

## Die Bahnneigungen der kleinen Planeten.

Von A. Berberich.

Schon längst ist man auf einige Eigenthümlichkeiten in der räumlichen Vertheilung der kleinen Planeten aufmerksam geworden, wie auf das Fehlen von Planeten in den heliocentrischen Abständen, für welche die Umlaufzeit einfach commensurabel ist der des Jupiter, auf das Zusammendrängen der Perihelien und Knoten der Bahnen in gewissen Längen u. s. w. Der erstgenannte Umstand hat sich mit wachsender Planetenzahl immer schärfer ausgeprägt; auch bei dem Planeten (318), bei welchem die erste Rechnung (A. N. 128.359) die mittlere Bewegung genau doppelt so gross ergeben hatte als die Bewegung des Jupiter, ist bei der Bahnverbesserung die Commensurabilität völlig verschwunden. Was den zweiten Punkt betrifft, so ist durch Herrn Dr. Holetschek nachgewiesen, dass die ungleichmässige Vertheilung der Bahnlagen durch die örtlichen und zeitlichen Verhältnisse bedingt ist, unter denen bisher die Planetenentdeckungen stattgefunden haben.

In ähnlicher Weise ist wohl auch eine ziemlich deutlich erkennbare Eigenthümlichkeit der Bahnneigungen zu erklären. Herr Prof. Kirkwood hat über letztere bereits Untersuchungen angestellt (Proc. Am. Phil. Soc. XXVI. 428), indem er sie in Beziehung brachte zu den Entfernungen der Planeten

von der Sonne. Im Mittel sind die Neigungen nur wenig verschieden in den verschiedenen Zonen; sie sind mässig in den Gegenden, wo die Planeten überhaupt spärlich sind, etwas grösser dort, wo viele Planeten sich zusammendrängen. Ein neuer Planet mit einigermaassen grosser Neigung, der in eine der spärlich besetzten Gegenden gehörte, könnte jenes Minimum schon verschwinden machen und es ist fraglich, ob bei erheblich vermehrter Planetenzahl eine Ungleichheit in dieser Beziehung bestehen bleibt. Dass Planeten mit kleiner Neigung früher entdeckt werden, als andere mit grosser Neigung, ist als sehr wahrscheinlich zu erachten; denn letztere verweilen nur kurze Zeit in der Nähe der Ekliptik, wo vorzugsweise nach Planeten gesucht wird. Nun erhält man zwar immer nahezu die nämliche Zahl, wenn man die Mittel der Neigungen für Gruppen von Planeten bildet, diese nach ihrer Entdeckungsfolge geordnet; die allmähliche Zunahme der Neigungen tritt aber sehr deutlich zu Tage, wenn man die Planeten einer bestimmten mittleren Oppositionsgrösse für sich betrachtet. Ich habe die drei Classen 10.0–10.9, 11.0–11.9 und 12.0–12.9 Grösse separat genommen und für Gruppen von je 20 Neigungen folgende Mittelwerthe gefunden:

I.	10. Gr.	Pl. 1–20	$i =$	7°8	$\varphi =$	8°9	$\mu =$	815"
		21–40		9.2		9.4		812
		41–57		10.4		7.7		808
II.	11. Gr.	Pl. 1–20	$i =$	6.4	$\varphi =$	11.0	$\mu =$	786
		21–40		8.4		7.1		751
		41–60		8.8		7.6		785
		61–80		9.4		8.2		810
		81–100		11.8		8.1		808
III.	12. Gr.	Pl. 1–20	$i =$	6.2	$\varphi =$	8.8	$\mu =$	721
		21–40		7.3		6.7		721
		41–60		8.1		9.0		725

Namentlich werden einzelne grosse Neigungen in jeder Classe mit der Zeit immer häufiger, z. B. ist die Zahl von Neigungen über 10° in obiger Gruppierung:

I a)	5	II a)	2	III a)	4
b)	7	b)	6	b)	5
c)	8	c)	7	c)	5
		d)	7		
		e)	12		

Es ist noch beizufügen, dass die Entdeckungen von Planeten 10.–11. Grösse jetzt nahezu abgeschlossen sind; von den 57 Planeten der Classe I befinden sich bereits

49 unter den ersten 150 bekannten Planeten, von den übrigen acht ist (287) Nephthys der letzte. Auch die Planeten 11.–12. Grösse fangen an selten zu werden, während von Planeten 12. Gr. noch zahlreiche gefunden werden können, bis das Neigungsmittel zu ähnlicher Grösse steigt, wie es bei den letzten der helleren Planeten der Fall ist.

Die oben mit aufgeführten Mittel der Excentricitätswinkel scheinen keinerlei Variation zu erleiden; sie geben für die drei Classen überhaupt wenig verschiedene Werthe, nämlich 8°7, 8°4 und 8°2. Wohl können Planeten mit grosser Excentricität recht hell werden und sind dann leichter zu entdecken; diesem günstigen Umstande wirkt jedoch der

andere ungünstige entgegen, dass solche Planeten weit länger in der Aphel- als in der Perihelhälfte ihrer Bahn sich befinden, wodurch ihre mittlere Grösse gewissermaassen herabgedrückt wird. Dazu kommt, dass häufig grosse Excentricitäten mit starken Neigungen verbunden sind, so dass die Perihelien in der Regel weit von der Ekliptik abseits liegen werden.

