

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 171.

Nr. 4098.

18.

Resultate aus photometrischen Beobachtungen der sechs helleren Saturntrabanten.

Von Dr. Paul Guthnick.

Im folgenden sind die Resultate einer Anzahl im Sommer und Herbst 1905 erhaltener photometrischer Messungen von Enceladus, Tethys, Dione, Rhea, Titan und Iapetus gegeben. Über einen Teil dieser Messungen haben die Astr. Nachr. in Nr. 4049 eine vorläufige Notiz gebracht. Instrumente und Beobachtungsmethode waren im wesentlichen dieselben wie bei den Jupitertrabanten, über welche früher berichtet wurde. Entsprechend der geringen Helligkeit fast aller Saturntrabanten mußte mit voller Öffnung des 11-zöll. Refraktors beobachtet werden. Die Vergrößerung war fast immer 250 gegen 130 bei den Jupitermonden, so daß für Tethys, Dione und Rhea die Beobachtungsverhältnisse in bezug auf die scheinbaren Abstände vom Saturn ungefähr dieselben wie bei den Jupitertrabanten I und II gewesen wären, wenn der Ring nicht vorhanden wäre; letzterer und die viel geringere Helligkeit der Saturnsatelliten erschwerten die Beobachtungen beträchtlich. Es sind im ganzen 437 Messungen an 31 Abenden erhalten worden, von denen 223 auf die Trabanten entfallen. Vier Vergleichsterne sind benutzt worden: BD. — 12°6260 = 8^m89; BD. — 12°6259 = 10^m52; der Begleiter des letzteren, in einer Distanz von rund 1' (bor.), = 11^m95; endlich ein Stern 0^m2 vorangehend, 1' südlich, mit der Helligkeit 11^m10. Die Größe von BD. — 12°6260 ist aus 9 Messungen an vier Abenden durch Anschluß an die Sterne der BD. — 10°5948, — 10°5822, — 10°5840, — 14°6160, — 14°6190, — 14°6283, — 14°6269, deren Helligkeiten in der Photometric Revision gegeben sind, bestimmt worden. Es schließen sich demnach alle Satellitenhelligkeiten an die Photometric Revision an. Im allgemeinen wurden Titan, Iapetus im Maximum (hin und wieder auch Rhea), sowie die helleren Vergleichsterne mit einem größeren Diaphragma, die schwächeren Trabanten und Vergleichsterne mit einem kleineren gemessen, das um 1^m66 schwächere künstliche Sterne gab als ersteres. Alle Messungen der Trabanten, für welche keine Vergleichsternmessungen vorhanden, sind vorläufig nicht verwendet worden, da die zur Reduktion nötigen Grundlagen noch fehlen; dasselbe gilt für eine Anzahl von Schätzungen der Trabanten am 11-zöll. Refraktor und am 5-zöll. Kometensucher; letzterer war an zwei Abenden in Gebrauch, als das Uhrwerk des Refraktors zwecks Reinigung abgenommen werden mußte. Selbst Tethys und Dione waren bei hellem Mondschein ganz leichte Objekte für dieses Instrument, Enceladus dagegen ist mit ihm nicht gesehen worden. Endlich sind noch einige wenige Messungen der Satelliten, wenn sie in dem durch doppelte Reflexion an der Glasscheibe des Photometers entstehenden sehr hellen Spiegelbild des Saturn standen, ausgeschlossen worden. Dasselbe war so hell, daß die dunkeln Zwischen-

