. 11·5	0 42 57·04	+2 20 45·6	0·56831	0·61774	30 45
12·5	0 43 4·89	+2 22 21·2	0·57008	0·61781	30 53
13·5	0 43 13·64	+2 24 2·4	0·57186	0·61787	31 1
14·5	0 43 23·29	+2 25 49·0	0·57364	0·61794	31 8
1888 Dec. 15·5	0 43 33·82	+2 27 41·1	0·57542	0·61801	31 16
16·5	0 43 45·23	+2 29 38·6	0·57721	0·61808	31 24
17·5	0 43 57·51	+2 31 41·3	0·57900	0·61814	31 31
18·5	0 44 10·64	+2 33 49·3	0·58078	0·61821	31 39
1888 Dec. 19·5	0 44 24·63	+2 36 2·4	0·58257	0·61828	31 47
20·5	0 44 39·47	+2 38 20·7	0·58435	0·61835	31 55
21·5	0 44 55·16	+2 44 44·2	0·58613	0·61841	32 3
22·5	0 45 11·68	+2 43 12·8	0·58791	0·61848	32 11
1888 Dec. 23·5	0 45 29·03	+2 45 46·4	0·58969	0·61855	32 19
24·5	0 45 47·21	+2 48 25·0	0·59146	0·61862	32 27
25·5	0 46 6·20	+2 51 8·5	0·59323	0·61868	32 34
26·5	0 46 26·00	+2 53 46·7	0·59500	0·61875	32 42
1888 Dec. 27·5	0 46 46·60	+2 56 49·7	0·59676	0·61882	32 50



und Pola neu bestimmten. Da ausserdem die in der folgenden Tabelle unter dem Titel „Wien, Anschluss“ eingesetzten Daten, ebenso wie alle später so citirten, auf mehrfachen mikrometrischen Vergleichen der betreffenden Sterne mit sehr genau bestimmten Sternen, die meist dem neuen Pariser Katalog entnommen wurden, beruhen, so dürften diese bei den Beobachtungen der ersten Opposition verwendeten Sterne ziemlich gut bestimmt sein.

In der nun folgenden Tabelle sind alle einzelnen Angaben zusammengestellt und nebst der schliesslich angenommenen Position auch die Reduction auf den scheinbaren Ort des betreffenden Datums angeführt. Bei der Ableitung der Schlussposition wurde den einzelnen Coordinaten ein nach Maassgabe der in ihnen vereinigten Beobachtungen bestimmtes Gewicht gegeben. Zonenbeobachtungen erhielten halbes Gewicht und die in der Tabelle mit einem Stern versehenen Coordinaten wurden nicht benützt. Dasselbe Verfahren wurde auch bei der Ermittlung der Positionen der Vergleichsterne der beiden folgenden Oppositionen angewendet.

Nummer		Zahl der Beobachtungen in		1888·0	
		R		Rectascension	Declination
1	Weisse 0 <sup>b</sup> , 694 . . . . .1825	1	1	0 <sup>b</sup> 41 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> ·48	+2° 21' 56" 1
	Lamont . . . . .1850	1	1	0 41 53·42	+2 22 59·6
	Bonn. Beob. VI. 2° 104 .1855	2	2	0 41 53·57	+2 22 55·3
	Berlin, Mer. B. . . . .1860	2	2	0 41 53·44	+2 22 57·8
	Yarnall 388 . . . . .1860	6	2	0 41 53·41	+2 22 57·4
	Albany, Mer. B. . . . .1875	2	2	0 41 53·42	+2 22 54·4
	Angenommen . . . . .			0 41 53·44	+2 22 56·5
Reduction auf 1888 Nov. 9 . . . . .			+ 2·61	+ 15·5	
2	Weisse 0 <sup>b</sup> , 698 . . . . .1825	1	1	0 42 0·82	*+2 17 27·0
	Rümker n. F. 310 . . . . .1850	1	1	0 42 1·07	*+2 17 25·8
	Berlin, Mer. B. . . . .1855	2	2	0 42 0·68	+2 17 31·1
	Yarnall 391 . . . . .1860	4	2	0 42 0·80	+2 17 32·1
	Albany, Mer. B. . . . .1875	2	2	0 42 0·95	+2 17 29·9
	Angenommen . . . . .			0 42 0·81	+2 17 31·0
	Reduction auf 1888 Dec. 5 . . . . .			+ 2·43	+ 14·0

Nummer			Zahl der Beobachtungen in		1888·0—1889·0		
			R	δ	Rectascension	Declination	
3	Weisse 0 <sup>b</sup> , 709.	.1825	1	1	0° 42 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup> 19	+2° 7' 5 <sup>s</sup> 2	
	Berlin, Mer. B.	.1855	2	2	0 42 27·88	+2 7 5·0	
	Albany, Mer. B.	.1875	2	2	0 42 27·98	+2 7 4·7	
	Angenommen.	.			0 42 27·98	+2 7 4·9	
	Reduction auf 1888 Nov. 27 .				+ 2·50	+ 14·4	
	„ 30 .				+ 2·47	+ 14·3	
	Dec. 3 .				+ 2·45	+ 14·1	
4	Markree Zones.	.1850	1	1	0 45 50·28	*+2 36 45·0	
	Bonn. B. VI 2° 120 .	.1855	1	1	0 45 50·12	+2 36 36·4	
	Königsberg, Mer. B.	.1857	1	1	0 45 50·45	+2 36 31·5	
	Ottakring, Mer. B.	.1889	2	2	0 45 50·06	+2 36 34·2	
	Pola, Mer. B.	.1889	1	1	0 45 50·20	+2 36 29·7	
	Angenommen.	.			0 45 50·19	+2 36 33·2	
	Reduction auf 1888 Nov. 1 .				+ 2·66	+ 15·7	
5	Markree Zones	.1850	1	1	0 47 13·66	+2 29 15·3	
	Wien, Anschluss	.1888	1	1	0 47 13·65	+2 29 19·8	
	Ottakring, Mer. B.	.1889	1	1	0 47 13·34	+2 29 19·3	
	Pola, Mer. B.	.1889	1	1	0 47 13·50	+2 29 23·3	
	Angenommen.	.			0 47 13·52	+2 29 19·4	
	Reduction auf 1888 Nov.				+ 2·65	+ 15·5	
	6	Markree Zones .	.1850	1	1	0 49 45·54	+3 14 52·1
Wien, Anschluss		.1889	1	1	0 49 45·91	+3 14 50·1	
Pola, Mer. B.		.1889	1	1	0 49 45·68	+3 14 55·1	
Angenommen.		.			0 49 45·70	+3 14 51·9	
Reduction auf 1889 Januar 2					- 0·92	- 7·4	
7		Wien, Anschluss	.1888	1	1	0 51 34·53	+2 42 30·1
		Ottakring, Mer. B.	.1889	2	2	0 51 34·52	+2 42 29·5
	Pola, Mer. B.	.1889	1	1	0 51 34·97	+2 42 30·5	
	Angenommen.	.			0 51 34·63	+2 42 29·9	
	Reduction auf 1888 Oct. 29, 30				+ 2·68	+ 15·6	

Nummer			Zahl der Beobachtungen in		1888·0—1889·0	
			R		Rectascension	Declination
8	Markree Zones . . .	.1850	1	1	* 0 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup> ·60	+2° 48' 57"·0
	Bonn. B. VI. 2° 137	.1855	1	1	* 0 52 24·86	+2 48 57·8
	Wien, Anschluss	.1888	1	1	0 52 25·46	+2 48 55·5
	Ottakring, Mer. B. .	.1889	2	2	0 52 25·34	+2 48 53·2
	Pola, Mer. B.	.1889	1	1	0 52 25·24	+2 48 57·2
	Angenommen.	.			0 52 25·35	+2 48 56·6
	Reduction auf 1888 Oct. 27 .				+ 2·69	+ 15·7
9	Markree Zones . . .	.1850	1	1	* 0 52 37·60	*+2 54 42·4
	Wien, Anschluss	.1889	1	1	0 52 37·39	+2 54 32·0
	Ottakring, Mer. B.	.1889	1	1	0 52 37·26	+2 54 35·5
	Angenommen.	.			0 52 37·32	+2 44 33·8
	Reduction auf: 1888 October 25, 26, 27 .				+ 2·69	+ 15·7
10	Markree Zones	.1850	1	1	0 53 55·17	*+3 22 39·8
	Rümker, n. F. 451	.1850	1	1	0 53 54·97	+3 22 44·5
	Yarnall 507.	.1860	3	2	0 53 55·14	+3 22 43·6
	Albany, Mer. B. .	.1875	2	2	0 53 55·17	+3 22 42·8
	Angenommen.	.			0 53 55·16	+3 22 43·5
	Reduction auf 1889 Januar 5				— 0·92	— 7·6

Die nun folgende Tabelle enthält die beobachteten Differenzen zwischen dem Planeten und dem jeweiligen Vergleichstern, sowie die zur Reduction notwendigen Angaben. Es ist zu derselben noch zu bemerken, dass die angeführten Differenzen bereits vom Einflusse der Refraction und der Fadenneigung befreit sind.

Nummer der Beobachtung	Datum der Beobachtung		Beobachtungs-ort	Nummer des Vergleichs-sterne	Zahl der Vergleiche in		Rectascension	Planet $\zeta$ in		Correction für Parallaxe in
		Ortszeit			R			Declination	R	
1	1888	October 25	Wien-Währing	9	3	3	+0 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> .17	+0 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup>	-0 <sup>s</sup> .10	+2 <sup>s</sup> .0
2		25		9	4	4	+0 54.43	+0 3.8	-0.08	+2.0
		26		9	2	2	+0 23.38	-2 41.7	-0.07	+2.0
4		27		9	4	4	-0 6.56	-5 16.5	-0.09	+2.0
		27		8	4	4	+0 4.93	+0 19.5	-0.07	+2.0
6		29		7	4	4	-0 2.46	+1 43.3	-0.09	+2.0
7		30		7	4	4	-0 32.42	-0 52.0	-0.07	+2.0
8	1888	November 1		4	4	4	+4 14.54	+0 12.8	-0.04	+2.0
9		5		4	4	4	+1 7.06	-0 56.9	-0.02	+1.9
10		9		1	4	4	+4 54.87	-1 39.0	+0.01	+1.9
11		27		3	4	4	+0 14.81	+1 18.4	-0.06	+1.8
12		30			5		+0 1.20	+2 16.1	+0.01	+1.8
13	1888	December 3		3	4	4	-0 3.28	+4 8.4	+0.02	+1.8
14		5		2	4	4	+0 25.56	-4 44.9	+0.05	+1.8
15	1889	Januar 2		6	4	4	-0 40.89	+0 29.5	+0.04	+1.5
16		5		10	2	2	-3 26.60	+3 13.5	+0.07	+1.5

Durch Verbindung dieser Angaben mit den Positionen der Vergleichsterne erhält man die in der folgenden Tabelle angeführten geocentrischen Orte und damit die beigeetzten Ephemeridenfehler. Dieselbe Tabelle macht auch die Gruppierung der Beobachtungen zu Normalorten ersichtlich.

Nummer der Beobachtung	Zeit der Beobachtung in mittlerer Berliner Zeit		Geocentrische		Beobachtung-Rechnung in	
			Rectascension	Declination	$\mathcal{R}$	
I. Normalort.						
1	1888 October	254267431	0 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup> 08	+2° 55' 2" 2	+0 <sup>s</sup> 11	-1 <sup>s</sup> 0
2		25·316655	0 53 34·36	+2 54 55·3	-0·07	+0·3
3		26·310312	0 53 3·32	+2 52 9·8	-0·26	-1·7
4		27·278044	0 52 33·36	+2 49 35·0	-0·68	-1·2
5		27·309815	0 52 32·90	+2 49 33·8	-0·18	+2·7
6		29·264942	0 51 34·76	+2 44 30·8	-0·20	+1·0
7		30·305914	0 51 4·82	+2 41 55·5	-0·05	-0·7
8	1888 November	1·337431	0 50 7·35	+2 37 3·7	-0·74	-6·3
9		5·346759	0 48 23·21	+2 28 39·9	-0·89	-2·8
10		9·386968	0 46 50·93	+2 21 34·9	-0·29	+1·2
II. Normalort.						
11	1888 Novemb.	274217998	0 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup> 23	+2° 8' 39" 5	-0 <sup>s</sup> 10	+4 <sup>s</sup> 3
12		30·320637	0 42 31·66	+2 9 37·1	-0·13	+4·6
13	1888 December	3·327928	0 42 27·17	+2 11 29·2	0·00	+7·5
14		5·220602	0 42 28·85	+2 13 1·9	+0·26	+4·9
III. Normalort.						
15	1889 Januar	24292859	0 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 3 <sup>s</sup> 93	+3° 15' 15" 5	+2 <sup>s</sup> 42	+11 <sup>s</sup> 1
16		5·335301	0 50 27·71	+3 25 50·9	+5·05	+12·3

Die vorstehende Übersicht zeigt die Unsicherheit, die hinsichtlich einzelner Beobachtungen besteht. Besonders die Januar

beobachtungen sind unter einander, was die Rectascensionen betrifft, nicht vereinbar. Nach der Ansicht des Beobachters ist jene vom 5. Januar nicht befriedigend ausgefallen, weil ungünstiges Wetter, sowie die ausserordentliche Lichtschwäche des Planeten sehr hinderlich waren. Es wurde desshalb diese Rectascension nicht benützt. Bei einer späteren Neubildung der Normalorte wird man wohl gut thun, die Januarbeobachtungen überhaupt wegzulassen und ebenso einzelne Beobachtungen des ersten Normalortes, die hier noch mitbenützt werden mussten, unberücksichtigt zu lassen.

### Bildung der Normalorte der ersten Opposition.

Datum		Rectascension	Declination
1888 October 30·5	Ephemeridenort.	0 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> 33	+2° 41' 28 <sup>o</sup> 0
	Correction der Ephemeride	— 0·33	— 0·9
	Reduction auf 1890·0.	+ 4·64	+ 30·3
	I. Normalort .	0 51 3·64	+2 41 57·4
1888 December 1·5	Ephemeridenort	0 42 28·97	+2 10 8·1
	Correction der Ephemeride	+ 0·01	+ 5·3
	Reduction auf 1890·0.	+ 4·35	+ 28·6
	II. Normalort	0 42 33·33	+2 10 42·0
1889 Januar 2·5	Ephemeridenort.	0 49 6·81	+3 15 46·4
	Correction der Ephemeride	+ 2·42	+ 11·7
	Reduction auf 1890·0.	+ 4·00	+ 26·3
	III. Normalort	0 49 13·23	+3 16 24·4

Hiemit ist die Bearbeitung der Beobachtungen der ersten Opposition vorläufig abgeschlossen.

## II. Opposition.

In seiner zweiten Erscheinung wurde der Planet (279) Thule vom 17. November 1889 bis zum 25. Januar 1890 an den Sternwarten zu Wien, Nizza und Algier beobachtet. Die Elemente lieferten für diesen Zeitraum die nachstehende

Durch Verbindung dieser Angaben mit den Positionen der Vergleichsterne erhält man die in der folgenden Tabelle angeführten geocentrischen Orte und damit die beigesetzten Ephemeridenfehler. Dieselbe Tabelle macht auch die Gruppierung der Beobachtungen zu Normalorten ersichtlich.

