

# Über die Bedeckung von $\delta$ Geminorum durch Saturn am 29<sup>ten</sup> Juni 1857, von Herrn Dr. Winnecke.

Im Januarhefte der Monthly Notices of the Royal astr. Soc. vom vergangenen Jahre habe ich auf die Wahrscheinlichkeit der Bedeckung von  $\delta$  Geminorum durch Saturn am 29<sup>ten</sup> Juni 1857 aufmerksam gemacht. Wenn ich hier nochmals auf diesen Gegenstand zurückkomme, so liegt der Grund darin, dass die diesjährigen Beobachtungen des Saturn die stattfindenden Fehler der Tafeln oder der auf sie gegründeten Ephemeriden hinreichend nahe angeben, das Stattfinden oder Nichtstattfinden einer Bedeckung zu entscheiden. Um zu erkennen, ob der Fehler der Vorausberechnung in verschiedenen Elongationen Saturns von der Sonne sich beträchtlich ändere, hat Herr Professor *Argelander* die Güte gehabt, Saturn noch Mitte April einige Male am Tage im Meridian zu beobachten. Als Fehler der Ephemeride des Nautical Almanac finde ich nun folgende Zahlen:

R-B.

1856 Dec. 12	$\Delta\alpha = +0^{\circ}43$	$\Delta\delta = +1^{\circ}1$	Berlin
29	+0,69	+0,3	Bonn
30	+0,62	+1,3	Berlin
Jan. 3	+0,70	+0,1	Bonn
Apr. 15	+0,71	0,0	= =
18	+0,84	+0,4	= =

Die Beobachtung des Herrn Dr. *Bruhns* vom 30. Dec. 1856 habe ich um 10" in Decl. kleiner angenommen, als sie A.N. *N* 1076 gegeben ist.

Die Abweichung der Ephemeride vom Himmel, die die beiden Beobachtungen im April zeigen, ist so nahe dem Tafelfehler um die Zeit der Opposition gleich, dass mit Sicherheit die Correction der Ephemeride als constant angenommen werden kann. Ich werde mich an das Mittel der beiden letzten Beobachtungen halten und für Juni 29 den aus dem Nautical Almanac entnommenen Coordinaten des Saturn resp.  $-0^{\circ}77$  und  $-0^{\circ}2$  zulegen. Unter dieser Annahme erhält man für die Zeit der geocentrischen Conjunction in Rectascension von Saturn und  $\delta$  Geminorum  $12^{\text{h}}27^{\text{m}}$  Greenw. mittl. Zeit. Die geocentrische Declination Saturns und des Sternes ist:

$$\text{Decl. } \delta = +22^{\circ}14'38''3$$

$$\text{Decl. } \delta \text{ Gem.} = +22^{\circ}14'37,0$$

Es wird also wirklich eine fast centrale Bedeckung dieses Doppelsternes stattfinden und zwar dergestalt, dass das Centrum des Planeten nahe in der Mitte der beiden Componenten desselben im Augenblicke der Conjunction sich befinden wird. Zur Bestimmung der Position des Nebensterne wird es genügen, einige im vergangenen Jahre von mir gemachte mikrometrische Messungen von  $\delta$  Geminorum anzuführen, da die Veränderungen in der relativen Lage der beiden Componenten, obwohl sicher erkannt, doch sehr unbedeutend

im Laufe eines Jahres sind. Ich erhielt folgende Bestimmungen:

$\delta$  Geminorum 3<sup>m</sup> und 9<sup>m</sup>.

1856 Febr. 9	Distanz = $7''3 \pm$	Posw. $198^{\circ}28$	Vergr. 480
24		201,75	320
27	7,466	201,34	=
März 11	7,279	201,31	=
20	7,310	200,19	=
1856, 17	7,352	200 <sup>o</sup> 58	

Hieraus folgt, dass die Conjunction Saturns mit dem Begleiter um  $12^{\text{h}}19^{\text{m}}$  Greenw. mittl. Zt. eintritt und dass Saturn  $3^{\circ}5$  nördlich von ihm vorbeigeht. Der Polardurchmesser des Planeten für Juni 29 findet sich zu  $14^{\circ}6$  unter Annahme des *Bessel'schen* Werthes. Es werden also beide Sterne bedeckt werden.