räume zwischen Kugel und Ringans in darin leicht gesehen wurden, und die Trabanten, selbst Rhea verschwanden darin fast völlig, wenn ihre Bilder infolge Luftunruhe verwaschen waren, so daß die Helligkeiten in diesen Fällen meist zu schwach gemessen wurden. Für die Lichtstärke des Refraktors kann ich einen auf Messungen beruhenden Zahlenwert geben. Bei Gelegenheit der Beobachtung eines Algolminimums, welche nach dem Vorschlage Ceraskis mit voller Öffnung unter Benutzung der doppelt reflektierten Sternbilder gemacht wurde (Vergr. 130), diente der Doppelstern ϵ Persei als Vergleichstern, dessen Größe 3^m16 ist; er hat einen Begleiter in 8"8 Distanz, der nach den Messungen in Band XI der Harvard Annalen 4^m92 schwächer ist. In dem Spiegelbild war dieser Begleiter bei günstiger Luft eben noch sichtbar. Eine Messung des direkten Bildes des Begleiters und des reflektierten Bildes des Hauptsternes ergab als Schwächung durch die Reflexion 5^m47, so daß also die Komponenten des reflektierten Bildes mit Berücksichtigung der Extinktion die scheinbaren Helligkeiten 8^m7 und 13^m7 gehabt haben. Ein Stern von der Helligkeit 13^m7 ist freilich am Bothkamper Refraktor nicht mehr meßbar, auch wenn er allein steht. Die folgende Zusammenstellung gibt für jeden Trabanten (außer dem nur zweimal gemessenen Enceladus) in der ersten Kolumne den Tag und Bruchteil des Tages in mittlerer Berliner Zeit, abgerundet auf zwei Dezimalen; in der zweiten die wegen Extinktion korrigierten, auf die mittlere Opposition des Saturn ($r^2 A^2 = 3.8218$) reduzierten Größen, die mit einer Ausnahme für denselben Abend stets in ein Mittel zusammengezogen wurden; in der dritten Kolumne die von der oberen Konjunktion aus gerechneten Anomalien unter Voraussetzung kreisförmiger Bahnen, wobei für Iapetus statt der Angaben des Berliner Jahrbuches die Elemente: 1905 Okt. 21.167, Anom. 0°0, Länge des Saturn 331°5, Differenz der helioz. und geoz. Läng 5°1, mittlere tägliche siderische Bewegung 4°5380 benutzt wurden, weil bei der großen Umlaufzeit des Trabanten die Berechnung mittels der Daten der Konjunktionen etc. zu ungenau wird. Die für Tethys und Iapetus gegebenen vierten Kolumnen werden nachher besprochen werden.

Beobachtungen.

Tethys (III).

M. Z. Berlin	Größe	Anom.	B—R
Juli 8.52	10 ^m 62	238°	—0 ^m 10
9.52	10.41	69	—0.10
13.50	10.39	108	—0.07
Aug. 2.50	11.18	322	+0.17
16.43	10.32	100	0.00

M. Z. Berlin	Größe	Anom.	B—R
Aug. 17.47	10 ^m 81	299°	+0 ^m 11
25.42	11.36	17	+0.18
27.42	10.72	37	—0.30
Okt. 9.32	10.55	300	—0.13
10.33	10.98	132	+0.10
18.35	11.00	222	+0.04
18.40	10.89	230	+0.04
Nov. 12.33	10.19	305	—0.58
28.31	10.72	112	+0.19
29.30	10.61	300	—0.07

Dione (IV).

M. Z. Berlin	Größe	Anom.	M. Z. Berlin	Größe	Anom.
Juli 9.52	10 ^m 44	128°	Okt. 9.35	10 ^m 87	332°
13.51	10.86	294	10.34	10.52	102
Aug. 2.50	11.08	44	15.36	11.15	42
16.43	10.45	77	18.38	10.43	80
17.47	11.04	213	28.34	10.91	311
23.43	10.68	277	Nov. 1.31	10.33	112
24.43	11.22	49	12.34	10.25	122
27.41	10.28	81	28.31	10.76	62
Sept. 8.57	11.12	242			

Rhea (V).

M. Z. Berlin	Größe	Anom.	M. Z. Berlin	Größe	Anom.
Juli 8.54	10 ^m 72	178°	Sept. 8.57	9 ^m 87	85°
9.54	9.88	257	Okt. 9.35	9.77	19
13.51	9.99	214	10.35	10.10	99
Aug. 2.50	10.37	8	15.35	10.02	137
6.49	10.83	327	18.36	10.33	18
16.43	9.79	39	Nov. 1.35	9.80	52
17.47	9.80	122	12.32	9.92	207
23.42	10.06	238	28.31	10.10	38
24.42	10.49	317	29.33	9.67	120
25.42	10.35	37	Dez. 18.33	10.38	193
27.41	10.28	195			

Titan (VI).