Ein sehr auffallendes Verhalten zeigen nun aber die mittleren Bewegungen, die von Classe zu Classe rasch abnehmen. Für Classe I ist das Gesamtmittel 815", für II 788" und für III 722". Diese Abnahme erklärt sich indessen ganz ungezwungen aus der selbstverständlichen Voraussetzung einer oberen Grenze für die wahre Grösse der Planetoiden. Zwar kann man diese nur hypothetisch aus der scheinbaren Grösse berechnen und darf keine genauen Zahlen erwarten; doch gewinnt man mittels der letzteren an Uebersichtlichkeit. Ich habe die Albedo so gewählt, dass der Durchmesser des grössten Planetoiden, (4) Vesta, etwa 80 Meilen wird. Das folgende Täfelchen giebt dann für verschiedene scheinbare Grössen die Durchmesser in Meilen, für verschiedene heliocentrische Entfernungen ( $r$ ) bzw. mittleren Bewegungen ( $\mu$ ):

$r =$	2.16	2.35	2.57	2.81	3.09	3.40	4.15
$\mu =$	1120"	990"	860"	760"	660"	560"	420"
Gr.	Ml.	Ml.	Ml.	Ml.	Ml.	Ml.	Ml.
8 <sup>m</sup> 0	32	40	51	—	—	—	—
9.0	20	25	32	40	—	—	—
10.0	13	16	20	25	32	—	—
11.0	8	10	13	16	20	25	—
12.0	5	6	8	10	13	16	25
13.0	3	4	5	6	8	10	16

Planeten von einem Durchmesser über 30 g. Meilen kommen nun sehr selten vor; die wenigen bisher entdeckten

Berlin, Kgl. Recheninstitut, 1892 Febr. 5.

befinden sich in mittleren Entfernungen. Somit sind in den entfernteren Zonen des Planetoidenringes überhaupt nur Planeten unter 10. Grösse und auch nur ganz wenige 11. Grösse zu erwarten. Es ist also nicht zu verwundern, dass die oben angeführten Gruppen, welche eben nur hellere Planeten betreffen, der Reihe nach kleinere mittlere Bewegungen ergeben; denn in jeder folgenden Classe konnten schon entferntere Planeten enthalten sein und sind das auch wirklich. Weiteres wird durch das Kleinerwerden der Mittel der  $\mu$  offenbar nicht ausgedrückt; auch geben die noch schwächeren Planeten 13. Grösse, deren bisher allerdings noch nicht viele entdeckt sind, wieder bedeutend grössere Werthe für  $\mu$ .

Die Betrachtung der Neigungen führt also zu dem Schlusse, dass diese im Allgemeinen kleiner als 10° sind; wächst in einer bestimmten Grössenclasse das Neigungsmittel über 10°, so ist diese Classe nahezu erschöpft, es sind nur noch wenige ihr angehörende Planeten zu erwarten. Vergleicht man die erste und zweite Classe, also die Planeten 10. und 11. Gr., die beide zum grössten Theile vollständig bekannt sind, so darf man das Verhältniss der Anzahl der Planeten auf etwa  $\frac{1}{2}$  schätzen, d. h. es scheint nahe doppelt so viele Planeten 11. als 10. Grösse zu geben. Die Anzahl der helleren Planeten ist zu gering (29), als dass man dieselben zu irgend welchen Schlussfolgerungen heranziehen könnte; um die genannte Summe zu erhalten, müsste man das Anzahlverhältniss etwas grösser als 2, ungefähr 2.6 annehmen.

Soviel dürfte aus vorstehender kleiner Untersuchung hervorgehen, dass bis jetzt erst ein geringer Bruchtheil der unseren heutigen optischen Mitteln zugänglichen Planetoiden entdeckt ist, wenngleich es den Anschein hat, als ob die Zahl der helleren Planeten, einschliesslich 12. Grösse, nur um wenige hundert noch vermehrt werden könnte.

A. Berberich.

## Kreismikrometer-Beobachtungen von kleinen Planeten am Siebenfüsser zu Düsseldorf.

Von Prof. R. Luther. (Fortsetzung zu A. N. 3036.)

1891	M. Z. Düss.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	$\alpha$ app.	Par.	$\delta$ app.	Par.	Red. ad l. app.	*
(6) Hebe 9 <sup>m</sup> .										
Febr. 9	10 <sup>h</sup> 4 <sup>m</sup> 11.8	— 4 <sup>m</sup> 12.11	+0. 1.2	10	9 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 33.68	—0.14	+14° 58' 27.6	+3.3	+0.76 — 2.3	1
(17) Thetis 9 <sup>m</sup> 7.										
April 1	10 45 11.1	— 5 23.81	—1 18.3	10	13 18 51.05	—0.13	+ 1 38 16.0	+5.1	+1.03 — 8.1	2
(26) Proserpina 10 <sup>m</sup> 8.										
Jan. 1	9 30 57.3	+ 5 59.99	—1 25.5	6	7 9 18.99	—0.16	+27 12 57.7	+2.3	+0.37 + 1.5	3
2	8 55 42.8	+ 4 58.49	+0 57.5	8	7 8 17.51	—0.18	+27 15 20.7	+2.5	+0.39 + 1.6	3
10	8 47 3.4	+ 5 15.80	+0 26.4	6	6 59 52.58	—0.16	+27 32 30.5	+2.3	+0.49 + 2.0	4
(28) Bellona 9 <sup>m</sup> 4.										
Febr. 19	10 53 43.3	+ 0 30.06	+2 37.3	10	11 39 49.71	—0.17	+ 7 42 18.1	+4.2	+0.70 — 4.7	5
27	10 26 45.4	— 2 17.96	+1 59.5	7	11 34 48.81	—0.16	+ 8 56 51.1	+4.2	+0.83 — 5.2	6