Nummer der Beobachtung	Zeit der Beobachtung in mittlerer Berliner Zeit		Geocentrische		Beobachtungs-Rechnung in	
			Rectascension	Declination	$\mathcal{R}$	
I. Normalort.						
1	1888 October	25 <sup>d</sup> 267431	0 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup> 08	+2°55' 2 <sup>s</sup>	+0 <sup>o</sup> 11	-1 <sup>o</sup> 0
2		25 <sup>d</sup> 316655	0 53 34.36	+2 54 55.3	-0 <sup>o</sup> 07	+0 <sup>o</sup> 3
3		26 <sup>d</sup> 310312	0 53 3.32	+2 52 9.8	-0 <sup>o</sup> 26	-1 <sup>o</sup> 7
4		27 <sup>d</sup> 278044	0 52 33.36	+2 49 35.0	-0 <sup>o</sup> 68	-1 <sup>o</sup> 2
5		27 <sup>d</sup> 309815	0 52 32.90	+2 49 33.8	-0 <sup>o</sup> 18	+2 <sup>o</sup> 7
6		29 <sup>d</sup> 264942	0 51 34.76	+2 44 30.8	-0 <sup>o</sup> 20	+1 <sup>o</sup> 0
7		30 <sup>d</sup> 305914	0 51 4.82	+2 41 55.5	-0 <sup>o</sup> 05	-0 <sup>o</sup> 7
8	1888 November 1	337431	0 50 7.35	+2 37 3.7	-0 <sup>o</sup> 74	-6 <sup>o</sup> 3
9		5 <sup>d</sup> 346759	0 48 23.21	+2 28 39.9	-0 <sup>o</sup> 89	-2 <sup>o</sup> 8
10		9 <sup>d</sup> 386968	0 46 50.93	+2 21 34.9	-0 <sup>o</sup> 29	+1 <sup>o</sup> 2
II. Normalort.						
11	1888 Novemb.	27 <sup>d</sup> 217998	0 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup> 23	+2° 8' 39 <sup>s</sup> 5	-0 <sup>o</sup> 10	+4 <sup>o</sup> 3
12		30 <sup>d</sup> 320637	0 42 31.66	+2 9 37.1	-0 <sup>o</sup> 13	+4 <sup>o</sup> 6
13	1888 December 3	327928	0 42 27.17	+2 11 29.2	0 00	+7 <sup>o</sup> 5
14		5 <sup>d</sup> 220602	0 42 28.85	+2 13 1.9	+0 <sup>o</sup> 26	+4 <sup>o</sup> 9
III. Normalort.						
15	1889 Januar	2 <sup>d</sup> 292859	0 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 3 <sup>s</sup> 93	+3°15' 15 <sup>s</sup> 5	+2 <sup>o</sup> 42	+11 <sup>o</sup> 1
16		5 <sup>d</sup> 335301	0 50 27.71	+3 25 50.9	+5 <sup>o</sup> 05	+12 <sup>o</sup> 3

Die vorstehende Übersicht zeigt die Unsicherheit, die hinsichtlich einzelner Beobachtungen besteht. Besonders die Januar-

beobachtungen sind unter einander, was die Rectascensionen betrifft, nicht vereinbar. Nach der Ansicht des Beobachters ist jene vom 5. Januar nicht befriedigend ausgefallen, weil ungünstiges Wetter, sowie die ausserordentliche Lichtschwäche des Planeten sehr hinderlich waren. Es wurde deshalb diese Rectascension nicht benützt. Bei einer späteren Neubildung der Normalorte wird man wohl gut thun, die Januarbeobachtungen überhaupt wegzulassen und ebenso einzelne Beobachtungen des ersten Normalortes, die hier noch mitbenützt werden mussten, unberücksichtigt zu lassen.

### Bildung der Normalorte der ersten Opposition.

Datum		Rectascension	Declination
1888 October 30·5	Ephemeridenort.	0 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> 33	+2° 41' 28" 0
	Correction der Ephemeride	— 0·33	— 0·9
	Reduction auf 1890·0.	+ 4·64	+ 30·3
	I. Normalort .	0 51 3·64	+2 41 57·4
1888 December 1·5	Ephemeridenort	0 42 28·97	+2 10 8·1
	Correction der Ephemeride	+ 0·01	+ 5·3
	Reduction auf 1890·0	+ 4·35	+ 28·6
	II. Normalort	0 42 33·33	+2 10 42·0
1889 Januar 2·5	Ephemeridenort.	0 49 6·81	+3 15 46·4
	Correction der Ephemeride	+ 2·42	+ 11·7
	Reduction auf 1890·0.	+ 4·00	+ 26·3
	III. Normalort	0 49 13·23	+3 16 24·4

Hiemit ist die Bearbeitung der Beobachtungen der ersten Opposition vorläufig abgeschlossen.

### II. Opposition.

In seiner zweiten Erscheinung wurde der Planet (279) Thule vom 17. November 1889 bis zum 25. Januar 1890 an den Sternwarten zu Wien, Nizza und Algier beobachtet. Die Elemente lieferten für diesen Zeitraum die nachstehende

## Ephemeride für die zweite Opposition.

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☿	(279) von ☾	
1889 Nov. 14·5	4 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 31 <sup>s</sup> ·32	+20° 13' 52"·2	0·53093	0·64046	28 <sup>m</sup> 13 <sup>s</sup> ·
15·5	4 7 52·70	+20 12 27·4	0·53067	0·64053	28 12
16·5	4 7 13·79	+20 11 1·6	0·53045	0·64059	28 11
17·5	4 6 34·64	+20 9 34·7	0·53027	0·64065	28 11
1889 Nov. 18·5	4 5 55·28	+20 8 6·9	0·53012	0·64071	28 10
19·5	4 5 15·75	+20 6 38·3	0·53001	0·64078	28 10
20·5	4 4 36·10	+20 5 8·9	0·52995	0·64084	28 9
21·5	4 3 56·35	+20 3 38·9	0·52993	0·64090	28 9
1889 Nov. 22·5	4 3 16·54	+20 2 8·4	0·52995	0·64096	28 9
23·5	4 2 36·71	+20 0 37·4	0·53001	0·64102	28 10
24·5	4 1 56·87	+19 59 6·1	0·53011	0·64108	28 10
25·5	4 1 17·07	+19 57 31·5	0·53025	0·64114	28 11
1889 Nov. 26·5	4 0 37·37	+19 56 2·7	0·53043	0·64120	28 11
27·5	3 59 57·77	+19 54 30·8	0·53065	0·64126	28 12
28·5	3 59 18·30	+19 52 59·0	0·53091	0·64132	28 13
29·5	3 58 39·01	+19 51 27·4	0·53121	0·64138	28 14
1889 Nov. 30·5	3 57 59·95	+19 49 55·9	0·53155	0·64144	28 16
Dec. 1·5	3 57 21·14	+19 48 24·8	0·53193	0·64150	28 17
2·5	3 56 42·60	+19 46 54·1	0·53235	0·64156	28 19
3·5	3 56 4·36	+19 45 23·9	0·53291	0·64162	28 21
1889 Dec. 4·5	3 55 26·47	+19 43 54·2	0·53331	0·64168	28 23
5·5	3 54 48·94	+19 42 25·2	0·53385	0·64174	28 25
6·5	3 54 11·79	+19 40 57·1	0·53442	0·64180	28 27
7·5	3 53 35·07	+19 39 29·9	0·53503	0·64186	28 29
1889 Dec. 8·5	3 52 58·80	+19 38 3·7	0·53568	0·64192	28 32
9·5	3 52 23·01	+19 36 38·6	0·53636	0·64198	28 35
10·5	3 51 47·72	+19 35 14·6	0·53707	0·64204	28 37
11·5	3 51 12·98	+19 33 51·8	0·53782	0·64210	28 40
1889 Dec. 12·5	3 50 38·76	+19 32 30·3	0·53860	0·64216	28 43
13·5	3 50 5·14	+19 31 10·3	0·53942	0·64222	28 47
14·5	3 49 32·12	+19 29 51·8	0·54028	0·64228	28 50
15·5	3 48 59·73	+19 28 35·0	0·54117	0·64234	28 54
1889 Dec. 16·5	3 48 28·00	+19 27 20·0	0·54210	0·64240	28 57
17·5	3 47 56·94	+19 26 6·8	0·54306	0·64246	29 1
18·5	3 47 26·59	+19 24 55·4	0·54405	0·64252	29 5
19·5	3 46 56·96	+19 23 46·1	0·54507	0·64258	29 9
1889 Dec. 20·5	3 46 28·07	+19 22 38·9	0·54612	0·64264	29 14

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☿	(279) von ☉	
1889 Dec. 20·5	3 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup> ·07	+19° 22' 38"·9	0·54612	0·64264	29 <sup>m</sup> 14 <sup>s</sup> ·
21·5	3 45 59·95	+19 21 33·8	0·54720	0·64270	29 18
22·5	3 45 32·62	+19 20 31·1	0·54831	0·64276	29 22
23·5	3 45 6·10	+19 19 30·6	0·54945	0·64282	29 27
1889 Dec. 24·5	3 44 40·40	+19 18 32·5	0·55062	0·64288	29 32
25·5	3 44 15·54	+19 17 36·8	0·55182	0·64294	29 37
26·5	3 43 51·55	+19 16 43·7	0·55304	0·64300	29 42
27·5	3 43 28·44	+19 15 53·2	0·55428	0·64306	29 47
1889 Dec. 28·5	3 43 6·21	+19 15 5·3	0·55555	0·64312	29 52
29·5	3 42 44·88	+19 14 20·1	0·55684	0·64318	29 57
30·5	3 42 24·47	+19 13 37·7	0·55816	0·64324	30 3
31·5	3 42 4·98	+19 12 58·1	0·55950	0·64330	30 8
1890 Jan. 1·5	3 41 46·40	+19 12 21·4	0·56086	0·64336	30 14
2·5	3 41 28·75	+19 11 47·6	0·56224	0·64342	30 10
3·5	3 41 12·05	+19 11 16·7	0·56364	0·64348	30 26
4·5	3 40 56·34	+19 10 48·8	0·56506	0·64354	30 32
1890 Jan. 5·5	3 40 41·50	+19 10 24·0	0·56650	0·64359	30 38
6·5	3 40 27·65	+19 10 2·2	0·56796	0·64365	30 44
7·5	3 40 14·79	+19 9 43·4	0·56943	0·64371	30 50
8·5	3 40 2·90	+19 9 27·7	0·57092	0·64377	30 57
1890 Jan. 9·5	3 39 51·98	+19 9 15·0	0·57242	0·64383	31 3
10·5	3 39 42·04	+19 9 5·4	0·57394	0·64389	31 10
11·5	3 39 33·09	+19 8 59·0	0·57547	0·64395	31 16
12·5	3 39 25·12	+19 8 55·8	0·57702	0·64401	31 23
1890 Jan. 13·5	3 39 18·14	+19 8 55·7	0·57858	0·64406	31 30
14·5	3 39 12·15	+19 8 58 8	0·58015	0·64412	31 36
15·5	3 39 7·16	+19 9 5·1	0·58174	0·64418	31 43
16·5	3 39 3·16	+19 9 14·5	0·58334	0·64424	31 50
1890 Jan. 17·5	3 39 0·15	+19 9 27·1	0·58494	0·64430	31 57
18·5	3 38 58·13	+19 9 42·9	0·58656	0·64436	32 5
19·5	3 38 57·11	+19 10 1·8	0·58818	0·64442	32 12
20·5	3 38 57·08	+19 10 23·9	0·58981	0·64447	32 19
1890 Jan. 21·5	3 38 58·03	+19 10 49·3	0·59145	0·64452	32 26
22·5	3 38 59·98	+19 11 17·8	0·59309	0·64458	32 34
23·5	3 39 2·92	+19 11 49·4	0·59474	0·64463	32 41
24·5	3 39 6·86	+19 12 24·2	0·59639	0·64468	32 49
1890 Jan. 25·5	3 39 11·80	+19 13 2·2	0·59805	0·64474	32 56

Die Vergleichsterne, welche bei den Beobachtungen der zweiten Opposition benutzt wurden, habe ich ebenfalls thunlichst

genau zu bestimmen gesucht; in Folge des Umstandes, dass fast alle diese Sterne an dem Meridiankreise der Ottakringer Sternwarte neu beobachtet wurden, werden diese Positionen sehr genau sein. Die Bekanntgabe der Berliner Meridianbeobachtungen verdanke ich der besonderen Güte des Herrn Geheimrathes A. Auwers.

Nummer		Zahl der Beobachtungen in		1889·0—1890·0	
		R		Rectascension	Declination
1	Weisse, III <sup>h</sup> , 812 .1825	1	1	*3 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup> ·32	*+19° 7' 50"·4
	Berlin, Mer. B. .1875	3	3	3 41 6·87	+19 7 45·3
	Reduction auf 1890 Januar 14			— 0·21	— 1·3
	" 16			— 0·23	— 1·4
	" 17			— 0·24	— 1·4
	" 24 25			— 0·32 — 0·35	— 1·5 — 1·5
2	Weisse, III <sup>h</sup> , 921, 922 .1825	2	2	3 43 30·46	+19 13 39·6
	Berlin, Mer. B. . . .1875	2	2	3 43 30·19	+19 13 38·5
	Ottakring, Mer. B. .1890	1	1	3 43 30·24	+19 13 38·6
	Angenommen . . . . .			3 43 30·21	+19 13 38·7
	Reduction auf 1889 Dec. 24 27			+ 3·38 + 3·37	+ 10·1 + 10·1
3	Weisse, III <sup>h</sup> , 971 .1825	1	1	3 46 11·61	+19 16 32·4
	Berlin, Mer. B. . . .1875	2	2	3 46 11·39	+19 16 32·0
	Ottakring, Mer. B. 1890	1	1	3 46 11·38	+19 16 34·4
	Angenommen . . . . .			3 46 11·39	+19 16 32·7
Reduction auf 1889 Dec. 23			+ 3·40	+ 9·9	
4	Weisse, III <sup>h</sup> , 1217, 1218 .1825	2	2	3 58 46·32	+19 50 7·7
	Berlin, Mer. B. . . .1875	2	2	3 58 46·27	+19 50 8·4
	Ottakring, Mer. B. .1890	2	2	3 58 46·23	+19 50 8·8
	Angenommen . . . . .			3 58 46·25	+19 50 8·5
	Reduction auf 1889 Nov. 27 " 28			+ 3·33 + 3·34	+ 8·7 + 8·8
5	Bonn, B. VI; +19° 664 .1855	2	2	4 0 10·16	+20 0 8·8
	Ottakring, Mer. B. .1890	1	1	4 0 9·97	+20 0 10·2
	Angenommen . . . . .			4 0 10·06	+20 0 9·5
Reduction auf 1889 Nov. 26			+ 3·33	+ 8·6	
6	Ottakring, Mer. B. . . .1890	1	1	4 2 25·96	+20 5 32·0
	Reduction auf 1889 Nov. 21			+ 3·27	+ 8·4
7	Wien, Anschluss .1889	1	1	4 6 53·26	+20 6 53·2
	Ottakring, Mer. B. .1890	1	1	4 6 53·15	+20 6 55·3
	Angenommen . . . . .			4 6 53·20	+20 6 54·3
Reduction auf 1889 Nov. 17			+ 3·22	+ 7·9	

Die von den Beobachtern erhaltenen Resultate sind in der nun folgenden Tabelle so angeführt, wie dieselben veröffentlicht wurden, mit Ausnahme der Declinationsdifferenz der Beobachtung vom 14. Januar 1890, welche allem Anschein nach vom Beobachter um  $10''$  zu klein angesetzt wurde.

Nummer der Beobachtung	Datum	Ortszeit	Beobachtungsort	Nummer des Vergleichsternes	Zahl der Vergleiche in		Planet—* in		Correction für Parallaxe in	
	der Beobachtung				℞		Rectascension	Declination	℞	
1	1889 November 17	12 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup>	Wien-Währing	7	6	6	—0 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> 86	+2' 27 <sup>4</sup>	+0 <sup>o</sup> 02	+1 <sup>2</sup>
2	21	12 19 42	"	6	4	4	+1 25 <sup>6</sup> 69	—2 6 <sup>8</sup>	+0 <sup>o</sup> 01	+1 <sup>2</sup>
3	26	10 49 15	Nizza	5	7	7	+0 23 <sup>9</sup> 98	—2 20 <sup>2</sup>	+0 <sup>o</sup> 03	+1 <sup>1</sup>
4	27	10 31 41	"	4	6	6	+1 8 <sup>6</sup> 61	+4 10 <sup>9</sup>	+0 <sup>o</sup> 04	+1 <sup>1</sup>
5	28	9 30 38	"	4	6	6	+0 30 <sup>4</sup> 42	+2 41 <sup>4</sup>	+0 <sup>o</sup> 06	+1 <sup>1</sup>
6	1889 December 23	9 52 21	Algier	3	28	14	—1 8 <sup>7</sup> 78	+2 39 <sup>6</sup>	+0 <sup>o</sup> 01	+0 <sup>7</sup>
7	24	10 0 29	"	2	16	8	+1 6 <sup>3</sup> 35	+4 33 <sup>6</sup>	+0 <sup>o</sup> 02	+0 <sup>7</sup>
8	27	10 34 33	"	2	20	10	—0 6 <sup>3</sup> 39	+1 50 <sup>9</sup>	+0 <sup>o</sup> 05	+0 <sup>8</sup>
9	1890 Januar 14	9 4 38	"	1	11	11	—1 56 <sup>3</sup> 35	+1 0 <sup>8</sup>	+0 <sup>o</sup> 04	+0 <sup>7</sup>
10	16	8 53 7	"	1	18	18	—2 5 <sup>3</sup> 38	+1 17 <sup>1</sup>	+0 <sup>o</sup> 03	+0 <sup>7</sup>
11	17	10 4 58	"	1	10	10	—2 8 <sup>9</sup> 93	+1 28 <sup>3</sup>	+0 <sup>o</sup> 03	+0 <sup>7</sup>
12	24	10 18 6	"	1	8	12	—2 2 <sup>3</sup> 38	+4 26 <sup>9</sup>	+0 <sup>o</sup> 09	+0 <sup>8</sup>
13	25	9 3 47	"	1	14	6	—1 57 <sup>4</sup> 40	+5 3 <sup>3</sup>	+0 <sup>o</sup> 06	+0 <sup>9</sup>

Der Vergleich der resultirenden Beobachtungsdaten mit den Angaben der Ephemeride ist in der nachstehenden Tafel enthalten, in der die Beobachtungen bereits in Gruppen, deren jede das Material für einen Normalort lieferte, abgetheilt erscheinen.