M. Z. Berlin	Größe	Anom.	M. Z. Berlin	Größe	Anom.
Juli 8.54	8 ^m 34	80°	Sept. 23.45	8 ^m 75	21°
9.51	8.43	102	Okt. 3.42	8.26	246
13.51	8.43	193	9.36	8.51	21
Aug. 2.53	8.68	285	10.33	8.58	43
6.50	9.11	15	15.35	8.58	156
16.42	8.28	240	18.39	8.30	225
17.48	8.58	264	28.35	8.48	90
23.43	8.85	38	Nov. 1.32	8.59	179
24.42	8.64	61	12.36	8.43	68
25.43	8.43	84	28.31	8.34	68
27.43	8.65	129	29.29	8.42	90
Sept. 8.57	8.61	44	Dez. 18.33	8.51	159

Iapetus (VIII).

M. Z. Berlin	Größe	Anom.	B—R
Juli 8.54	10 ^m 55	239°	+0 ^m 33
9.54	10.04	244	—0.14
13.52	9.80	262	—0.20
Aug. 2.51	10.88	354	+0.13
16.44	11.62	58	+0.05

M. Z. Berlin	Größe	Anom.	B—R
Aug. 17.48	11 ^m 45	63°	—0 ^m 15
23.43	11.64	90	+0.07
25.42	11.47	99	—0.01
27.42	11.30	109	—0.09
Sept. 8.57	11.16	165	+0.27
23.45	10.24	233	—0.04
Okt. 3.42	9.94	279	+0.04
9.36	9.99	306	—0.11
10.33	10.22	310	+0.07
15.35	10.29	334	—0.17
18.37	10.73	347	+0.08
28.34	11.19	33	—0.07
Nov. 1.32	11.49	51	0.00
12.34	11.46	101	0.00
28.31	10.87	172	+0.04
Dez. 18.33	10.22	262	+0.22

Die graphische Darstellung der Beobachtungen ergibt zunächst, abgesehen von Iapetus, auch für Titan, Rhea, Dione und Tethys die Wahrscheinlichkeit von Helligkeitsänderungen, die mit den Umlaufzeiten periodisch sind. Jedoch ist die Zahl der Beobachtungen in Anbetracht der naturgemäß ziemlich großen zufälligen Fehler der Messungen infolge der äußerst ungünstigen Witterung der zweiten Hälfte des vergangenen Jahres bei weitem nicht groß genug geworden, um dem Resultat die gewünschte Sicherheit zu geben. Die mittleren Helligkeiten sind aus dem vorliegenden Material mit genügender Genauigkeit zu ermitteln. Die folgende kleine Übersicht gibt in der ersten Kolonne die Nummer des Satelliten, in der zweiten die mittlere Oppositionsgröße nach den Bothkamper Messungen, gleich dem einfachen Mittel der beobachteten Helligkeiten, in der dritten dieselben Größen nach Pickering (Harv. Ann. XI), wenn für Saturn ohne Ring die mittlere Oppositionshelligkeit 0^m94 angenommen wird (dieselbe ist im System der Potsdamer Durchmusterung nach Müllers Bestimmungen 1^m07, die Reduktion auf die Photom. Rev. beträgt —0^m13, ohne Berücksichtigung des wahrscheinlich vorhandenen starken Ganges zwischen den beiden Systemen bei großen Helligkeiten); in der vierten Kolonne die Differenz Bothkamp — Pickering, in der fünften die mittlere Entfernung der Trabanten vom Saturnmittelpunkt in Halbmessern des Planeten; in der sechsten die Abweichungen der einzelnen B. — P. von ihrem Mittel —0^m80.