Die Lage Saturns zur Sonne ist leider der Wahrnehmung des Phänomens sehr hinderlich; der Abstand von derselben beträgt nur  $8^{\circ}3$ . Es ist vielleicht unter günstigen klimatischen Verhältnissen möglich, den Planeten noch in dieser Entfernung von der Sonne am Tage zu erblicken; ich halte es aber für sehr unwahrscheinlich, dass Planet u. Stern gleichzeitig gesehen werden können. Die Wahrnehmung des einen erfordert eine möglichst schwache Vergrößerung, die nicht stärker sein darf, als nöthig ist, sämmtliches auf das Objectiv auffallende Licht dem Auge zuzuführen; die Wahrnehmung des Sternes dagegen eine beträchtlich stärkere, damit der leuchtende Punct, dessen absolute Intensität durch die Zunahme der Vergrößerung kaum geändert wird, hinreichend sich unterscheidet von dem dunkler werdenden Himmelsgrunde. Meine Absicht, bei der letzten Conjunction Saturns Versuche darüber anzustellen, in welcher Elongation von der Sonne der Planet noch sichtbar bleiben würde, hat langanhaltende Trübung in jener Zeit vereitelt; dagegen habe ich die vorletzte Conjunction Jupiters mit der Sonne in Hinsicht auf diese Frage beobachten können. Das Resultat werde ich hier anführen, da es annähernd auch auf Saturn anwendbar sein wird. Es ist mir freilich nicht gelungen, wie „*Vidal*, dem gewaltigen Seher, der Jupiter 5<sup>m</sup> nach der Sonne beobachtet“\*), den Planeten in so grosser Nähe bei der untern Conjunction zu sehen, glaube auch kaum, dass dieses in unsern Gegenden möglich sein wird, wenngleich die gefundene Grenze für eine Conjunction in den Sommermonaten bei grösserer Höhe des Planeten und ruhigeren Bildern wohl nicht unbeträchtlich sich verengern dürfte.

\*) Im Briefe *Lalande's*. Geogr. Eph. II. 78; die Beobachtungen selbst *Connaissance des temps* An XI.

Mit Übergehung früherer Beobachtungen, werde ich nur die ausführlicher angeben, die directen Bezug auf die Ermittlung der Gränze haben. Sie sind sämmtlich mit dem Berliner Refractor unter Anwendung von 94 ff. Vergrösserung angestellt; während diese in den Tagen vorher den Planeten deutlich mit seinen Streifen zeigte, konnte mit 214 ff. Vergrösserung nur ein matter unbegrenzter gelblicher Schein wahrgenommen werden. Von den Trabanten habe ich nie eine Spur sehen können.

Die Beobachtungen sind nun folgende, wobei ich bemerke, dass bei allen ein geschwärztes Blendrohr von etwa drei Fuss Länge aufgesetzt wurde.

1856 Febr. 24 23 13" Sternz.

Jupiter gleich nach dem Einstellen gesehen; Planet schwach, dann und wann die Streifen und die nördliche dunkle Polarzone erkennbar. Luft voll Cirruswolken u. weisslich in der Nähe der Sonne. Abstand  $\odot = 7''7$ .

März 3 Jupiter nicht sichtbar.

= 10 " " " " Luft weisslich.  
 = 11, 12, 13 Luft rein, Jupiter unsichtbar.  
 = 14 1 0" Sternz.

Jupiter dreimal auf wenige Secunden gesehen, stetig nicht. Luft vorzüglich rein und blau. Abstand  $\odot = 6'3$ .

Es ergibt sich hieraus mit ziemlich grosser Sicherheit, dass Jupiter 1856 in einem Abstände von 6 von der Sonne nicht mehr mit Gewissheit hat erkannt werden können. \*) Saturn ist beträchtlich weniger hell als Jupiter, es lässt sich also annehmen, dass er in einem etwas grösseren Abstände von der Sonne aufhören wird sichtbar zu sein, so dass die Hoffnung diese seltene Bedeckung eines Sternes 3ter Grösse durch Saturn zu beobachten, äusserst gering ist. Unwahrscheinlich bleibt es immer, dass, selbst wenn man die matten Bilder von Stern u. Planet gleichzeitig sieht, diese Bedeckung Aufschlüsse über die Natur der Theilungen geben wird.