Nummer der Beobachtung	Zeit der Beobachtung in mittlerer Berliner Zeit		Geocentrische		Beobachtung-Rechnung in	
			Rectascension	Declination	$\mathcal{R}$	
I. Normalort.						
1	1889 Nov.	174512616	4 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup> 58	+20° 9' 30 <sup>s</sup> 8	-1 <sup>s</sup> 57	- 5 <sup>s</sup> 0
2		21·485949	4 3 54·93	+20 3 34·8	-1·98	- 5·4
3		26·448229	4 0 37·40	+19 55 59·0	-2·02	- 8·4
4		27·436019	3 59 58·23	+19 54 29·2	-2·07	- 7·5
5		28·399861	3 59 20·07	+19 52 59·8	-2·18	- 8·4
II. Normalort.						
6	1889 Dec.	234419595	3 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 6 <sup>s</sup> 02	+19° 19' 22 <sup>s</sup> 9	-2 <sup>s</sup> 18	-12 <sup>s</sup> 7
7		24·425174	3 44 39·96	+19 18 23·1	-2·33	-13·7
8		27·448657	3 43 27·24	+19 15 40·5	-2·37	-15·3
III. Normalort.						
9	1890 Januar	144384965	3 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> 35	+19° 8' 45 <sup>s</sup> 5	-2 <sup>s</sup> 49	-12 <sup>s</sup> 7
10		16·376806	3 39 1·29	+19 9 1·7	-2·21	-11·5
11		17·426620	3 38 57·73	+19 9 12·9	-2·61	-13·1
12		24·435139	3 39 4·26	+19 12 11·5	-2·31	-10·3
13		25·383449	3 39 9·18	+19 12 48·0	-2·00	- 9·7

Zur Ermittlung der jeweiligen Ephemeridenfehler wurden die Rectascensionen der Beobachtungen vom 17. November 1889 und 25. Januar 1890, die etwas von den übrigen Daten abwichen, nicht benützt. Bei der Ableitung der Coordinaten des ersten

Normalortes wurde der kleine Gang der Ephemeride ermittelt und für den schliesslichen Ort, für den die Mitternacht des 24. November 1889 gewählt wurde, entsprechend in Rechnung gebracht. Hiemit ergibt sich, wie folgt, die

**Bildung der Normalorte der zweiten Opposition.**

Datum		Rectascension	Declination
1889 November 24·5	Ephemeridenort.	4 <sup>h</sup> 1 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> ·87	+19°59' 6"·1
	Correction der Ephemeride	— 2·03	— 7·1
	Reduction auf 1890·0.	+ 1·61	+ 5·4
	I. Normalort.	4 1 56·45	+19 59 4·4
1889 December 25·5	Ephemeridenort.	3 44 15·54	+19 17 36·8
	Correction der Ephemeride	— 2·29	— 13·9
	Reduction auf 1890·0.	+ 1·21	+ 4·7
	II. Normalort	3 44 14·46	+19 17 27·6
1890 Januar 19·5	Ephemeridenort.	3 38 57·11	+19 10 1·8
	Correction der Ephemeride	— 2·41	— 11·5
	Reduction auf 1890·0	+ 0·92	+ 3·4
	III. Normalort	3 38 55·62	+19 9 53·7

Die im Vorstehenden nach ihrer Reihenfolge innerhalb der zweiten Erscheinung numerirten Normalorte sind später als der IV., V. und VI. Normalort bezeichnet.

Die eben abgeschlossene Betrachtung der zweiten Opposition zeigt, dass der Planet während derselben durch längere Zeit genau verfolgt wurde, trotzdem seine scheinbare Grösse und seine Lichtstärke ungemein gering waren.

**III. Opposition.**

Die spärlichen Beobachtungen aus der dritten Erscheinung erstrecken sich über die Zeit vom 12. December 1890 bis zum 10. Februar 1891; zu ihrer Vergleichung liefern die früher angeführten Elemente nachstehende

## Ephemeride für die dritte Opposition.

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☿	(279) von ☾	
1890 Dec. 10·5	7 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup> ·96	+23°39'53 <sup>s</sup> ·7	0·56517	0·65969	30 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup> ·
11·5	7 12 57·09	+23 41 14·4	0·56436	0·65972	30 29
12·5	7 12 24·53	+23 42 35·6	0·56358	0·65975	30 25
13·5	7 11 51·28	+23 43 57·2	0·56283	0·65978	30 22
1890 Dec. 14·5	7 11 17·38	+23 45 19·1	0·56212	0·65981	30 19
15·5	7 10 42·88	+23 46 41·3	0·56144	0·65984	30 17
16·5	7 10 7·81	+23 48 3·6	0·56079	0·65987	30 14
17·5	7 9 32·19	+23 49 26·0	0·56018	0·65990	30 11
1890 Dec. 18·5	7 8 56·04	+23 50 48·5	0·55960	0·65993	30 9
19·5	7 8 19·39	+23 52 10·9	0·55906	0·65996	30 7
20·5	7 7 42·27	+23 53 33·2	0·55855	0·65998	30 4
21·5	7 7 4·70	+23 54 55·3	0·55808	0·66001	30 2
1890 Dec. 22·5	7 6 26·73	+23 56 17·1	0·55764	0·66004	30 1
23·5	7 5 48·36	+23 57 38·6	0·55724	0·66007	29 59
24·5	7 5 9·63	+23 58 59·6	0·55688	0·66010	29 58
25·5	7 4 30·57	+24 0 20·1	0·55656	0·66013	29 56
1890 Dec. 26·5	7 3 51·20	+24 1 40·1	0·55627	0·66016	29 55
27·5	7 3 11·56	+24 2 59·4	0·55602	0·66019	29 54
28·5	7 2 31·69	+24 4 18·0	0·55580	0·66021	29 53
29·5	7 1 51·61	+24 5 35·9	0·55562	0·66024	29 52
1890 Dec. 30·5	7 1 11·35	+24 6 52·9	0·55548	0·66027	29 52
31·5	7 0 30·95	+24 8 9·0	0·55538	0·66030	29 51
1891 Jan. 1·5	6 59 50·44	+24 9 24·3	0·55532	0·66032	29 51
2·5	6 59 9·86	+24 10 38·6	0·55530	0·66035	29 51
1891 Jan. 3·5	6 58 29·23	+24 11 51·7	0·55531	0·66038	29 51
4·5	6 57 48·59	+24 13 3·7	0·55536	0·66041	29 51
5·5	6 57 7·97	+24 14 14·5	0·55546	0·66043	29 52
6·5	6 56 27·41	+24 15 24·1	0·55559	0·66046	29 52
1891 Jan. 7·5	6 55 46·94	+24 16 32·4	0·55576	0·66049	29 53
8·5	6 55 6·59	+24 17 39·3	0·55597	0·66052	29 54
9·5	6 54 26·40	+24 18 44·8	0·55621	0·66054	29 55
10·5	6 53 46·40	+24 19 49·0	0·55649	0·66057	29 56
1891 Jan. 11·5	6 53 6·62	+24 20 51·8	0·55681	0·66060	29 57
12·5	6 52 27·10	+24 21 53·2	0·55717	0·66063	29 59
13·5	6 51 47·88	+24 22 53·1	0·55757	0·66065	30 0
14·5	6 51 8·98	+24 23 51·5	0·55800	0·66068	30 2
1891 Jan. 15·5	6 50 30·44	+24 24 48·5	0·55847	0·66071	30 4

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☿	(279) von ☽	
1891 Jan. 15·5	6 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> ·44	+24° 24' 48 <sup>s</sup> ·5	0·55847	0·66071	30 <sup>m</sup> 4 <sup>s</sup>
16·5	6 49 52·28	+24 25 44·0	0·55898	0·66074	30 6
17·5	6 49 14·56	+24 26 37·9	0·55952	0·66076	30 8
18·5	6 48 37·30	+24 27 30·3	0·56010	0·66079	30 11
1891 Jan. 19·5	6 48 0·51	+24 28 21·2	0·56071	0·66081	30 13
20·5	6 47 24·23	+24 29 10·5	0·56136	0·66084	30 16
21·5	6 46 48·47	+24 29 58·2	0·56204	0·66086	30 19
22·5	6 46 13·27	+24 30 44·4	0·56275	0·66089	30 22
1891 Jan. 23·5	6 45 38·65	+24 31 29·0	0·56350	0·66092	30 25
24·5	6 45 4·63	+24 32 11·9	0·56428	0·66095	30 28
25·5	6 44 31·24	+24 32 53·2	0·56510	0·66097	30 32
26·5	6 43 58·50	+24 33 32·9	0·56595	0·66100	30 35
1891 Jan. 27·5	6 43 26·45	+24 34 11·1	0·56682	0·66102	30 39
28·5	6 42 55·10	+24 34 47·7	0·56772	0·66105	30 43
29·5	6 42 24·47	+24 35 22·7	0·56865	0·66107	30 47
30·5	6 41 54·58	+24 35 56·2	0·56961	0·66110	30 51
1891 Jan. 31·5	6 41 25·44	+24 36 28·1	0·57060	0·66113	30 55
Feb. 1·5	6 40 57·08	+24 36 58·5	0·57162	0·66116	31 0
2·5	6 40 29·54	+24 37 27·5	0·57267	0·66118	31 4
3·5	6 40 2·82	+24 37 55·0	0·57374	0·66121	31 9
1891 Feb. 4·5	6 39 36·92	+24 38 21·1	0·57484	0·66123	31 13
5·5	6 39 11·87	+24 38 45·8	0·57597	0·66126	31 18
6·5	6 38 47·69	+24 39 9·1	0·57712	0·66128	31 23
7·5	6 38 24·40	+24 39 31·0	0·57829	0·66131	31 28
1891 Feb. 8·5	6 38 2·01	+24 39 51·5	0·57948	0·66133	31 34
9·5	6 37 40·53	+24 40 10·7	0·58069	0·66136	31 39
10·5	6 37 19·98	+24 40 28·5	0·58193	0·66138	31 44
11·5	6 37 0·37	+24 40 45·0	0·58319	0·66141	31 50
1891 Feb. 12·5	6 36 41·71	+24 41 0·3	0·58447	0·66143	31 55

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Positionen der von den Beobachtern benutzten Vergleichsterne zusammengestellt. Die Angabe der Berliner Meridianbeobachtungen verdanke ich der Güte des Herrn Director Prof. Dr. E. Becker.

Nummer		Zahl der Beobachtungen in		1890·0—1891·0	
		$\mathcal{R}$	$\delta$	Rectascension	Declination
1	Berlin, Mer. B. . . . . 1875	2	2	6 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup> 56	+24° 39' 24" 3
	Reduction auf 1891 Februar 9			+ 0·44	+ 3·1
	10			+ 0·43	+ 3·1
2	42 $\omega$ Geminorum:				
	Newcomb 1850	—	—	6 55 44·36	+24 22 12·9
	Glasgow Cat. 1870	2	4	6 55 44·44	+24 22 13 8
	Berlin, Mer. B. . . . . 1875	2	2	6 55 44·33	+24 22 13·0
	Greenwich Cat. . . . . 1880	5	12	6 55 44·31	+24 22 12·7
	Angenommen . . . . .			6 55 46·36	+24 22 13·0
Reduction auf 1891 Januar 10			+ 0·47	+ 1·8	
3	Strassburg, Anschluss . . 1890	1	1	6 58 1·06	+23 15 15·4
	Reduction auf 1891 Januar 4			+ 0·39	+ 1·6
4	Bonn. B. VI. +23° 1657 . 1855	1	1	7 10 34·50	+23 52 11·5
	Wien, Anschluss . . . . . 1891	2	2	7 10 34·53	+23 52 12·0
	Angenommen . . . . .			7 10 34·51	+23 52 11·7
	Reduction auf 1890 Dec. 18			+ 3·73	— 4·4
5	Markree Zones. . . . . 1850	1	1	7 11 46·63	+23 39 59·4
	Reduction auf 1890 Dec. 12			+ 3·57	— 4·3
	13			+ 3·60	— 4·3

Die beiden im vorstehenden Verzeichniss angeführten Anschlussbeobachtungen basiren auf sehr gut bestimmten Sternen der Berliner Zonen der Astronomischen Gesellschaft. Der fünfte Vergleichstern, dessen genauen Ort aus den Markree Zones mir mitzutheilen Herr A. Marth die Freundlichkeit hatte, ist leider unzureichend bestimmt geblieben, da er in keinem anderen Sternkatalog angeführt ist. Eine Neubeobachtung war nach Wahrnehmung dieses Sachverhältnisses nicht mehr möglich. Wie bei den zwei ersten Oppositionen stelle ich auch hier in der folgenden Tabelle die Angaben der Beobachter zusammen.

Nummer der Beobachtung	Datum	Ortszeit	Beobachtungsort	Nummer des Vergleichssterne	Zahl der Vergleiche in		Planet—* in		Correction für Parallaxe in	
	der Beobachtung				$\mathcal{R}$	$\delta$	Rectascension	Declination	$\mathcal{R}$	
1	1890 December 12	12 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup>	Wien-Währing	5	5	5	+0 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup> 96	+2' 46" 3	−0 <sup>o</sup> 03	+1 <sup>o</sup> 0
2	13	10 24 48		5	4	5	−0 0 69	+4 3 6	−0 09	+1 1
3	18	16 35 53	Nizza	4	6	6	−1 53 16	−1 7 0	+0 10	+1 1
4	1891 Januar 3	10 32 16	Strassburg	3	18	6	+0 26 60	−3 33 4	−0 05	+1 1
5	10	10 30 37	Nizza	2	3	2	−2 1 41	−2 36 9	−0 04	+0 8
6	Februar 9	9 13 54	Strassburg	1	12	12	+0 9 94	+0 39 6	0 00	+0 9
7	10	8 19 17		1	20	20	−0 9 93	+1 2 9	−0 03	+0 9

Bei der Beobachtung vom 13. December 1890 wurden die beiden Coordinaten des Planeten nicht gleichzeitig bestimmt, jedoch hat der Beobachter dieselben mit Hilfe der bekannten Bewegung auf den gleichen Moment reducirt. Die Beobachtung vom 10. Januar 1891 ist durch Bewölkung gestört worden.

Die Beobachtungsergebnisse sowie die Vergleichung derselben mit den gleichzeitigen Angaben der Ephemeride finden sich in dem folgenden Verzeichniss, in dem die Beobachtungen in zwei Partien, deren jede das Materiale für einen Normalort abgab, getrennt angeführt sind.

Nummer der Beobachtung	Zeit der Beobachtung in mittlerer Berliner Zeit		Geocentrische		Beobachtung-Rechnung in	
			Rectascension	Declination	$\mathcal{R}$	
I. Normalort.						
1	1890 Dec. 12	497546	7 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup> 13	+23° 42' 42 <sup>s</sup> 4	-4 <sup>s</sup> 48	+7 <sup>s</sup> 0
2		13·433889	7 11 49·45	+23 43 59·8	-4·55	+8·0
3		18·687581	7 8 45·18	+23 51 1·4	-4·02	-2·5
4	1891 Januar 3	433970	6 58 28·00	+24 11 44·7	-3·91	-2·2
		10·434074	6 55 45·38	+24 19 38·7	-3·65	-6·2
II. Normalort.						
6	1891 Februar 9	378310	6 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup> 94	+24° 40' 7 <sup>s</sup> 9	-5 <sup>s</sup> 16	-0 <sup>s</sup> 5
7		10·340324	6 37 18·03	+24 40 31·2	-5·17	+5·6

Bei der Bildung der Normalorte ist hier für die erste Periode unstreitig auf den Gang der Ephemeride Rücksicht zu nehmen. Obwohl der Vergleichstern, der bei den zwei Wiener Beobachtungen benützt wurde, sehr wenig genau bestimmt zu sein scheint und die letzte Beobachtung zu Nizza durch die Ungunst des Wetters beeinträchtigt wurde, lassen sich doch die Rectascensionsfehler der Ephemeride sehr gut durch die einfache Formel  $d\alpha = -4^s 17 + 0^s 0288[t - t_0]$ , worin  $t_0$  das Datum des 24. Decembers bedeutet und  $t - t_0$  in Tagen auszudrücken ist, darstellen. Für die Declinationen ist eine solche Formel nicht zutreffend; ich habe daher aus den zwei am besten verbürgten Angaben vom 18. December 1890 und vom 3. Januar 1891 das Mittel genommen. Im Ganzen muss jedoch der so gebildete Normalort als sehr unsicher bezeichnet werden. Der zweite, vermuthlich genauere Normalort ist durch eine der Anzahl der gemachten Vergleiche gemäss erfolgte Gewichtertheilung zwischen den zwei Februarbeobachtungen erhalten worden.