Trab.	Bothk.	Pick.	B. — P.	Abst.	Abw. v. Mittel
II	(11 ^m 66)	12 ^m 34	(—0 ^m 68)	3.9	(+0 ^m 12)
III	10.72	11.40	—0.68	4.9	+0.12
IV	10.73	11.51	—0.78	6.3	+0.02
V	10.12	10.82	—0.70	8.8	+0.10
VI	8.53	9.44	—0.91	20.2	—0.11
VIII	10.79	11.74	—0.95	58.9	—0.15

Die Helligkeit von Enceladus (II) beruht auf nur zwei befriedigend gelungenen Messungen im Juli und gilt für die östliche Elongation; weitere Messungen, welche sehr klare und nicht zu unruhige Luft erfordern, sind später noch mehrmals versucht worden, aber stets an der Ungunst der Witterung gescheitert. Zunächst zeigt die vorstehende Zusammenstellung, daß die Vergleichung mit schwachen Fix-

sternen, deren Größen sich der Photometric Revision anschließen, bedeutend größere Helligkeiten für die Saturntrabanten gibt, als die in Band XI der Harv. Annalen mitgeteilten Vergleichen mit Saturn; ein ähnlicher, wenn auch nur halb so großer Unterschied hatte sich bei der Vergleichung der Bothkamper Messungen der Jupitertrabanten mit den Cambridger gezeigt, welche aus Anschlüssen an Jupiter bestehen. Weiter ist festzustellen, daß, wenn ein Effekt des hellen Saturn auf die Messungen vorhanden ist, der von der scheinbaren Entfernung des gemessenen Objektes vom Planeten abhängt, derselbe bei den verschiedenen Beobachtern, die hier in Betracht kommen, sehr nahe gleich gewesen sein muß, da die Differenzen B. — P. für Tethys, Dione und Rhea nahezu konstant sind; dies macht aber das Vorhandensein eines solchen Effektes von merklichem Betrage wenig wahrscheinlich. Titan kommt hierbei wegen seines größeren Abstandes und der größeren Helligkeit kaum in Betracht, Iapetus ist bei stärkerer Vergrößerung meist mit Saturn nicht in demselben Gesichtsfeld; der etwas größere Betrag der B. — P. bei diesen beiden ist aber wohl nicht auf das Fehlen des Einflusses von Saturn auf die Messungen, der bei den inneren Satelliten vorhanden wäre, zurückzuführen, da in diesem Falle um so mehr ein Gang in den B. — P. bei den saturnnahen Satelliten sich zeigen müßte. Ein weiteres, wenn auch schwaches Argument gegen die Existenz des fraglichen Effektes bilden die beiden Messungen des Iapetus in der Nähe der oberen bzw. unteren Konjunktion und die beiden des Titan in der Nähe der unteren Konjunktion, die keine merkliche relative Abnahme der Helligkeit dort zeigen.

Zieht man nun durch die Beobachtungen eines jeden Trabanten möglichst einfache Kurven, so kann über den Verlauf des Lichtwechsels folgendes erkannt werden:

1. Iapetus. Die Beobachtungen sowohl des aufsteigenden Astes der Helligkeitsbewegung wie die des absteigenden werden durch gerade Linien befriedigend dargestellt, die das Maximum (9^m85) auf etwa 280° und das Minimum (10^m63) auf 75° fixieren. Der Verlauf der Lichtkurve ist folgender:

Anom.	Größe	Anom.	Größe	Anom.	Größe
0°	10 ^m 8	120°	11 ^m 3	270°	9 ^m 95
30	11.2	150	11.0	280	9.85
60	11.6	180	10.75	290	9.9
70	11.63	210	10.5	300	10.0
80	11.63	240	10.2	330	10.4
90	11.55	250	10.1	0	10.8
100	11.5	260	10.05		