Für Europa wird das Phänomen überhaupt nicht sichtbar sein, da die Bedeckung lange nach dem Untergange des Planeten sich ereignet; für einen grossen Theil von America aber wird Saturn über dem Horizonte sein. Am günstigsten scheint sich das Phänomen für Cambridge U. S. zu

\*) An zwei Tagen habe ich bei Gelegenheit dieser Beobachtungen den Versuch gemacht, den Polardurchmesser Jupiters mit 94 ff. Vergr. zu messen. Wie zu erwarten war, ist er zu klein gefunden; man wird erst dann die Berührung der Fäden mit den Rändern des Planeten zu sehen glauben, wenn in der That schon ein Eingreifen derselben in das so sehr schwache Bild stattfindet. Ich erhielt:

Jan. 27 Durchmesser =  $30''67$ , nach *Bessel*  $31''31$   
 Feb. 14 " " =  $29.45$  " " =  $30.86$

gestalten, wo die Conjunction um  $7^h43^m$  mittl. Cambr. Zeit eintreten wird; da die Sonne an diesem Tage um  $7^h36^m$  untergeht und Saturn bei der Conjunction noch über  $4^\circ$  hoch steht, so wäre es vielleicht möglich, dort den Eintritt des Sternes in den nachfolgenden Raum zwischen Kugel und Ring zu beobachten.

Diese Bedeckung hat mich veranlasst, die Wahrscheinlichkeit zu untersuchen, dass Saturn in einem gegebenen Zeitraume einen Stern bis zu einer gewissen Grössenklasse hinab bedecke. Die einzige mir hierfür bekannte Bestimmung giebt *Galle* A. N. *N* 756; das Resultat ist, dass im Durchschnitt eine Sternbedeckung durch Saturn, alle Sterne unter neunter Grösse ausgeschlossen, in 181 Jahren einmal stattfindet.

Die Anzahl der Sterne, die Saturn in einem bestimmten Zeitraume bedeckt, ist gleich dem Producte aus der Anzahl der Sterne am ganzen Himmel (diese als gleichmässig vertheilt angenommen) in das Verhältniss der von Saturn in dieser Zeit beschriebenen Fläche zur Fläche der gesamten Himmelskugel. Diese Zone am Himmel ist aber, falls man von den beiden Endflächen absieht, keineswegs eine Function der Fläche, die das Saturnsystem dem Erdbewohner darbietet, sondern nur von dem auf der jedesmaligen Richtung der Bewegung senkrecht stehenden Durchmesser. Hieraus folgt, dass das von *Galle* gegebene Resultat irrig ist, da er es aus dem (etwas zu kleinen Werthe) von  $44^m5$  für die durchschnittliche Häufigkeit der Sternbedeckungen bis zur  $9^m$  incl. durch den Mond ableitet, indem er diese Zahl mit dem Producte aus den Verhältnissen der mittlern Geschwindigkeiten und Flächen der beiden Himmelskörper multiplicirt. Eine nicht ganz strenge, aber für den vorliegenden Zweck hinreichend genäherte Methode für Ermittlung der mittleren im Laufe eines Jahres von Saturn beschriebenen Fläche, hat mir das Resultat gegeben, dass für uns Erdbewohner durchschnittlich alle zwei Jahre ein Stern bis zur neunten Grösse incl. durch Saturn bedeckt wird. Sehr nahe dasselbe Resultat findet man, wenn man die oben gegebene durchschnittliche Häufigkeit von Sternbedeckungen durch den Mond mit dem Producte aus den Verhältnissen der Geschwindigkeiten und der Durchmesser der beiden Körper multiplicirt.

Gegen die frühere Zahl sprach schon die dürftige Erfahrung der neueren Zeit; denn da *Daves* im Januar 1856 Saturn vor einem Sterne  $8^m9$  hat vorübergehen sehen, so musste eine zweite Bedeckung nach etwas über Jahresfrist befremden. Die eben gefundene Zahl für die durchschnittliche Häufigkeit der Bedeckung von hellern Sternen, lässt die Hoffnung nicht zu kühn erscheinen, dass in nicht gar langer Zeit bei hinreichend geöffnetem Ringe eine solches Phänomen wahrgenommen werden könne, dessen Interesse, falls der Vorübergang nahe central ist, ein sehr hohes sein wird. Die Wahrscheinlichkeit der Bedeckung eines so hellen Sternes wie  $\delta$  Geminorum ist jedoch sehr gering und wird in andert-halb Jahrtausenden durchschnittlich nur einmal vorkommen. Die Seltenheit des vorliegenden Falles wird aber noch beträchtlich durch die Duplicität des Sternes erhöht.

Bonn, Mai 1857.

*A. Winnecke.*