### Bildung der Normalorte der dritten Opposition.

Datum		Rectascension	Declination
1890 December 24·5	Ephemeridenort. . . . .	7 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup> ·63	+23°58' 59·6
	Correction der Ephemeride	— 4·17	— 2·3
	Reduction auf 1890·0. . . . .	— 2·39	+ 1·7
	I. Normalort . . . . .	7 5 3·07	+23 58 59·0
1891 Februar 9·5	Ephemeridenort. . . . .	6 37 40·53	+24 40 10·7
	Correction der Ephemeride	— 5·17	+ 3·1
	Reduction auf 1890·0. . . . .	— 3·01	— 0·5
	II. Normalort . . . . .	6 37 32·35	+24 40 13·3

Mit der Bildung dieser Normalorte, welche in der Reihe aller Normalorte der siebente und achte sind, ist das gegenwärtig zur Verfügung stehende Beobachtungsmateriale erschöpft.

### Ableitung der Bahnelemente.

Die Verwerthung der auf den vorhergehenden Seiten zusammengestellten Beobachtungsergebnisse unterliegt keiner Schwierigkeit. Der Übersichtlichkeit wegen sollen die Normalorte in ihrer Gesamtheit hier noch einmal angeführt werden.

#### Normalorte des Planeten (279) Thule.

I. 1888 October	30·5: $\alpha = 0^h 51^m 3^s \cdot 64$ ; $\delta = + 2^\circ 41' 57 \cdot 4$		
II. 1888 December	1·5	0 42 33·33	+ 2 10 42·0
III. 1889 Januar	2·5	0 49 13·23	+ 3 16 24·4
IV. 1889 November	24·5	4 1 56·45	+19 59 4·4
V. 1889 December	25·5	3 44 14·46	+19 17 27·6
VI. 1890 Januar	19·5	3 38 55·62	+19 9 53·7
VII. 1890 December	24·5	7 5 3·07	+23 58 59·0
VIII. 1891 Februar	9·5	6 37 32·35	+24 40 13·3

Zu dieser Aufstellung ist zu bemerken, dass trotz der bedeutenden zeitlichen Ausdehnung der von dem Planeten in seiner Bahn zurückgelegte Weg nicht gross ist. Während die

meisten Asteroiden im Verlauf des Zeitraumes, über den die vorstehenden Normalorte vertheilt sind, etwa die Hälfte eines Umlaufes um die Sonne zurücklegen, hat der Planet (279) Thule nicht einmal den vierten Theil desselben durchlaufen, so dass man sagen kann, dass man hier bei der Bestimmung der Bahnelemente Verhältnisse vorfindet, wie sie in der Regel nach der ersten Wiederauffindung eines kleinen Planeten vorliegen. Zur Illustration dieser Sachlage möge folgende Tabelle dienen, welche — unter Benützung von später sich ergebenden Daten — für die einzelnen Normalorte die heliocentrischen Coordinaten und den geocentrischen Abstand liefert, so wie diese Grössen aus den schliesslichen Elementen erhalten wurden.

Nummer des Normalortes	Datum	$\Delta t$		$\log r$	$\log \Delta$
I.	1888 October 30·5	0·0	69°55'3	0·61462	0·50496
II.	1888 December 1·5 .	32·0	73 43·6	0·61682	0·55050
III.	1889 Januar 2·5	64·0	77 30·0	0·61905	0·60705
IV.	1889 November 24·5	390·0	113 46·6	0·64137	0·53050
V.	1889 December 25·5	421·0	117 2·4	0·64328	0·55225
VI.	1890 Januar 19·5 . .	446·0	119 39·2	0·64477	0·58862
VII.	1890 December 24·5	785·0	153 36·5	0·65997	0·55672
VIII.	1891 Februar 9·5 . .	832·0	158 9·5	0·66123	0·58057

Man sieht hieraus, dass der zur Verfügung stehende heliocentrische Bogen ein verhältnissmässig kleiner ist. Dieser Umstand, sowie die Unsicherheit der bei Beginn der Rechnung vorliegenden Elemente und die Ungenauigkeit, mit der einzelne Coordinaten verschiedener Normalorte sich bestimmen liessen, waren die Ursachen, wesshalb von einer strengen Ausgleichung vorläufig Abstand genommen wurde.

Auch war der allerdings nicht beträchtliche störende Einfluss der grossen Planeten noch nicht ermittelt worden. Um nun Elemente zu erhalten, welche den bisherigen Lauf des Asteroiden genügend darstellen und für die Störungsrechnung, sowie für die Vorausberechnung der Orte des Planeten für die nächsten Jahre hinreichend genau sind, wurde die Methode der Variation der

geocentrischen Distanzen verwendet. Als Fundamentalorte, welche von den Elementen genau wiedergegeben werden sollen, wurden der erste und der achte Normalort gewählt, weil dieselben den ganzen beobachteten Lauf des Planeten umfassen und ausreichend sicher zu sein schienen.

Als willkürliche Variation der zu den geocentrischen Coordinaten dieser Normalorte gehörigen Abstände des Planeten von der Erde wurden fünf Einheiten der dritten Stelle des Logarithmus der betreffenden Distanz angenommen. Der Ausgangswerth der zum ersten Normalort gehörigen Distanz wurde der Ephemeride für die erste Opposition entlehnt, während für den Ausgangswerth der geocentrischen Entfernung des Planeten zur Zeit des zweiten Fundamentalortes durch ein einfaches Interpolationsverfahren ein etwas genauerer Werth als jener, der in der Ephemeride für die dritte Opposition für diesen Zeitpunkt angeführt ist, erhalten wurde. Die gesammten Rechnungen sind auf den Äquator als Fundamentalebene bezogen worden. In der nachstehenden Tafel finden sich die drei Elementensysteme, sowie die zugehörigen geocentrischen Distanzen, welche den zwei Fundamentalorten entsprechen und die Äquatorconstanten der drei Systeme.

System	I.	II.	III.
$\log \rho_I$	0.505380	0.510380	0.505380
$\log \rho_{VIII}$	0.580620	0.580620	0.585620
Mittlerer Äquator 1890.0; Epoche 1891 Februar 9.5 mittlere Berliner Zeit			
$L$	103°37'36".4	103°22'29".0	102°13'34".2
$M$	153 58 39.9	148 47 4.0	145 28 59.6
$\Omega$	5 37 44.6	5 38 19.0	5 37 55.6
$\omega$	304 1 11.9	308 57 6.0	311 6 39.0
$i$	24 9 19.5	24 9 16.7	24 9 38.0
$\varphi$	4 40 44.8	4 10 24.6	4 54 6.3
$\log a$	0.630075	0.634511	0.634973
$\mu$	402".619	396".497	395".864
$A$	39° 9'32".0	44° 5'57".7	46°14' 8".5
$B$	310 11 6.9	315 7 38.5	317 15 46.9
$C$	304 11 6.9	308 57 6.0	311 5 39.0
$\sin a$	9.999650	9.999648	9.999649
$\sin b$	9.960623	9.960626	9.960606
$\sin c$	9.611950	9.611936	9.612036

Berechnet man nach diesen Daten die heliocentrischen Coordinaten des Planeten für die Zeiten der Normalorte und verbindet sie mit den in dem folgenden Täfelchen enthaltenen gleichzeitigen Sonnencoordinaten, die ebenfalls auf das mittlere Äquinocetium 1890·0 bezogen sind,

Nummer des Normalortes	Datum	X	Y	Z
I.	1888 October 30·5	-0·7817711	-0·5604544	-0·2431519
II.	1888 December 1·5	-0·3325491	-0·8510683	-0·3692342
III.	1889 Januar 2·5	+0·2187398	-0·8794076	-0·3815321
IV.	1889 November 24·5	-0·4490687	-0·8060207	-0·3496913
V.	1889 December 25·5	+0·0761037	-0·8994067	-0·3902084
VI.	1890 Januar 19·5	+0·4907218	-0·7825829	-0·3395224
VII.	1890 December 24·5	+0·0540840	-0·9007526	-0·3907885
VIII.	1891 Februar 9·5	+0·7666216	-0·5703320	-0·2474396

so erhält man die im nachstehenden Tableau angeführten Daten, die zur Aufstellung der empirischen Differentialquotienten dienen.

Datum des Normalortes und Zahl der Beobachtungen		Rectascension	Declination	
1888 October 30·5	I. Normalort.	12°45'54·6	+2°41'57·4	
10 Beob. in $\mathcal{R}$ .	System {	I..	12 45 54·6	+2 41 57·4
10 Beob. in $\delta$ .		II.	12 45 54·4	+2 41 57·3
		III.	12 45 54·7	+2 41 57·3
1888 December 1·5	II. Normalort.	10 38 20·0	+2 10 42·0	
4 Beob. in $\mathcal{R}$ .	System {	I..	10 38 24·6	+2 10 43·6
4 Beob. in $\delta$ .		II.	10 38 40·0	+2 10 34·5
		III.	10 39 39·0	+2 11 18·2
1889 Januar 2·5	III. Normalort	12 18 18·5	+3 16 24·4	
1 Beob. in $\mathcal{R}$ .	System {	I..	12 17 57·3	+3 16 22·6
2 Beob. in $\delta$ .		II.	12 16 31·4	+3 15 20·4
		III.	12 20 8·8	+3 17 24·1

Datum des Normalortes und Zahl der Beobachtungen		Rectascension	Declination
1889 November 24·5	IV. Normalort	60°29' 6"7	+19°59' 4"4
4 Beob. in $\mathcal{R}$ .	System {	I. . . . . 60 27 37·1	+19 58 47·9
5 Beob. in $\delta$ .		II . . . . . 60 8 56·7	+19 54 19·2
—————		III . . . . . 60 41 48·6	+20 2 20·3
1889 December 25·5	V. Normalort	56 3 36·9	+19 17 27·6
3 Beob. in $\mathcal{R}$ .	System {	I. . . . . 56 2 26·4	+19 17 14·1
3 Beob. in $\delta$ .		II . . . . . 55 46 23·6	+19 12 54·0
—————		III . . . . . 56 17 20·2	+19 21 16·8
1890 Januar 19·5	VI. Normalort	54 43 54·3	+19 9 53·7
4 Beob. in $\mathcal{R}$ .	System {	I. . . . . 54 42 52·8	+19 9 39·1
4 Beob. in $\delta$ .		II . . . . . 54 29 2·5	+19 5 46·5
—————		III . . . . . 54 57 21·7	+19 13 39·5
1890 December 24·5	VII. Normalort	106 15 46·1	+23 58 59·0
5 Beob. in $\mathcal{R}$ .	System {	I . . . . . 106 15 36·3	+23 59 6·6
2 Beob. in $\delta$ .		II . . . . . 106 13 22·7	+23 59 15·2
—————		III . . . . . 106 12 4·8	+23 59 37·8
1891 Februar 9·5	VIII. Normalort	99 23 5·3	+24 40 13·3
2 Beob. in $\mathcal{R}$ .	System {	I . . . . . 99 23 5·3	+24 40 13·5
2 Beob. in $\delta$ .		II . . . . . 99 23 5·2	+24 40 13·3
—————		III . . . . . 99 23 5·3	+24 40 13·1

Diese Übersicht zeigt, dass alle drei Systeme die beiden Fundamentalorte innerhalb der Unsicherheit der logarithmischen Rechnung, welche unter Benützung sechsstelliger Tafeln durchgeführt wurde, dargestellt werden. Bildet man nun, dem Princip der Methode der Variation der Distanzen gemäss, die Differenzen zwischen den Coordinaten der übrigen Normalorte und den Werthen, welche das System I für deren Zeiten gibt und setzt diese Unterschiede zu ermittelnden Änderungen der geocentrischen Distanzen der beiden Fundamentalorte proportional, wobei die Differenzen zwischen den Angaben, welche die Systeme I und II, respective I und III für die Normalorte liefern, den Einfluss

der empirischen Variation der Distanzen ergeben, so erhält man nachstehende Gleichungen:

1. Aus den Rectascensionen:

Normalort II	— 4 <sup>°</sup> 6	= +	15 <sup>°</sup> 4	$d \log \rho_I$	+ 74 <sup>°</sup> 4	$d \log \rho_{VIII}$
III	+21 <sup>°</sup> 2	= —	85 <sup>°</sup> 9		+131 <sup>°</sup> 5	
IV	+89 <sup>°</sup> 6	= —	1120 <sup>°</sup> 4		+851 <sup>°</sup> 5	
V	+70 <sup>°</sup> 5	= —	962 <sup>°</sup> 8		+893 <sup>°</sup> 8	
VI	+61 <sup>°</sup> 5	= —	830 <sup>°</sup> 3		+868 <sup>°</sup> 9	
VII	+ 9 <sup>°</sup> 8	= —	133 <sup>°</sup> 6		—211 <sup>°</sup> 5	

2. Aus den Declinationen:

Normalort II	— 1 <sup>°</sup> 6	= —	9 <sup>°</sup> 1	$d \log \rho_I$	+ 34 <sup>°</sup> 6	$d \log \rho_{VIII}$
III	+ 1 <sup>°</sup> 8	= —	62 <sup>°</sup> 2		+ 61 <sup>°</sup> 5	
IV	+16 <sup>°</sup> 5	= —	268 <sup>°</sup> 7		+212 <sup>°</sup> 4	
V	+13 <sup>°</sup> 5	= —	260 <sup>°</sup> 1		+242 <sup>°</sup> 7	
VI	+14 <sup>°</sup> 6	= —	232 <sup>°</sup> 6		+240 <sup>°</sup> 4	
VII	— 7 <sup>°</sup> 6	= +	8 <sup>°</sup> 6		+ 31 <sup>°</sup> 2	

Die Betrachtung dieser Tabelle lässt erkennen, dass die bereits erwähnten Mängel der Rectascension des III. und der Declination des VII. Normalortes sich auch hier geltend machen. Aus dieser Ursache habe ich die aus diesen Coordinaten resultirenden Bedingungsgleichungen, welche überdies keinen wesentlichen Beitrag zur Bestimmung der Unbekannten aus obigen Gleichungen liefern können, bei der Ausgleichung nicht weiter in Rechnung gezogen. Multiplicirt man die übrigen aus den Rectascensionsdifferenzen gebildeten Gleichungen mit dem Cosinus der betreffenden Declination und ermittelt dann die wahrscheinlichsten Werthe der Unbekannten, so bleiben nach dieser Ausgleichung, deren Ergebnisse nicht weiter benützt wurden und daher nicht angeführt zu werden brauchen, in den Coordinaten der Normalorte folgende Fehler übrig:

Normalort II.	$\cos \delta d\alpha = -2^{\circ}2$	$d\delta = -1^{\circ}9$
III.	—	—2 <sup>°</sup> 8
IV	+2 <sup>°</sup> 4	—4 <sup>°</sup> 2
V	—1 <sup>°</sup> 9	—6 <sup>°</sup> 0
VI	+0 <sup>°</sup> 2	—2 <sup>°</sup> 6
VII	—4 <sup>°</sup> 0	—

Dieses Resultat erschien nicht befriedigend. Wenn nun auch die meisten der Normalorte auf eine grosse Genauigkeit keinen Anspruch machen können, da sie nur auf wenigen Beobachtungen eines sehr lichtschwachen Gestirnes beruhen und manche nur von dem Orte eines einzigen, vielleicht eine eigene Bewegung besitzenden Sternes abhängen und überdies die Störungen, die der Planet während der zwei Jahre, welche die Normalorte umfassen, erlitten hat, nicht berücksichtigt wurden, so war es doch angemessen, nach einer in den Grundlagen der vorstehenden Rechnungen befindlichen Ursache der obigen, etwas zu grossen, übrigbleibenden Fehler zu suchen. Von den vier Coordinaten des Planeten, welche die Fundamente für die vorliegende Bahnbestimmung bilden, sind die dem ersten Normalorte angehörigen gewiss nicht wesentlich fehlerhaft, ebenso ist die Rectascension des zweiten Fundamentalortes hinreichend genau. Anders steht es jedoch mit der Declination des letzteren Ortes, welche auf zwei nicht völlig übereinstimmende Beobachtungen gegründet ist, was zur Folge hat, dass diese Declination möglicher Weise um einige Bogensekunden von der richtigen abweicht. Es empfiehlt sich nun, die Variation dieser Coordinate als eine dritte Unbekannte in die Bedingungsgleichungen einzuführen, um eine bessere Darstellung der Normalorte und damit ein aller Wahrscheinlichkeit nach der wirklichen Bahn des Planeten näher kommendes Elementensystem zu erhalten. Die zur Bestimmung der Coëfficienten, mit welchen die neue Unbekannte in den einzelnen Bedingungsgleichungen multiplicirt erscheint, nothwendigen Formeln ergeben sich aus der folgenden einfachen Betrachtung.<sup>1</sup> Bezeichnen  $x, y, z$  rechtwinklige heliocentrische, auf den Äquator bezogene Coordinaten, wobei ein angefügter Index die Nummer eines geocentrischen Ortes bedeutet, so bestehen die Gleichungen:

$$\begin{aligned}x_2 &= n_1 x_1 + n_3 x_3; \\ y_2 &= n_1 y_1 + n_3 y_3; \\ z_2 &= n_1 z_1 + n_3 z_3;\end{aligned}\tag{1}$$

worin die  $n$  die Verhältnisse der bezüglichen Dreiecke bedeuten. Ferner ergeben sich leicht die folgenden Gleichungen, worin  $X, Y, Z$  die rechtwinkligen Sonnenkoordinaten bezeichnen:

<sup>1</sup> Cfr. Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1878, Anhang.

$$\begin{aligned}\rho \cos \alpha \cos \delta &= x + X; \\ \rho \sin \alpha \cos \delta &= y + Y; \\ \rho \sin \delta &= z + Z;\end{aligned}\tag{2}$$

durch deren Differentiation man sofort erhält:

$$\begin{aligned}\rho \cos \delta d\alpha &= -\sin \alpha dx + \cos \alpha dy; \\ \rho d\delta &= -(\cos \alpha dx + \sin \alpha dy) \sin \delta + \cos \delta dz.\end{aligned}\tag{3}$$

Sei nun die Declination des mit dem Index 3 versehenen Ortes jene, nach welcher differenzirt werden soll, so findet man, wenn man diese Declination als einzige Variable betrachtet, aus dem Gleichungssysteme (2):

$$\begin{aligned}dx_3 &= -\rho_3 \sin \delta_3 \cos \alpha_3 d\delta_3; \\ dy_3 &= -\rho_3 \sin \delta_3 \sin \alpha_3 d\delta_3; \\ dz_3 &= +\rho_3 \cos \delta_3 d\delta_3.\end{aligned}\tag{4}$$

Differenzirt man nun das System (1) unter der allerdings nicht strenge erfüllten Voraussetzung, dass man  $n_3$  als eine constante Grösse betrachten darf, und setzt die für  $dx_3$ ,  $dy_3$  und  $dz_3$  hiedurch gewonnenen einfachen Ausdrücke in das System (4) ein und substituirt das Resultat in die mit (3) bezeichneten Gleichungen, so erhält man nach einer leichten Reduction zwei Formeln, welche die Abhängigkeit der polaren geocentrischen Coordinaten eines beliebigen Normalortes von einer Variation der Declination eines Fundamentalortes erkennen lassen. Man findet nämlich:

$$\begin{aligned}\rho_2 \cos \delta_2 d\alpha_2 &= n_3 \rho_3 \sin \delta_3 \sin (\alpha_2 - \alpha_3) d\delta_3; \\ \rho_2 d\delta_2 &= n_3 \rho_3 (\cos \delta_2 \cos \delta_3 + \sin \delta_2 \sin \delta_3 \cos (\alpha_2 - \alpha_3)) d\delta_3.\end{aligned}\tag{5}$$

Die oben erwähnte Voraussetzung, von welcher bei der Herleitung dieser zwei Formeln Gebrauch gemacht wurde, wird in Anbetracht des Umstandes, dass der vermuthliche Werth der Variation der Declination wenige Bogensecunden nicht übersteigen kann, zulässig erscheinen, da die Änderungen der  $n$  im Vergleich zu jenen der Coordinaten gering sind.

Führt man nun in die auf der vorigen Seite aufgestellten Bedingungsgleichungen die Declination des zweiten Fundamental-

ortes, welche, da sie dem achten Normalort entstammt, mit  $\delta_{VIII}$  bezeichnet werden möge, als eine Grösse ein, deren wahrscheinliche Variation ebenfalls ermittelt werden soll, so ist hiedurch auch eine Möglichkeit gegeben, dem Umstande, dass das Elementensystem I diese Coordinate nicht völlig darstellt, sondern einen Fehler von  $-0^{\circ}2$  übrig lässt, Rechnung zu tragen, indem eben die Declination des zweiten Fundamentalortes zur Aufstellung einer weiteren Bedingungsgleichung Anlass bietet.

Berechnet man nach den obigen Formeln (5) die Differentialcoefficienten der Variation des zweiten Fundamentalortes für die Zeiten der Normalorte und führt sie in die Bedingungsgleichungen ein, so erhält man, wenn alles logarithmisch angesetzt wird (nach Multiplication der von den Rectascensionen herrührenden Gleichungen mit dem Cosinus der betreffenden Declination) unter den Annahmen:

$$u = 3 \cdot 02214 \ d \log \rho_I;$$

$$v = 2 \cdot 92614 \ d \log \rho_{VIII};$$

$$w = d\delta_{VIII};$$

$$\log \text{ Fehlereinheit} = 1 \cdot 92534;$$

wodurch die Homogenität der Bedingungsgleichungen hergestellt wird, die folgenden Bedingungsgleichungen:

1. Aus den Rectascensionen:

Normalort:	{	II $8 \cdot 73711_n = 8 \cdot 16477 \ u \quad + 8 \cdot 94512 \ v \quad + 8 \cdot 42818_n \ w$
		IV $0 \cdot 00000 = 0 \cdot 00000_n \quad 9 \cdot 97702 \quad 9 \cdot 38246_n$
		V $9 \cdot 89775 = 9 \cdot 93600_n \quad 0 \cdot 00000 \quad 9 \cdot 33256_n$
		VI $9 \cdot 83878 = 9 \cdot 87204_n \quad 9 \cdot 98807 \quad 9 \cdot 33069_n$
		VII $9 \cdot 02668 = 9 \cdot 06416_n \quad 9 \cdot 35996_n \quad 8 \cdot 71884$

2. Aus den Declinationen:

Normalort:	{	II $8 \cdot 27878_n = 7 \cdot 93660_n \ u \quad + 8 \cdot 61294 \ v \quad + 8 \cdot 76600 \ w$
		III $8 \cdot 32993 = 8 \cdot 77135_n \quad 8 \cdot 86274 \quad 9 \cdot 00965$
		IV $9 \cdot 29214 = 9 \cdot 40667_n \quad 9 \cdot 40101 \quad 9 \cdot 84574$
		V $9 \cdot 20499 = 9 \cdot 39270_n \quad 9 \cdot 45893 \quad 9 \cdot 8567_n$
		VI $9 \cdot 23901 = 9 \cdot 34417_n \quad 9 \cdot 45479 \quad 9 \cdot 83801$
		VIII $7 \cdot 37569_n = -\infty \quad -\infty \quad 0 \cdot 00000$

Die Behandlung dieser Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate führt auf die folgenden Normalgleichungen, in welchen jedoch die Coëfficienten nicht logarithmisch angesetzt worden sind:

$$\begin{aligned} +2 \cdot 49153 u - 2 \cdot 71111 v + 0 \cdot 06476 w &= -2 \cdot 33789, \\ -2 \cdot 71111 u + 3 \cdot 14071 v - 0 \cdot 07708 w &= +2 \cdot 52633, \\ +0 \cdot 06476 u - 0 \cdot 07708 v + 2 \cdot 65042 w &= -0 \cdot 18117; \end{aligned}$$

aus welchen sich die Eliminationsgleichungen, wie folgt, ergeben:

$$\begin{aligned} +2 \cdot 491530 u - 2 \cdot 711110 v + 0 \cdot 064760 w &= -2 \cdot 337890; \\ +0 \cdot 190657 v - 0 \cdot 0066125 w &= -0 \cdot 017605; \\ +2 \cdot 648511 w &= -0 \cdot 1210135. \end{aligned}$$

Unter Rücksichtnahme auf die Homogenitätsfactoren und den Werth der Fehlereinheit erhält man hieraus für die Unbekannten folgende Werthe:

$$\begin{aligned} d \log \rho_I &= -415 \cdot 570; \\ d \log \rho_{VIII} &= -46 \cdot 875; \\ d \delta_{VIII} &= -3^{\circ} 85 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} d \log \rho_I \\ d \log \rho_{VIII} \\ d \delta_{VIII} \end{aligned}} \right\} \begin{array}{l} \text{(in Einheiten der sechsten} \\ \text{Stelle des Logarithmus).} \end{array}$$

Die Ausgleichung ergibt somit, dass die Declination der Beobachtung vom 9. Februar 1891 den Vorzug vor jener vom 10. Februar 1891 verdient. In den Bedingungsleichungen bleiben folgende Fehler übrig:

Normalort II	$\cos \delta d\alpha = -2^{\circ} 7$	$d\delta = -1^{\circ} 8$
III	—	$-2 \cdot 4$
IV	$+3 \cdot 2$	$-1 \cdot 1$
V	$-1 \cdot 9$	$-3 \cdot 0$
VI	$-0 \cdot 2$	$+0 \cdot 2$
VII...	$-2 \cdot 8$	—

Berechnet man nun mit den resultirenden Werthen:

$$\begin{aligned} \log \rho_I &= 0 \cdot 5049644; \quad \log \rho_{VIII} = 0 \cdot 5805731; \\ \hat{\delta}_{VIII} &= +24^{\circ} 40' 9 \cdot 45 \end{aligned}$$

die Elemente, so erhält man als schliessliches Elementensystem das nachstehende:



so dass die gesammten Rechnungen hinreichend geprüft erscheinen.

Die Ausgleichung selbst kann als genügend angesehen werden, wenn auch in einzelnen Coordinaten Fehler zurückbleiben, welche etwas grösser sind als man sie erwarten konnte, z. B. in der Rectascension des IV. Normalortes. Die Ursache dieser letzteren Erscheinung liegt wohl hauptsächlich in der Vernachlässigung des Einflusses der Störungen. Das vorstehende Elementensystem wird genügend sicher sein, um die Berechnung der Störungen, welche der Asteroid durch die grossen Planeten erleidet, in zuverlässiger Weise durchzuführen und die Aufstellung von nahe richtigen Ephemeriden für die nächsten Oppositionen ermöglichen.

Auf die Ebene der Ekliptik und auf eine andere Epoche bezogen lauten die neu ermittelten Elemente wie folgt:

(279) Thule.

Epoche: 1891 Februar 20·0 mittlere Berliner Zeit.

$$\begin{array}{l}
 L = 104^{\circ} 21' 30'' 8 \\
 M = 155 \ 36 \ 48\cdot8 \\
 \pi = 308 \ 44 \ 42\cdot0 \\
 \Omega = 75 \ 26 \ 12\cdot1 \\
 \omega = 233 \ 18 \ 29\cdot9 \\
 i = 2 \ 22 \ 34\cdot2 \\
 \varphi = 4 \ 43 \ 14\cdot2 \\
 \log a = 0\cdot6296674 \\
 \mu = 403'' 1860.
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} L \\ M \\ \pi \\ \Omega \\ \omega \\ i \\ \varphi \\ \log a \\ \mu \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{mittlere Ekliptik} \\ \text{und Äquinoctium} \\ 1890\cdot0 \end{array}$$

Diese der Wahrheit wohl schon ziemlich nahe kommende Bahn bestätigt neuerdings die Thatsache, dass der Planet (279) Thule der sonnenfernste unter den bis jetzt bekannten Asteroiden ist und daher in Folge der bedeutenden Störungen, die er bei einer Annäherung an Jupiter erleidet, ein Mittel zur Bestimmung der Masse dieses grossen Planeten liefert. Eine solche Annäherung der zwei Himmelskörper findet aber in Folge der gegenseitigen Bewegungsverhältnisse nur dreimal im Laufe eines Jahrhunderts statt. Die vorstehenden Elemente lassen in Verbindung mit dem gleichzeitigen heliocentrischen Orte des Jupiter erkennen, dass

noch etwa ein Vierteljahrhundert wird verfließen müssen, ehe mit Aussicht auf Erfolg an eine Bestimmung der Jupitermasse aus der Bewegung des Planeten Thule geschritten werden kann. Es wäre sehr zu wünschen, dass während dieser Zeit durch eine genaue Verfolgung des Asteroiden eine sorgfältige Bestimmung seiner Bahn ermöglicht würde und dadurch auch der astronomisch wichtigste Zweck, der durch die Bearbeitung dieses Planeten erreicht werden kann, gefördert würde.

Da für die Beobachter die äussere Erscheinung des Planeten von grosser Wichtigkeit ist, so habe ich zur Bestimmung der mittleren Oppositionsgrösse alle diesbezüglich gemachten Angaben gesammelt und in folgender Tabelle zusammengestellt.

Nummer	Ort	Datum	Geschätzte Grösse	$g$	$m_0$	Anmerkung
1	Wien	1888 October 25	13 <sup>m</sup> 5	7·92	13·63	—
2	Wien	1889 November 17	14·0	8·13	13·84	—
3	Nizza	1889 November 27	14·0	8·14	13·85	—
4	Algier	1889 December 24	14·2	8·23	13·94	—
5	Algier	1890 Januar 14	14·0	7·88	13·59	—
6	Strassburg	1891 Januar 3	14·0	7·92	13·63	—
7	Nizza	1891 Januar 10	14·2	8 11	13·82	Wolken
8	Strassburg	1891 Februar 9	15·0	8·79	14·50	Dunst

Bei diesen Berechnungen ist auf die Exstinction keine Rücksicht genommen worden; der Maximaleinfluss derselben beträgt nämlich  $0^m2$ , und zwar wird dieser Betrag nur bei der ersten Schätzung erreicht. In Folge des hohen Standes des Planeten während der zwei letzten Oppositionen erreicht der Einfluss der Exstinction für alle übrigen Grössenangaben nicht  $0^m1$ , so dass eine Rücksichtnahme auf dieselbe unnöthig erscheint.

Schliesst man nun die letzte Schätzung, die offenbar in Folge ungünstiger Witterungsverhältnisse einen zu geringen Werth lieferte, aus, so folgen  $g = 8·05$  und die mittlere Oppositionsgrösse des Planeten (279) Thule =  $13^m76$ .

Diese Angaben sind natürlich noch recht ungenau, lassen aber erkennen, dass der Planet durchaus kein sehr kleiner Himmelskörper ist, aber in Folge seiner weiten Entfernung von Sonne und Erde sehr lichtschwach erscheint. Das kleinste Fernrohr, in welchem er bisher beobachtet wurde, ist der zwölfzollige Refractor der Wiener Universitätssternwarte gewesen.

Um die Himmelsgegenden, welche der Planet während eines Umlaufes durchzieht, und die Sichtbarkeitsverhältnisse, die bei den einzelnen Oppositionen obwalten, kennen zu lernen, habe ich in zehntägigen Intervallen ein Oppositionsschema berechnet, welches mit dem Argument der Sonnenlänge den geocentrischen Ort des Planeten, seine Distanzen von Sonne und Erde, sowie seine scheinbare Grösse und Lichtstärke gibt. Diese im Nachstehenden mitgetheilte Tafel ist mit den für 1890·0 giltigen Sonnencoordinaten berechnet worden, auf welches Äquinocetium auch die heliocentrischen Coordinaten des Asteroiden bezogen wurden.