Maximum und Minimum sind ziemlich gleich scharf ausgeprägt. Die Abweichungen der Beobachtungen von der Kurve sind in der Kolumne B — R der Zusammenstellung der Beobachtungen von Iapetus enthalten; die durchschnittliche Abweichung einer Beobachtung beträgt $\pm 0^m 11$, aus deren Größe ich schließen möchte, daß der Verlauf der Lichtkurve nicht ganz so einfach gewesen ist, wie angenommen wurde. Bekanntlich hat Pickering aus einer großen Anzahl von Messungen in den Saturnoppositionen 1877 und 1878 (Harv. Ann. XI) die Lichtkurve des Iapetus bestimmt und für die Darstellung der Helligkeitsänderungen eine Gleichung aufgestellt von der Form: $h = 100 - 50 \sin v + 10 \cos 2v$,

wo 100 die mittlere Lichtstärke und v die Anomalie ist. Danach war in jener Zeit Amplitude und Form der Lichtkurve merklich verschieden von der im Jahre 1905; das Minimum war zwar ebenfalls scharf ausgeprägt, das Maximum aber sehr flach. Wendet man die Formel auf die Bothkamper Beobachtungen in der Weise an, daß man die Summe der positiven und negativen Abweichungen gleich null macht, so werden die Beobachtungen mit einer durchschnittlichen Abweichung von $\pm 0^m 23$ dargestellt, was ganz entschieden unzulässig ist. Es scheint demnach entweder eine Abhängigkeit der Lichtkurve von der Länge des Saturn vorhanden zu sein, auf deren Möglichkeit schon Pickering hingewiesen hat, oder die Oberfläche des Trabanten eine Veränderung erlitten zu haben. Ersteres ist das plausiblere; es würde daraus folgen, daß der Iapetusäquator eine merkliche Neigung gegen die Ebene der Saturnbahn hat. Pickerings Beobachtungen zeigen jedoch innerhalb der von ihnen bedeckten Zeit noch keine beträchtlichere Änderung der Lichtkurve. Da die Neigung der Saturnbahn gegen die Ekliptik sehr klein ist, so kann die Neigung des Iapetusäquators gegen beide Ebenen für photometrische Beobachtungen als gleich angesehen werden, es muß also bei großer Neigung gegen die Saturnbahn unter allen Umständen auch eine Abhängigkeit der Lichtkurve von der Differenz der helioz. und geoz. Länge des Trabanten statt haben, die aber bei der Kleinheit dieser Differenz wohl kaum merklich sein wird. Die Kurve gibt als mittlere Helligkeit des Iapetus 10^m78, nahe denselben Wert wie vorher die Mittelung der Beobachtungen. Es ist möglicherweise ein starker Phasenkoeffizient vorhanden.

2. Titan. Die Helligkeit hat ein tiefes Minimum von mindestens 8^m9 ungefähr in der oberen Konjunktion (Anomalie 0°), steigt dann an bis zu einem Maximum 8^m4 bei 75°, nimmt bis etwa 130° auf 8^m65 ab, um darauf langsam bis zum Hauptmaximum 8^m25 bei 235° anzusteigen; von 240° ab findet schnelle Abnahme statt, die bei 280°, also nahe der westlichen Elongation, schon 0^m4 beträgt. Von 280°–20° fehlen die Beobachtungen. Die durchschnittliche Abweichung der Beobachtungen von der ganz einfach gezogenen Kurve beträgt $\pm 0^m 08$.

Der Durchmesser des Titan ist von Barnard gemessen worden (A. N. 3760), so daß die Albedo berechnet werden kann; sie ist 0.55, wenn die Sonnenhelligkeit — 26^m60 ist und die Definition nach Seeliger zugrunde gelegt wird.

3. Rhea. Der Verlauf der Lichtkurve ist noch unsicher, da die Beobachtungen nicht befriedigend übereinstimmen, wahrscheinlich, weil die Helligkeit des Trabanten für die schwachen Vergleichsterne oft etwas zu groß und für den hellen zu gering gewesen ist. Es findet nach den Beobachtungen von einem Minimum 10^m6 bei etwa 330° aus ein Anwachsen der Helligkeit bis etwa 9^m8 in der östlichen Elongation, darauf wieder Abnahme bis 10^m6 ± in der unteren Konjunktion, dann Zunahme bis 10^m1 innerhalb 30° statt; letztere Helligkeit bleibt bis mindestens 260°, worauf die Abnahme zum anfangs angegebenen Minimum herab beginnt. Die Helligkeit ist in dem Maximum auf der Ostseite des Saturn nach den Beobachtungen merklich größer als in dem Maximum auf der Westseite.

4. Dione. Die Beobachtungen zeigen große Ähnlichkeit zwischen den Lichtkurven von Dione und Rhea. Das

Hauptminimum, 11^m2 oder tiefer, scheint mit der oberen Konjunktion oder etwas später einzutreffen; von 40° an rapide Zunahme bis 10^m3 , das Maximum bei etwa 105° . Bei 130° ist die Abnahme noch nicht merklich. Von 130° bis zur unteren Konjunktion fehlen die Beobachtungen; nach der unteren Konjunktion ist die Helligkeit etwa 11^m1 , steigt dann langsam an bis zu einem schwachen Maximum 10^m7 bei 280° und nimmt darauf wieder ab. Auch bei Dione ist die Helligkeit auf der Ostseite vom Planeten nach den Messungen beträchtlich größer als auf der Westseite.

5. Tethys. Die Betrachtung der gut verteilten Helligkeitswerte ließ sogleich die Möglichkeit erkennen, die Änderungen der Helligkeit durch die Annahme darzustellen, daß Tethys ein Ellipsoid sei, dessen große Achse gegen den Saturn gerichtet ist. Nimmt man in erster Näherung die Helligkeit proportional dem Inhalt der scheinbaren Scheibe an, ferner statt der Neigung der Gesichtslinie gegen die Satellitenbahn den nahe gleichen Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene, den man für die Dauer einer Opposition als konstant ansehen kann, so ist

$$\frac{h}{h_0} = \frac{r_1 r_2}{r_1^{(0)} r_2^{(0)}} = \sqrt{\frac{b^2 + (a^2 - b^2) \cos^2 B}{b^2 + (a^2 - b^2) \cos^2 B \cos^2 \varphi}}$$

worin h die Helligkeit bei der Anomalie φ , h_0 diejenige bei der Anomalie 0° , r_1 , r_2 , $r_1^{(0)}$, $r_2^{(0)}$ die diesen Anomalien entsprechenden Achsen der scheinbaren Scheibe, a die große Achse, b die Länge der beiden anderen als gleich angenommenen Achsen des Trabantenellipsoides, B den Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene bedeuten. Ist m die bei der Anomalie φ , m_0 die bei der Anomalie 0° beobachtete Sterngröße des Trabanten, so hat man

$$m = m_0 - \frac{1}{0.4} \log \left(\frac{h}{h_0} \right).$$

Diese Formel stellt die beobachteten Helligkeiten der Tethys sehr befriedigend dar, wenn $a = 5$, $b = 2$, $m_0 = 11^m22$ gesetzt wird, wie die Kolumne B—R in der Zusammenstellung der Beobachtungen der Tethys dartut. Einer um 0^m6 abweichenden Beobachtung stehen drei andere bei nahe derselben Anomalie mit kleinen Abweichungen entgegen. Die durchschnittliche Abweichung einer Beobachtung ist $\pm 0^m14$, ohne die große Abweichung $\pm 0^m11$, in Anbetracht der Schwierigkeit der Beobachtung dieses saturnnahen Satelliten eine sehr gute Darstellung. Die Hypothese, wenn sie also

Bothkamp, 1906 März.