### Oppositionstafel für den Planeten (279) Thule.

Berliner Mittag	Länge der Sonne	$R$ (279)	$\delta$ (279)	Log. der Entfernung (279) — $\odot$	Log. der Entfernung (279) — $\oplus$	Grösse	Lichtstärke
Jan. 0	280° 2'7	6 44 <sup>r</sup> 1	+24°20'	0·6599	0·5547	14 <sup>r</sup> 1	0·72
10	290 14·1	7 28·7	+23 38	0·6623	0·5578	14·2	0·70
20	300 25·1	8 12·4	+22 10	0·6637	0·5595	14·2	0·69
Jan. 30	310 35·0	8 55·0	+19 59	0·6640	0·5598	14·2	0·69
Febr. 9	320 42·9	9 36·1	+17 12	0·6633	0·5587	14·2	0·70
19	330 48·7	10 15·7	+13 56	0·6616	0·5563	14·1	0·71
März 1	340 51·9	10 54·0	+10 18	0·6589	0·5526	14·1	0·73
11	350 51·7	11 31·2	+ 6 25	0·6554	0·5477	14·0	0·76
21	0 48·6	12 7·6	+ 2 23	0·6511	0·5417	14·0	0·80
März 31	10 42·1	12 43·7	— 1 41	0·6462	0·5350	13·9	0·84
April 10	20 32·0	13 19·7	— 5 40	0·6407	0·5277	13·9	0·89
20	30 18·7	13 56·0	— 9 32	0·6349	0·5198	13·8	0·95
April 30	40 2·3	14 32·9	—13 7	0·6289	0·5116	13·7	1·01
Mai 10	49 42·7	15 10·6	—16 22	0·6228	0·5033	13·7	1·08
20	59 20·9	15 49·4	—19 10	0·6169	0·4952	13·6	1·16

Berliner Mittag	Länge der Sonne	$\mathcal{R}$ (279)	$\delta$ (279)	Log. der Ent- fernung (279) — ☉	Log. der Ent- fernung (279) — ☿	Grösse	Licht- stärke
Mai 30	68°56'8	16 <sup>b</sup> 29 <sup>m</sup> 3	—21°27'	0·6113	0·4875	13 <sup>m</sup> 5	1·23
Juni 9	78 30·8	17 10·0	—23 8	0·6062	0·4804	13·5	1·30
19	88 3·8	17 51·5	—24 8	0·6017	0·4742	13·4	1·36
Juni 29	97 36·0	18 33·4	—24 26	0·5979	0·4692	13·4	1·42
Juli 9	107 7·8	19 15·2	—24 1	0·5950	0·4654	13·3	1·46
19	116 40·3	19 56·5	—22 55	0·5932	0·4630	13·3	1·49
Juli 29	126 13·6	20 37·1	—21 8	0·5924	0·4621	13·3	1·50
Aug. 8	135 48·0	21 16·6	—18 46	0·5927	0·4627	13·3	1·50
18	145 24·6	21 55·0	—15 53	0·5940	0·4648	13·3	1·48
Aug. 28	155 3·4	22 32 3	—12 35	0·5964	0·4683	13·4	1·44
Sept. 7	164 44·6	23 8·8	— 8 57	0·5998	0·4732	13·4	1·38
17	174 29·2	23 44·7	— 5 4	0·6040	0·4792	13·5	1·32
Sept. 27	184 16·8	0 20·4	— 1 2	0·6089	0·4862	13·5	1·25
Oct. 7	194 7·6	0 56·3	+ 3 2	0·6145	0·4939	13·6	1·17
17	204 2·2	1 32·6	+ 7 3	0·6205	0·5021	13·6	1·10
Oct. 27	213 59·8	2 9·8	+10 55	0·6267	0·5106	13·7	1·03
Nov. 6	224 0·6	2 48·2	+14 31	0·6329	0·5191	13·8	0·96
16	234 4·6	3 28·0	+17 43	0·6390	0·5273	13·9	0·90
Nov. 26	244 11·0	4 9·3	+20 24	0·6448	0·5349	13·9	0·85
Dec. 6	254 19·4	4 52·0	+22 28	0·6500	0·5418	14·0	0·80
16	264 29·8	5 35·9	+23 49	0·6545	0·5478	14·1	0·76
Dec. 26	274 40·9	6 20·5	+24 22	0·6583	0·5527	14·1	0·73
36	284 53·2	7 5·4	+24 6	0·6612	0·5564	14·1	0·71

Diese Tafel zeigt, dass der Planet mit wenigen Ausnahmen nur solche Gegenden des Himmels durchwandern kann, für welche den Beobachtern bereits Sternkarten zur Verfügung stehen. Die nördlichste Declination, die der Planet erreichen kann, beträgt etwa +24°5, die südlichste —24°5, so dass derselbe während seiner Oppositionen stets auf der nördlichen Erdhalbkugel, auf der sich zu seiner Beobachtung geeignete Instrumente befinden, verfolgt werden kann. Die Tabelle lässt ferner

entnehmen, dass die Oppositionsgrösse des Asteroiden nur geringen Änderungen unterliegt, dass aber der Planet in einer Gegend seiner Bahn aufgefunden wurde, in der seine Erscheinung nicht die günstigste war. Die bisher beobachteten Oppositionen sind sämtlich ebenfalls unter stets schlechteren Helligkeitsverhältnissen verlaufen, so dass der Rückschluss gerechtfertigt erscheint, dass der Planet (279) Thule in keiner Erscheinung wegen seiner zu geringen scheinbaren Grösse unbeobachtet bleiben kann. Da die nächsten Oppositionen unter immer besseren Verhältnissen erfolgen werden und der vorausberechnete Lauf des Planeten von dem wahren wohl nicht stark abweichen dürfte, so steht zu hoffen, dass nach Vollendung eines Umlaufes seit der Entdeckung ein Material an Beobachtungen vorliegen wird, welches eine genaue Bestimmung der Bahn dieses merkwürdigen Asteroiden ermöglichen wird.

### Störungsrechnung.

Die zuletzt erhaltenen Elemente des Planeten sollen nun dazu dienen, um seinen künftigen Lauf festzustellen. Dabei ist es nothwendig, auf den störenden Einfluss, welchen die grossen Planeten auf die Bewegung des Asteroiden ausüben, Rücksicht zu nehmen. Da bei der Ableitung der Elemente selbst die Störungen während der  $2\frac{1}{3}$  Jahre, die der Planet beobachtet wurde, nicht in Rechnung gezogen wurden, und die Elemente überhaupt auf einem für eine definitive Bearbeitung unzureichenden Materiale beruhen, so wurde die Störungsrechnung, die demgemäss ebenfalls nur einen provisorischen Charakter haben kann, nur für die Planeten Jupiter und Saturn durchgeführt und dieselbe auf die ersten Potenzen der störenden Kräfte beschränkt. Die zur Berechnung benützte Methode ist jene, die Theodor v. Oppolzer in seinem „Entwurf einer Mondtheorie“ (Denkschriften der kais. Akad. der Wissensch., Bd. LI) entwickelt hat; die Formeln, deren man sich bei Beschränkung auf die ersten Potenzen der störenden Kräfte zu bedienen hat, sind von Oppolzer in seiner zweiten Abhandlung über die Bahn des Planeten (237) Cölestina (Sitzb. der kais. Akad. der Wissensch., II. Abth., Bd. 93) zusammengestellt worden. Dieselben sind bei der vorliegenden Rechnung nach Verbesserung einiger leicht erkennbarer Druck-

fehler benützt worden und lieferten die im Folgenden nur in dem zur Berechnung der nächsten drei Erscheinungen nöthigen Umfange publicirten Tabellen.

**I. Differentialquotienten der Störungen durch Jupiter und Saturn.**

Mittlerer Berliner Mittag	$10^7 \frac{dI}{dt}$	$10^7 \frac{dII}{dt}$	$10^7 \frac{dIII}{dt}$	$10^7 \frac{dIV}{dt}$	$10^7 \frac{dV}{dt}$
1891 April 1..	+658·6	-1012·5	-899·0	- 6·6	+21·4
Juni 20..	+678·8	-1150·1	-764·8	- 3·6	+22·0
September 8.	+697·6	-1271·9	-609·2	- 0·6	+21·6
November 27	+713·3	-1372·7	-437·4	+ 2·1	+20·2
1892 Februar 15	+723·7	-1447·6	-254·7	+ 4·4	+18·3
Mai 5	+725·3	-1490·6	- 70·4	+ 6·4	+16·3
Juli 24	+714·4	-1497·2	+104·1	+ 6·8	+12·3
October 12.	+687·9	-1464·1	+258·4	+ 6·6	+ 8·8
1893 Januar 0	+643·9	-1394·6	+380·3	+ 5·4	+ 5·4
März 21	+584·0	-1292·8	+467·2	+ 3·3	+ 2·5
Juni 9.	+513·3	-1169·4	+521·1	+ 0·7	+ 0·4
August 28.	+439·6	-1035·6	+551·5	- 2·1	- 0·8
1893 November 16	+371·4	- 900·8	+571·4	- 4·7	- 1·0
1894 Februar 4.	+313·2	- 770·3	+589·1	- 7·2	- 0·4
April 25.	+266·3	- 646·7	+606·6	- 9·3	+ 1·0
Juli 14 .	+228·3	- 530·9	+623·3	-10·2	+ 2·8

Für das Intervall der Störungsrechnung ist der Zeitraum von 80 Tagen gewählt worden, weil dies bei der langsamen Bewegung und der Grösse der gegenseitigen Abstände für die provisorische Störungsrechnung ausreichend erschien. Die Coordinaten der störenden Planeten wurden dem Berliner astronomischen Jahrbuch und für das Jahr 1894 dem Nautical Almanac entnommen; für die störenden Massen wurde in Einheiten der Sonnenmasse angenommen:

$$\text{Masse des Jupiter} = \frac{1}{1047\cdot879}; \text{ Masse des Saturn} = \frac{1}{3501\cdot6}.$$

Die Ausführung der ersten Integration, wobei als Osculationsepoche der mittlere Berliner Mittag des 20. Februar 1891 gewählt wurde, ergab die nachstehenden Functionswerthe.

## II. Functionswerthe.

Mittlerer Berliner Mittag		$10^7$ I	$10^7$ II	$10^7$ III	$10^7$ IV	$10^7$ V
1891 April	1	+ 326·8	— 488·0	— 463·7	— 3·6	+ 10·1
Juni	20	+ 995·6	— 1570·5	— 1297·7	— 8·7	+ 31·9
September	8	+ 1683·9	— 2783·1	— 1986·2	— 10·8	+ 53·8
November	27	+ 2389·7	— 4107·3	— 2510·7	— 10·1	+ 74·7
1891 Februar	15	+ 3108·6	— 5519·8	— 2357·2	— 6·8	+ 94·0
Mai	5	+ 3834·2	— 6991·8	— 3019·4	— 1·3	+ 111·4
Juli	24	+ 4555·3	— 8488·9	— 3001·3	+ 5·4	+ 125·8
October	12	+ 5257·8	— 9972·7	— 2817·9	+ 12·2	+ 136·3
1893 Januar	0	+ 5925·2	— 11405·0	— 2495·8	+ 18·3	+ 143·4
März	21	+ 6540·2	— 12751·1	— 2069·2	+ 22·7	+ 147·3
Juni	9	+ 7089·4	— 13983·4	— 1572·7	+ 24·7	+ 148·6
August	28	+ 7565·7	— 15086·4	— 1035·0	+ 24·0	+ 148·9
1893 November	16	+ 7970·6	— 16054·4	— 472·9	+ 20·6	+ 147·4
1894 Februar	4	+ 8312·0	— 16889·4	+ 107·4	+ 14·6	+ 146·6
April	25	+ 8600·9	— 17597·2	+ 705·3	+ 6·3	+ 146·9
Juli	14	+ 8847·8	— 18185·1	+ 1320·3	— 3·7	+ 148·7

Mit Hilfe dieser Integrale findet man vermittelst der Formeln:

$$\gamma = -2I + \frac{x}{a} II - \frac{y}{a} III;$$

$$\frac{z}{a} = -\frac{x}{a} IV + \frac{y}{a} V;$$

$$\frac{\partial \Delta M}{\partial t} = \left( \frac{80 \mu}{17^7} \right) I + \left( \frac{160 \mu}{10^7} \right) \gamma$$

nach Ausführung einer weiteren Integration für den letzten differentiellen Ausdruck die jeweiligen Werthe von  $\gamma$ ,  $\frac{z}{a}$  und  $\Delta M$ .

Dabei ist  $\mu$  die tägliche siderische Bewegung;  $x$  und  $y$  sind die rechtwinkligen Coordinaten des Planeten in der ungestörten Ellipse, deren halbe grosse Axe  $a$  ist. Zur Berechnung der Ephemeriden hat man nun die jeweilige ungestörte mittlere Anomalie um  $\Delta M$  zu vermehren und den ungestörten Radius

vector durch  $(1+\gamma)$  zu dividiren. Die durch den Betrag von  $\frac{z}{a}$  gegebene Störung senkrecht zur Ebene der Bahn muss nach den äquatorealen Coordinatenaxen zerlegt werden; die so erhaltenen Componenten können dann unmittelbar mit den ungestörten, rechtwinkligen äquatorealen Coordinaten des Planeten für den betreffenden Zeitpunkt verbunden werden. In dieser Form finden sich die Störungswerthe in der folgenden Tabelle vor, deren Angaben sofort zur Berechnung der Ephemeriden benützt werden können.

### III. Störungswerthe.

Mittlerer Berliner Mittag	$\Delta M$	$\log(1+\gamma)$	$\Delta x_3$	$\Delta y_3$	$\Delta z_3$
1891 April 1	+0' 0 <sup>s</sup> 27	9.9999998	-0.00000001	+0.00000009	-0.00000019
Juni 20	+0 2.15	9.9999962	-0.00000006	+0.00000064	-0.00000144
September 8	+0 5.30	9.9999873	-0.00000017	+0.00000174	-0.00000390
November 27	+0 8.92	9.9999722	-0.00000033	+0.00000334	-0.00000748
1892 Februar 15	+0 12.11	9.9999501	-0.00000053	+0.00000537	-0.00001204
Mai 5	+0 13.78	9.9999202	-0.00000077	+0.00000777	-0.00001742
Juli 24	+0 12.72	9.9998817	-0.00000103	+0.00001045	-0.00002341
October 12	+0 7.53	9.9998336	-0.00000131	+0.00001328	-0.00002975
1893 Januar 0	-0 3.34	9.9997752	-0.00000159	+0.00001613	-0.00003613
März 21	-0 21.61	9.9997058	-0.00000186	+0.00001884	-0.00004220
Juni 9	-0 49.15	9.9996250	-0.00000210	+0.00002125	-0.00004761
August 28	-1 27.90	9.9995328	-0.00000229	+0.00002321	-0.00005201
1893 November 16	-2 19.72	9.9994301	-0.00000242	+0.00002458	-0.00005307
1894 Februar 4	-3 26.21	9.9993185	-0.00000248	+0.00002523	-0.00005654
April 25	-4 48.73	9.9992004	-0.00000247	+0.00002507	-0.00005618
Juli 14	-6 28.26	9.9990783	-0.00000237	+0.00002400	-0.00005376

Hiemit ist vorläufig die Störungsrechnung abgeschlossen worden. Die ebenfalls berechneten Störungen für die bereits beobachteten Erscheinungen werden seinerzeit in Verbindung mit den vorstehenden Werthen die Ableitung genauerer Elemente ermöglichen, worauf dann definitive Störungswerthe ermittelt werden sollen.

## Oppositionsephemeriden.

Da die schliesslich erhaltenen Elemente den Lauf des Planeten für längere Zeit hinreichend genau wiedergeben dürften, so folgen hier Ephemeriden für die drei nächsten Oppositionen. Dieselben erstrecken sich, um grössere Beobachtungsreihen zu erhalten, über mehrere Monate und sind den Bedürfnissen der Beobachter entsprechend mit einer Reihe von Anmerkungen versehen worden.

Es finden sich nämlich ausser den Angaben über die Helligkeit des Planeten solche über die eventuelle Verschiebung der scheinbaren Bahn, sowie einige Reductionsdaten, welche die Grösse der durch die Präcession bewirkten Coordinatenänderungen angeben. Diese Daten sind sowohl für das Äquinocmium der Bonner Durchmusterung, als auch für mehrere Sternkartenepochen angeführt. Der Planet bewegt sich während der Opposition des Jahres 1892 durch Gegenden des Himmels, die zum Theil in der Wiener Sternkarte Nr. 4 und in der Pariser Karte Nr. 30 aufgezeichnet sind. Die Gegenden, welche der Planet in seiner nächsten Erscheinung im Jahre 1893 durchwandert, sind in der Wiener Sternkarte Nr. 3 und der Pariser Karte Nr. 36 festgelegt, während die von dem Asteroiden zur Zeit seiner im Jahre 1894 stattfindenden Erdnähe durchzogenen Regionen nur zum kleineren Theil in der Chacornac'schen Karte Nr. 46 wiedergegeben sind.

Hinsichtlich dieser letzten Opposition, für welche hier eine Vorausberechnung geliefert wird, ist zu bemerken, dass für dieselbe die Ephemeride ursprünglich für den Meridian von Greenwich berechnet worden ist und dann erst, um die Gleichförmigkeit mit den übrigen herzustellen, auf die Berliner Mitternacht des betreffenden Tages reducirt wurde. Da nämlich das Berliner „Astronomische Jahrbuch“ für das Jahr 1894 noch nicht erschienen ist, wurden die Sonnencoordinaten dem „Nautical Almanac“ entnommen. Weil dieses Jahrbuch die Sonnenorte für das mittlere Äquinocmium 1894·0 liefert, mussten die heliocentrischen Orte des Planeten und somit auch die Elemente und Äquatorconstanten desselben auf diese Epoche bezogen werden. Es ergaben sich nun für die durch die Präcession bewirkten jährlichen Änderungen der Elemente die folgenden Werthe:

## 1. Äquatorelemente.

$$d\pi' = +50^{\circ}34;$$

$$d\Omega' = + 1^{\circ}58;$$

$$d\omega' = +48^{\circ}76;$$

$$di' = - 1^{\circ}97.$$

## 2. Ekliptikalelemente.

$$d\pi = +50^{\circ}25;$$

$$d\Omega = +38^{\circ}80;$$

$$d\omega = +11^{\circ}45;$$

$$di = + 0^{\circ}07.$$

Durch entsprechende Verbindung dieser Werthe mit den für das Äquinocinium 1890·0 gültigen erhält man für die auf das Äquinocinium 1894·0 bezogenen Elemente folgende Daten:

## 1. Äquatorelemente.

$$\pi' = 309^{\circ}16'44^{\circ}0;$$

$$\Omega' = 5 37 46^{\circ}0;$$

$$\omega' = 303 38 58^{\circ}0;$$

$$i' = 24 9 8^{\circ}5.$$

## 2. Ekliptikalelemente.

$$\pi = 308^{\circ}48' 3^{\circ}0;$$

$$\Omega = 75 28 47^{\circ}3;$$

$$\omega = 233 19 15^{\circ}7;$$

$$i = 2 22 34^{\circ}5.$$

Beide Systeme liefern für die heliocentrischen Coordinaten des Planeten nachstehende Formeln:

$$x = [9\cdot999650].r.\sin ( 38^{\circ}47'20^{\circ}1+v);$$

$$y = [9\cdot960634].r.\sin (309 48 53^{\circ}9+v);$$

$$z = [9\cdot611898].r.\sin (303 38 58^{\circ}0+v).$$

In diesen auf das Äquinocinium 1894·0 bezogenen Ausdrücken sind die in eckige Klammern gesetzten Zahlen die Logarithmen der eigentlichen Coefficienten.