auch nach dieser Seite hin vieles für sich hat, fordert aber, wie man sieht, eine Deformation des Satelliten, die im Sonnensystem kein bekanntes Analogon hat. Ein Achsenverhältnis von $5:2$ würde eine ganz enorme Verlängerung des Satelliten gegen den Zentralkörper hin bedeuten und diese wäre nur bei sehr geringer Dichtigkeit möglich. Einigen Anhalt in dieser Beziehung liefert die Massenbestimmung der Tethys von H. Struve. Setzt man danach das Massenverhältnis von Tethys zu Saturn gleich $1/907600$, ferner die Helligkeit proportional der Oberfläche, so würde für Tethys bei gleicher Albedo und stofflicher Zusammensetzung mit Saturn eine Dichte sich ergeben, die noch um $1/5$ geringer wäre als die des Saturn. Eine Entscheidung läßt sich aus der Fortsetzung der Beobachtungen erhoffen, die in den nächsten Jahren immer günstigere Bedingungen vorfinden werden. Die Beobachtungen von Dione und Rhea zeigen für den Teil der Lichtkurven zwischen 0° und 180° ganz ähnliche Helligkeitsbewegungen, aber dieselben sind in bezug auf die Konjunktionen anscheinend nicht symmetrisch, so daß man mit der für Tethys gemachten Annahme allein nicht auskommt.

Was an den Lichtkurven der Saturnsatelliten ebenso wie an denen der Jupitertrabanten besonders auffallen muß, ist die offenbare Beziehung der Helligkeitsbewegungen zu den Konjunktionen. Diese Beziehung erscheint um so stärker ausgeprägt, je kleiner der Abstand vom Planeten ist. Während bei Tethys, Dione und Rhea mit jeder Konjunktion und Elongation ein Minimum bzw. Maximum einhergeht, ist zunächst bei Titan das Minimum in der unteren Konjunktion nur noch schwach angedeutet, bei Iapetus ist überhaupt kein Zusammenhang mehr erkennbar. Ähnlich verhalten sich die Jupitertrabanten, indem bei dem äußersten das Minimum in der unteren Konjunktion kaum angedeutet ist. Jedoch tritt bei den Jupitertrabanten das Schwächerwerden der Beziehung mit der wachsenden Entfernung vom Zentralkörper nicht so deutlich zu Tage als bei den Saturnsatelliten, indem Trabant II sich etwas abweichend verhält; es ist bemerkenswert, daß seine Dichtigkeit bei weitem die größte unter den Jupitertrabanten ist. Dieser Sachverhalt legt die Vermutung, daß die Helligkeitsänderungen der inneren Satelliten des Jupiter und Saturn zum Teil von einer stark ellipsoidischen Gestalt derselben herrühren könnten, welche Vermutung ich a. a. O. durch die Beobachtungen der Jupitertrabanten allein nicht glaubte stützen zu können, doch wieder näher.

Paul Guthnick.

Photometrische Messungen der Nova Aquilae Nr. 2.

Die folgenden Resultate von 77 photometrischen Messungen der Nova Aquilae Nr. 2, welche sich auf 23 Abende verteilen, sind mit wesentlich demselben Apparat erhalten worden, wie die früheren in den A. N. besprochenen, auf andere Objekte sich beziehenden, selbstverständlich bei voller Öffnung des Refraktors. Als Vergleichsterne haben die im Harvard College Observatory Circular No. 106 (A. N. 4055) mit m und σ bezeichneten Sterne gedient. Die Helligkeit von m ist aus 11 Messungen an vier Abenden durch Anschluß an BD. $-4^\circ4665$, $-4^\circ4692$, $-4^\circ4697$, $-4^\circ4675$,

$-4^\circ4677$, $-5^\circ4839$, deren Größen auf dem Harvard Observatorium bestimmt worden sind, zu 11^m34 , die von σ durch zahlreiche Anschlüsse an m zu 12^m21 ermittelt worden; m ist demnach um 0^m06 , σ um 0^m11 schwächer als in Cambridge gemessen, woraus sich ergeben würde, daß eine in Bothkamp gemessene Größenklasse 0.957 einer Harvard-Größenklasse war; beide Skalen fallen bei ungefähr 9^m8 zusammen. Die in A. N. 4049 zu 10^m58 angesetzte Helligkeit für m ist fehlerhaft, wie die späteren Messungen ergeben haben, an den betreffenden Abenden (Sept. 22 u. 23) wurden