## Opposition 1892.

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☿	(279) von ☉	
1892					
Januar 0·5 .	10 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup> ·36	+14°53' 21 <sup>''</sup> ·5	0·58883	0·66352	32 <sup>m</sup> 14 <sup>''</sup>
1·5 .	9 59 57·77	+14 55 15·8	0·58753	0·66351	32 9
2·5 .	9 59 42·32	+14 57 14·3	0·58625	0·66350	32 3
3·5 .	9 59 26·02	+14 59 17·0	0·58499	0·66349	31 58
Januar 4·5 .	9 59 8·89	+15 1 23·8	0·58375	0·66348	31 52
5·5 .	9 58 50·93	+15 3 34·5	0·58254	0·66346	31 47
6·5 .	9 58 32·15	+15 5 49·1	0·58135	0·66345	31 42
7·5 .	9 58 12·56	+15 8 7·5	0·58018	0·66344	31 37
Januar 8·5 .	9 57 52·17	+15 10 29·5	0·57903	0·66343	31 32
9·5 .	9 57 31·00	+15 12 58·2	0·57791	0·66342	31 27
10·5 .	9 57 9·05	+15 15 24·3	0·57681	0·66340	31 22
11·5 .	9 56 46·35	+15 17 56·7	0·57574	0·66339	31 17
Januar 12·5 .	9 56 22·90	+15 20 32·4	0·57470	0·66338	31 13
13·5 .	9 55 58·71	+15 23 11·3	0·57368	0·66337	31 8
14·5 .	9 55 33·78	+15 25 53·2	0·57269	0·66336	31 4
15·5 .	9 55 8·15	+15 28 38·0	0·57172	0·66335	31 0
Januar 16·5 .	9 54 41·83	+15 31 25·5	0·57078	0·66333	30 56
17·5 .	9 54 14·85	+15 34 15·7	0·56987	0·66332	30 52
18·5 .	9 53 47·22	+15 37 8·4	0·56899	0·66331	30 48
19·5 .	9 53 18·95	+15 40 3·6	0·56815	0·66330	30 45
Januar 20·5 .	9 52 50·07	+15 43 1·0	0·56734	0·66328	30 41
21·5 .	9 52 20·59	+15 46 0·6	0·56656	0·66327	30 38
22·5 .	9 51 50·53	+15 49 2·1	0·56581	0·66326	30 35
23·5 .	9 51 19·91	+15 52 5·4	0·56508	0·66325	30 32
Januar 24·5 .	9 50 48·75	+15 55 10·3	0·56439	0·66324	30 29
25·5 .	9 50 17·06	+15 58 16·8	0·56374	0·66322	30 26
26·5 .	9 49 44·88	+16 1 24·7	0·56312	0·66321	30 24
27·5 .	9 49 12·24	+16 4 33·9	0·56254	0·66320	30 21
Januar 28·5 .	9 48 39·17	+16 7 44·2	0·56199	0·66318	30 19
29·5 .	9 48 5·69	+16 10 55·4	0·56148	0·66317	30 17
30·5 .	9 47 31·80	+16 14 7·4	0·56100	0·66316	30 15
31·5 .	9 46 57·53	+16 17 20·0	0·56056	0·66314	30 13

Am 15. Januar 1891 beträgt:

Die Grösse des Planeten: 14<sup>m</sup>2; die Lichtstärke 0·66;

die Reduction auf das Äquinocetium 1855·0 in  $\mathcal{R}$ :  $-2^m 0^s$ ; in  $\delta$ :  $+10^s 5$ ;

„ „ „ „ „ 1875·0 in  $\mathcal{R}$ :  $-0^m 55^s$ ; in  $\delta$ :  $+ 4^s 8$ ;

die einer Variation der  $\mathcal{R}$  von  $\pm 1^m$  entsprechende Änderung der Declination  $\mp 5^s 6$ .

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☿	(279) von ☾	
1892					
Februar 0·5	9 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 57 <sup>s</sup> ·53	+16° 17' 20 <sup>o</sup> ·0	0·56056	0·66314	30 <sup>m</sup> 13 <sup>s</sup> ·
1·5	9 46 22·94	+16 20 33·1	0·56016	0·66313	30 11
2·5	9 45 48·05	+16 23 46·5	0·55979	0·66311	30 10
3·5	9 45 12·89	+16 27 0·0	0·55946	0·66310	30 8
Februar 4·5	9 44 37·49	+16 30 13·4	0·55917	0·66308	30 7
5·5	9 44 1·88	+16 33 26·6	0·55892	0·66307	30 6
6·5	9 43 26·10	+16 36 39·5	0·55871	0·66305	30 5
7·5	9 42 50·15	+16 39 51·9	0·55853	0·66304	30 4
Februar 8·5	9 42 14·03	+16 43 3·6	0·55839	0·66302	30 4
9·5	9 41 37·77	+16 46 14·5	0·55828	0·66301	30 3
10·5	9 41 1·42	+16 49 24·4	0·55821	0·66299	30 3
11·5	9 40 25·06	+16 52 33·1	0·55818	0·66298	30 3
Februar 12·5	9 39 48·70	+16 55 40·4	0·55819	0·66296	30 3
13·5	9 39 12·35	+16 58 46·3	0·55824	0·66295	30 3
14·5	9 38 36·04	+17 1 50·6	0·55832	0·66293	30 4
15·5	9 37 59·78	+17 4 53·2	0·55844	0·66292	30 4
Februar 16·5	9 37 23·61	+17 7 54·0	0·55860	0·66290	30 5
17·5	9 36 47·56	+17 10 52·9	0·55880	0·66288	30 5
18·5	9 36 11·65	+17 13 49·6	0·55903	0·66287	30 6
19·5	9 35 35·93	+17 16 43·9	0·55929	0·66285	30 7
Februar 20·5	9 35 0·41	+17 19 35·9	0·55959	0·66283	30 9
21·5	9 34 25·12	+17 22 25·5	0·55993	0·66282	30 10
22·5	9 33 50·10	+17 25 12·7	0·56031	0·66280	30 12
23·5	9 33 15·36	+17 27 57·5	0·56073	0·66279	30 14
Februar 24·5	9 32 40·95	+17 30 39·6	0·56118	0·66277	30 15
25·5	9 32 6·89	+17 33 18·7	0·56166	0·66276	30 17
26·5	9 31 33·19	+17 35 54·6	0·56218	0·66275	30 19
27·5	9 30 59·90	+17 38 27·3	0·56274	0·66273	30 22
Februar 28·5	9 30 27·04	+17 40 56·8	0·56333	0·66271	30 24
29·5	9 29 54·61	+17 43 22·9	0·56396	0·66270	30 27
30·5	9 29 22·65	+17 45 45·6	0·56462	0·66268	30 30

Opposition in Rectascension: 1892 Februar 11.

Am 15. Februar 1892 beträgt:

Die Grösse des Planeten: 14<sup>m</sup> 1; die Lichtstärke 0·70;

die Reduction auf das Äquinoctium 1855·0 in  $\mathcal{R}$ : —2<sup>m</sup> 2<sup>s</sup>; in  $\delta$ : +10' 1;

„ „ „ „ „ 1875·0 in  $\mathcal{R}$ : —0<sup>m</sup> 56<sup>s</sup>; in  $\delta$ : + 4' 5;

die einer Variation der  $\mathcal{R}$  von  $\pm 1^m$  entsprechende Änderung der Declination  $\mp 4' 8$ .

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☉	(279) von ☽	
1892					
März 0·5.	9 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup> 61	+17° 43' 22" 9	0·56396	0·66267	30 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup>
1·5.	9 29 22·65	+17 45 45·6	0·56462	0·66266	30 30
2·5.	9 28 51·20	+17 48 4·8	0·56531	0·66264	30 33
3·5.	9 28 20·39	+17 50 20·4	0·56603	0·66263	30 36
März 4·5.	9 27 49·88	+17 52 32·2	0·56678	0·66261	30 39
5·5.	9 27 20·23	+17 54 40·2	0·56756	0·66260	30 42
6·5.	9 26 51·06	+17 56 44·4	0·56837	0·66258	30 46
7·5.	9 26 22·49	+17 58 44·7	0·56911	0·66257	30 49
März 8·5.	9 25 54·56	+18 0 41·1	0·56998	0·66255	30 53
9·5.	9 25 27·28	+18 2 33·4	0·57088	0·66254	30 56
10·5.	9 25 0·67	+18 4 21·6	0·57191	0·66253	31 1
11·5.	9 24 34·73	+18 6 5·7	0·57287	0·66251	31 5
März 12·5.	9 24 9·50	+18 7 45·6	0·57385	0·66250	31 9
13·5.	9 23 44·99	+18 9 21·5	0·57486	0·66248	31 14
14·5.	9 23 21·22	+18 10 53·4	0·57589	0·66246	31 18
15·5.	9 22 58·19	+18 12 21·2	0·57694	0·66244	31 23
März 16·5.	9 22 35·91	+18 13 44·7	0·57802	0·66242	31 27
17·5.	9 22 14·40	+18 15 3·8	0·57912	0·66240	31 32
18·5.	9 21 53·68	+18 16 18·4	0·58024	0·66238	31 37
19·5.	9 21 33·75	+18 17 28·6	0·58139	0·66236	31 42
März 20·5.	9 21 14·63	+18 18 34·4	0·58256	0·66234	31 47
21·5.	9 20 56·32	+18 19 35·8	0·58375	0·66232	31 52
22·5.	9 20 38·84	+18 20 32·8	0·58496	0·66230	31 59
23·5.	9 20 22·19	+18 21 25·5	0·58619	0·66228	32 3
März 24·5.	9 20 6·38	+18 22 14·0	0·58743	0·66226	32 9
25·5.	9 19 51·43	+18 22 58·1	0·58868	0·66224	32 14
26·5.	9 19 37·35	+18 23 37·9	0·58995	0·66222	32 20
27·5.	9 19 24·14	+18 24 13·2	0·59124	0·66220	32 26
März 28·5.	9 19 11·81	+18 24 44·1	0·59255	0·66218	32 31
29·5.	9 19 0·37	+18 25 10·7	0·59388	0·66215	32 37
30·5.	9 18 49·83	+18 25 33·0	0·59523	0·66213	32 43
31·5.	9 18 40·20	+18 25 51·2	0·59659	0·66211	32 50

Am 15. März 1892 beträgt:

Die Grösse des Planeten:  $14^{\text{r}}2$ ; die Lichtstärke:  $0\cdot64$ ;

die Reduction auf das Äquinocmium 1855·0 in  $\mathcal{R}$ :  $-2^{\text{m}}4^{\text{s}}$ ; in  $\delta$ :  $+9^{\text{s}}5$ ;

die einer Variation der  $\mathcal{R}$  von  $\pm 1^{\text{m}}$  entsprechende Änderung der Declination  $\mp 4^{\text{s}}0$ .

## Opposition 1893.

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☿	(279) von ☉	
1893					
Februar 0·5	12 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> ·64	−0° 20' 41"·9	0·58100	0·65107	31 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> ·
1·5	12 30 28·20	−0 19 27·5	0·58248	0·65103	31 47
2·5	12 30 20·88	−0 18 7·8	0·58098	0·65098	31 40
3·5	12 30 12·69	−0 16 42·8	0·57949	0·65093	31 34
Februar 4·5	12 30 3·63	−0 15 12·7	0·57802	0·65087	31 27
5·5	12 29 53·71	−0 13 37·6	0·57657	0·65081	31 21
6·5	12 29 42·93	−0 11 57·4	0·57514	0·65076	31 15
7·5	12 29 31·31	−0 10 12·2	0·57372	0·65071	31 9
Februar 8·5	12 29 18·84	−0 8 22·0	0·57232	0·65066	31 3
9·5	12 29 5·54	−0 6 26·9	0 57094	0·65061	30 57
10·5	12 28 51·41	−0 4 26·9	0·56958	0·65055	30 51
11·5	12 28 36·46	−0 2 22·0	0·56824	0·65050	30 45
Februar 12·5	12 28 20·69	−0 0 12·3	0·56692	0·65045	30 40
13·5	12 28 4·12	+0 2 2·1	0·56562	0·65040	30 34
14·5	12 27 46·75	+0 4 21·1	0·56434	0·65035	30 29
15·5	12 27 28·60	+0 6 44·7	0·56308	0 65029	30 23
Februar 16·5	12 27 9·68	+0 9 12·7	0·56184	0·65024	30 18
17·5	12 26 49·99	+0 11 45·0	0·56063	0·65019	30 13
18·5	12 26 29·55	+0 14 21·6	0·55944	0·65014	30 8
19·5	12 26 8·37	+0 17 2·4	0·55828	0·65009	30 3
Februar 20·5	12 25 46·46	+0 19 47·2	0·55715	0·65004	29 59
21·5	12 25 23·84	+0 22 35·9	0·55606	0·64999	29 54
22·5	12 25 0·54	+0 25 28·4	0·55499	0·64993	29 50
23·5	12 24 36·57	+0 28 24·5	0·55395	0·64988	29 45
Februar 24·5	12 24 11·95	+0 31 24·1	0·55293	0·64983	29 41
25·5	12 23 46·69	+0 34 27·1	0·55194	0·64978	29 37
26·5	12 23 20·82	+0 37 33·3	0·55098	0·64972	29 33
27·5	12 22 54·34	+0 40 42·6	0·55006	0·64967	29 29
Februar 28·5	12 22 27·28	+0 43 54·8	0·54917	0·64962	29 26
29·5	12 21 59·67	+0 47 9·9	0·54831	0·64957	29 22

Am 15. Februar 1893 beträgt:

Die Grösse des Planeten: 14<sup>m</sup>·1; die Lichtstärke: 0·73;

die Reduction auf das Äquinoctium 1855·0 in  $\mathcal{R}$ :  $-1^m 57^s$ ; in  $\delta$ :  $+12' 7$ ;

die einer Variation der  $\mathcal{R}$  von  $\pm 1^m$  entsprechende Änderung der Declination  $\mp 7' 2$ .

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☿	(279) von ☽	
1893					
März 0·5.	12 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup> ·28	+0° 43' 54"·8	0·54917	0·64962	29 <sup>m</sup> 26 <sup>s</sup> ·
1·5.	12 21 59·67	+0 47 9·9	0·54831	0·64957	29 22
2·5.	12 21 31·51	+0 50 27·7	0·54748	0·64951	29 19
3·5.	12 21 2·82	+0 53 48·0	0·54669	0·64946	29 16
März 4·5.	12 20 33·63	+0 57 10·7	0·54593	0·64941	29 13
5·5.	12 20 3·96	+1 0 35·7	0·54520	0·64936	29 10
6·5.	12 19 33·83	+1 4 2·8	0·54451	0·64931	29 7
7·5.	12 19 3·25	+1 7 31·9	0·54385	0·64926	29 4
März 8·5.	12 18 31·25	+1 11 2·8	0·54323	0·64920	29 2
9·5.	12 18 0·86	+1 14 35·4	0·54264	0·64915	29 0
10·5.	12 17 29·99	+1 18 9·4	0·54209	0·64910	28 57
11·5.	12 16 56·97	+1 21 44·7	0·54157	0·64904	28 55
März 12·5.	12 16 24·52	+1 25 21·1	0·54109	0·64899	28 53
13·5.	12 15 51·78	+1 28 58·5	0·54065	0·64894	28 52
14·5.	12 15 18·77	+1 32 36·6	0·54025	0·64888	28 50
15·5.	12 14 45·52	+1 36 15·2	0·53989	0·64883	28 49
März 16·5.	12 14 12·06	+1 39 54·2	0·53956	0·64877	28 47
17·5.	12 13 38·41	+1 43 33·4	0·53927	0·64872	28 46
18·5.	12 13 4·60	+1 47 12·7	0·53902	0·64866	28 45
19·5.	12 12 30·66	+1 50 51·8	0·53881	0·64861	28 44
März 20·5.	12 11 56·61	+1 54 30·5	0·53864	0·64856	28 44
21·5.	12 11 22·48	+1 58 8·6	0·53851	0·64850	28 43
22·5.	12 10 48·31	+2 1 45·9	0·53842	0·64844	28 43
23·5.	12 10 14·12	+2 5 22·3	0·53837	0·64839	28 43
März 24·5.	12 9 39·95	+2 8 57·6	0·53835	0·64833	28 42
25·5.	12 9 5·82	+2 12 31·5	0·53837	0·64828	28 43
26·5.	12 8 31·76	+2 16 3·9	0·53843	0·64822	28 43
27·5.	12 7 57·80	+2 19 34·7	0·53853	0·64817	28 43
März 28·5.	12 7 23·95	+2 23 3·7	0·53866	0·64811	28 44
29·5.	12 6 50·25	+2 26 30·7	0·53883	0·64806	28 44
30·5.	12 6 16·72	+2 29 55·6	0·53904	0·64800	28 45
31·5.	12 5 43·38	+2 33 18·2	0·53929	0·64795	28 46

Opposition in  $\mathcal{R}$ : 1893 März 23.

Am 15. März 1893 beträgt:

Die Grösse des Planeten:  $14^m 0$ ; die Lichtstärke:  $0\cdot 81$ ;

die Reduction auf das Äquinoctium 1855·0 in  $\mathcal{R}$ :  $-1^m 57^s$ ; in  $\delta$ :  $+12' 7$ ;

die einer Variation der  $\mathcal{R}$  von  $\pm 1^m$  entsprechende Änderung der Declination  $\mp 6' 6$ .

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☉	(279) von ☽	
1893					
April 0·5 . .	12 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup> ·38	+2° 33' 18"·2	0·53929	0·64795	28 <sup>m</sup> 46 <sup>s</sup> ·
1·5 . .	12 5 10·26	+2 36 38·4	0·53958	0·64790	28 47
2·5 . .	12 4 37·39	+2 39 56·0	0·53990	0·64784	28 49
3·5 . .	12 4 4·78	+2 43 10·8	0·54026	0·64779	28 50
April 4·5 . .	12 3 32·47	+2 46 22·7	0·54066	0·64773	28 52
5·5 . .	12 3 0·48	+2 49 31·5	0·54109	0·64768	28 53
6·5 . .	12 2 28·83	+2 52 37·2	0·54156	0·64762	28 55
7·5 . .	12 1 57·54	+2 55 39·5	0·54206	0·64757	28 57
April 8·5 . .	12 1 26·65	+2 58 38·4	0·54260	0·64751	28 59
9·5 . .	12 0 56·17	+3 1 33·7	0·54317	0·64745	29 2
10·5 . .	12 0 26·12	+3 4 25·4	0·54377	0·64739	29 4
11·5 . .	11 59 56·53	+3 7 13·2	0·54441	0·64734	29 7
April 12·5 . .	11 59 27·42	+3 9 57·1	0·54508	0·64728	29 9
13·5 . .	11 58 58·82	+3 12 36·9	0·54578	0·64722	29 12
14·5 . .	11 58 30·74	+3 15 12·5	0·54652	0·64717	29 15
15·5 . .	11 58 3·21	+3 17 43·8	0·54729	0·64712	29 18
April 16·5 . .	11 57 36·25	+3 20 10·7	0·54809	0·64706	29 22
17·5 . .	11 57 9·87	+3 22 33·0	0·54892	0·64701	29 25
18·5 . .	11 56 44·10	+3 24 50·7	0·54978	0·64695	29 28
19·5 . .	11 56 18·95	+3 27 3·7	0·55067	0·64690	29 32
April 20·5 . .	11 55 54·43	+3 29 11·8	0·55158	0·64684	29 36
21·5 . .	11 55 30·56	+3 31 15·0	0·55252	0·64679	29 40
22·5 . .	11 55 7·37	+3 33 13·2	0·55349	0·64674	29 44
23·5 . .	11 54 44·86	+3 35 6·3	0·55449	0·64668	29 48
April 24·5 . .	11 54 23·04	+3 36 54·3	0·55551	0·64662	29 52
25·5 . .	11 54 1·93	+3 38 37·1	0·55655	0·64656	29 56
26·5 . .	11 53 41·54	+3 40 14·7	0·55762	0·64650	30 1
27·5 . .	11 53 20·87	+3 41 47·0	0·55871	0·64644	30 5
April 28·5 . .	11 53 2·94	+3 43 13·9	0·55983	0·64637	30 10
29·5 . .	11 52 44·74	+3 44 35·4	0·56097	0·64631	30 15
30·5 . .	11 52 27·38	+3 45 51·6	0·56213	0·64625	30 19
31·5 . .	11 52 11·57	+3 47 2·4	0·56330	0·64619	30 24

Am 15. April 1893 beträgt.

Die Grösse des Planeten: 14<sup>m</sup>0; die Lichtstärke: 0·79;

Die Reduction auf das Äquinoctium 1855·0 in  $\mathcal{R}$ :  $-1^m 57^s$ ; in  $\delta$ :  $+12' 7$ ;

die einer Variation der  $\mathcal{R}$  von  $\pm 1^m$  entsprechende Änderung der Declination  $\mp 6' 0$ .

## Opposition 1894.

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☿	(279) von ☉	
1894					
April 0·5.	15 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup> ·97	—16° 25' 47" 0	0·52997	0·62388	28 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> *
1·5.	15 15 18·39	—16 24 31·5	0·52862	0·62380	28 4
2·5.	15 14 57·94	—16 23 12·6	0·52729	0·62373	27 59
3·5.	15 14 36·62	—16 21 50·5	0·52598	0·62366	27 54
April 4·5.	15 14 14·44	—16 20 25·2	0·52470	0·62358	27 49
5·5.	15 13 51·41	—16 18 56·9	0·52345	0·62351	27 44
6·5.	15 13 27·56	—16 17 25·6	0·52223	0·62344	27 40
7·5.	15 13 2·91	—16 15 51·4	0·52104	0·62337	27 35
April 8·5.	15 12 37·48	—16 14 14·4	0·51988	0·62320	27 31
9·5.	15 12 11·29	—16 12 34·6	0·51874	0·62322	27 26
10·5.	15 11 44·36	—16 10 52·1	0·51764	0·62315	27 22
11·5.	15 11 16·71	—16 9 7·0	0·51657	0·62308	27 18
April 12·5.	15 10 48·37	—16 7 19·3	0·51553	0·62301	27 14
13·5.	15 10 19·34	—16 5 29·2	0·51452	0·62294	27 10
14·5.	15 9 49·65	—16 3 36·7	0·51354	0·62287	27 7
15·5.	15 9 19·23	—16 1 41·8	0·51260	0·62279	27 3
April 16·5.	15 8 48·40	—15 59 44·6	0·51169	0·62272	27 0
17·5.	15 8 16·88	—15 57 45·2	0·51081	0·62264	26 57
18·5.	15 7 44·80	—15 55 43·7	0·50997	0·62257	26 54
19·5.	15 7 12·18	—15 53 40·2	0·50917	0·62250	26 51
April 20·5.	15 6 39·05	—15 51 34·7	0·50840	0·62243	26 48
21·5.	15 6 5·43	—15 49 27·3	0·50767	0·62236	26 45
22·5.	15 5 31·34	—15 47 18·2	0·50698	0·62229	26 42
23·5.	15 4 56·82	—15 45 7·4	0·50632	0·62221	26 40
April 24·5.	15 4 21·88	—15 42 55·1	0·50570	0·62214	26 38
25·5.	15 3 46·55	—15 40 41·4	0·50512	0·62207	26 36
26·5.	15 3 10·86	—15 38 26·3	0·50458	0·62200	26 34
27·5.	15 2 34·85	—15 36 10·0	0·50407	0·62193	26 32
April 28·5.	15 1 58·54	—15 33 52·6	0·50360	0·62185	26 30
29·5.	15 1 21·96	—15 31 34·2	0·50317	0·62178	26 28
30·5.	15 0 45·14	—15 29 14·9	0·50278	0·62171	26 27
31·5.	15 0 8·12	—15 26 54·9	0·50243	0·62164	26 26

Am 15. April 1894 beträgt:

Die Grösse des Planeten: 13<sup>m</sup>7; die Lichtstärke: 1·00;

die Reduction auf das Äquinoctium 1855·0 in  $\mathcal{R}$ : —2<sup>m</sup>11<sup>s</sup>; in  $\delta$ : +9'0;

die einer Variation der  $\mathcal{R}$  von  $\pm 1^m$  entsprechende Änderung der Declination  $\mp 4'2$ .

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von $\odot$	(279) von $\ominus$	
1894					
Mai 0·5..	15 <sup>b</sup> 0 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup> ·14	—15°29'14"·9	0·50278	0·62171	26 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup> *
1·5.	15 0 8·11	—15 26 54·9	0·50243	0·62164	26 26
2·5.	14 59 30·91	—15 24 34·3	0·50212	0·62157	26 25
3·5.	14 58 53·56	—15 22 13·2	0·50186	0·62150	26 24
Mai 4·5.	14 58 16·11	—15 20 51·6	0·50164	0·62142	26 23
5·5.	14 57 38·59	—15 17 29·8	0·50146	0·62135	26 22
6·5.	14 57 1·02	—15 15 8·0	0·50131	0·62127	26 22
7·5.	14 56 23·44	—15 12 46·2	0·50120	0·62120	26 21
Mai 8·5.	14 55 45·87	—15 10 24·5	0·50114	0·62113	26 21
9·5.	14 55 8·35	—15 8 3·1	0·50112	0·62106	26 21
10·5.	14 54 30·92	—15 5 42·1	0·50114	0·62098	26 21
11·5.	14 53 53·62	—15 3 21·7	0·50120	0·62091	26 21
Mai 12·5.	14 53 16·47	—15 1 2·0	0·50130	0·62084	26 22
13·5.	14 52 39·49	—14 58 43·2	0·50145	0·62077	26 22
14·5.	14 52 2·70	—14 56 25·3	0·50164	0·62069	26 23
15·5.	14 51 26·15	—14 54 8·5	0·50186	0·62062	26 24
Mai 16·5.	14 50 49·86	—14 51 52·9	0·50211	0·62055	26 25
17·5.	14 50 13·85	—14 49 38·6	0·50240	0·62048	26 26
18·5.	14 49 38·16	—14 47 25·7	0·50273	0·62241	26 27
19·5.	14 49 2·81	—14 45 14·4	0·50310	0·62033	26 28
Mai 20·5.	14 48 27·83	—14 43 4·8	0·50351	0·62026	26 30
21·5.	14 47 53·25	—14 41 7·0	0·50397	0·62019	26 31
22·5.	14 47 19·10	—14 38 51·1	0·50445	0·62011	26 33
23·5.	14 46 45·40	—14 36 47·3	0·50498	0·62004	26 35
Mai 24·5.	14 46 12·18	—14 34 45·6	0·50555	0·61997	26 37
25·5.	14 46 39·46	—14 32 46·2	0·50615	0·61991	26 39
26·5.	14 45 9·27	—14 30 49·3	0·50679	0·61984	26 42
27·5.	14 44 35·62	—14 28 54·9	0·50746	0·61957	26 44
Mai 28·5.	14 44 4·54	—14 27 3·1	0·50816	0·61969	26 47
29·5.	14 43 34·05	—14 25 14·1	0·50889	0·61962	26 49
30·5.	14 43 4·17	—14 23 28·0	0·50966	0·61955	26 52
31·5.	14 42 34·92	—14 21 44·9	0·51046	0·61947	26 55

Opposition in  $\mathcal{R}$ : 1894 Mai 7.

Am 15. Mai 1894 beträgt:

Die Grösse des Planeten:  $13^m7$ , die Lichtstärke:  $1\cdot10$ ;

die Reduction auf das Äquinoctium 1855·0 in  $\mathcal{R}$ .  $-2^m10^s$ ; in  $\delta$ :  $+9^s8$ ;

die einer Variation der  $\mathcal{R}$  um  $\pm 1^m$  entsprechende Änderung der Declination  $\mp 4^s4$ .

Mittlere Berliner Zeit	Scheinbare		Log. der Entfernung		Licht- zeit
	Rectascen- sion	Declination	(279) von ☿	(279) von ☉	
1894					
Juni 0·5	14 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> ·92	—14° 21' 44 <sup>s</sup> ·9	0·51046	0·61947	26 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> *
1·5	14 42 6·33	—14 20 4·8	0·51130	0·61940	26 58
2·5	14 41 38·42	—14 18 27·8	0·51217	0·61933	27 2
3·5	14 41 11·21	—14 16 54·1	0·51307	0·61925	27 5
Juni 4·5	14 40 44·69	—14 15 23·8	0·51400	0·61918	27 9
5·5	14 40 18·90	—14 13 56·9	0·51496	0·61911	27 12
6·5	14 39 53·88	—14 12 33·5	0·51594	0·61904	27 16
7·5	14 39 29·63	—14 11 13·7	0·51705	0·61897	27 20
Juni 8·5	14 39 6·16	—14 9 57·4	0·51800	0·61890	27 24
9·5	14 38 43·50	—14 8 44·8	0·51908	0·61883	27 28
10·5	14 38 21·65	—14 7 36·1	0·52018	0·61876	27 32
11·5	14 38 0·63	—14 6 31·3	0·52131	0·61868	27 36
Juni 12·5	14 37 40·45	—14 5 30·4	0·52246	0·61861	27 41
13·5	14 37 21·13	—14 4 33·5	0·52363	0·61854	27 45
14·5	14 37 2·68	—14 3 40·7	0·52482	0·61847	27 50
15·5	14 36 45·10	—14 2 52·0	0·52604	0·61840	27 54
Juni 16·5	14 36 28·39	—14 2 7·5	0·52728	0·61833	27 59
17·5	14 36 12·55	—14 1 27·2	0·52854	0·61826	28 4
18·5	14 35 57·60	—14 0 51·0	0·52982	0·61819	28 9
19·5	14 35 43·55	—14 0 19·0	0·53112	0·61812	28 14
Juni 20·5	14 35 30·40	—13 59 51·4	0·53244	0·61805	28 19
21·5	14 35 18·16	—13 59 28·1	0·53378	0·61798	28 24
22·5	14 35 6·82	—13 59 9·1	0·53513	0·61791	28 30
23·5	14 34 56·39	—13 58 54·4	0·53650	0·61784	28 35
Juni 24·5	14 34 46·87	—13 58 43·1	0·53789	0·61777	28 41
25·5	14 34 38·27	—13 58 38·2	0·53929	0·61769	28 46
26·5	14 34 30·60	—13 58 36·8	0·54071	0·61762	28 52
27·8	14 34 23·86	—13 58 39·2	0·54215	0·61755	28 58
Juni 28·5	14 34 18·05	—13 58 47·1	0·54359	0·61748	29 3
29·5	14 34 13·17	—13 58 58·8	0·54505	0·61741	29 9
30·5	14 34 9·24	—13 59 14·8	0·54651	0·61734	29 15
31·5	14 34 6·25	—13 59 35·1	0·54798	0·61728	29 21

Am 15. Juni 1894 beträgt:

Die Grösse des Planeten: 13<sup>m</sup>8; die Lichtstärke: 0·95;  
 die Reduction auf das Äquinoctium 1855·0 in  $\mathcal{R}$ : —2<sup>m</sup>9<sup>s</sup>; in  $\delta$ : +10<sup>s</sup>3;  
 die einer Variation der  $\mathcal{R}$  von  $\pm 1^m$  entsprechende Änderung der Declination  $\mp 4^s$ 4.

Mit der Veröffentlichung der auf den letzten Seiten befindlichen Ephemeriden für den Lauf des Planeten (279) Thule ist das Ziel der vorliegenden Abhandlung erreicht. Im Interesse der erst später möglichen wissenschaftlichen Verwerthung der Bewegung dieses Planeten sei es gestattet, dem Wunsche Ausdruck zu geben, dass jene — leider nicht zahlreichen — Astronomen, welchen mächtige Instrumente zu Gebote stehen, dem lichtschwachen Asteroiden in Zukunft einige Aufmerksamkeit widmen mögen. Es wird wesentlich von der Zahl der sorgfältig beobachteten Erscheinungen abhängen, ob das durch Discussion der Bewegungsverhältnisse dieses Planeten erreichbare Ziel auch wirklich erreicht werden kann.

Am Schlusse dieser Auseinandersetzungen angelangt, erfülle ich nur eine angenehme Pflicht, wenn ich mir erlaube, Herrn Director Prof. Dr. E. Weiss, dessen Rath mir auch bei Durchführung der vorliegenden Arbeit zu Theil wurde, für diese Unterstützung meinen Dank auszudrücken.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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: 1891

Band/Volume: [100\\_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Bidschof Friedrich

Artikel/Article: [Bestimmung der Bahn des Planeten M Thule. 937-991](#)