

## Werk

**Label:** ReviewSingle

**Autor:** Berberich , A.

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1907

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0022](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022) | LOG\_0262

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXII. Jahrg.

4. Juli 1907.

Nr. 27.

**Hans Rosenberg:** Der Veränderliche  $\chi$  Cygni. 135 Seiten, 22 Tafeln. (Abh. d. Kais. Leop.-Carol. Deutschen Akad. d. Naturforscher, Bd. 85, Nr. 2, Halle 1906.)

Der Stern  $\chi$  Cygni ist der zweite den Astronomen bekannt gewordene Veränderliche vom „Miratypus“; seine Veränderlichkeit wurde 1686 von dem Berliner Astronomen G. Kirch entdeckt, während auf die Lichtschwankung von  $\alpha$  (Mira) Ceti D. Fabricius schon im Jahre 1596 aufmerksam geworden war. Jetzt kennt man Hunderte ähnlich sich verhaltender Sterne, und trotzdem ist diese Art von Himmelskörpern noch ebenso rätselhaft, als sie es vor 200 Jahren war. Zwar ist ihnen allen eine mehr oder weniger gelbrötliche Färbung eigen, und nach ihrer physischen Beschaffenheit scheinen sie sämtlich zur III. Spektralklasse zu gehören; umgekehrt sind aber längst nicht alle Sterne dieses Typus veränderlich, wenigstens nicht in merkbarer Weise.

Die Ermittlung von Gesetzmäßigkeiten, die sich durch Zahlen ausdrücken lassen, würde hier wie in anderen Zweigen der Astronomie und der Naturforschung überhaupt vermutlich zur Erkenntnis der Ursache oder Ursachen der Lichtänderungen führen. Hier handelt es sich um die Bestimmung der Periodendauer und deren „Unregelmäßigkeiten“, sowie der Helligkeitsgrößen zu verschiedenen Zeiten während einer Periode, d. h. der Lichtkurve. Formeln, durch welche die Periode nebst ihren oft beträchtlichen Schwankungen wenigstens genähert ausgedrückt wird, und die Extreme der Lichtkurve, Maxima und Minima, bisweilen auch das Zeitverhältnis der Zu- und Abnahme des Lichtes, sind für viele Veränderliche des Miratypus von mehreren Astronomen bestimmt worden. Zu den eingehendsten Untersuchungen über einen solchen Stern gehört die vorliegende Arbeit des Herrn Rosenberg, von der hier eine kurze Inhaltsangabe folgen möge.

Zahlreiche Beobachtungen sind seit 1686 bis auf die neueste Zeit von  $\chi$  Cygni angestellt worden. Die erste Aufgabe für eine gründliche Verwertung dieses Materials besteht in einer einheitlichen Darstellung desselben durch Zahlen. Die genaueren Helligkeitsangaben des letzten Jahrhunderts sind Vergleichen des Veränderlichen mit geeigneten Nachbarsternen entweder durch Schätzung der in „Stufen“ ausgedrückten Helligkeitsunterschiede (Argelandersche Methode) oder durch photometrische Messungen. Als

Grundlage aller weiteren Rechnung hat daher Herr Rosenberg eine Tabelle der Helligkeiten der zu den Vergleichen benutzten Nachbarsterne, 25 hellere 3,2. bis 7,3. Gr. und 31 schwächere 7,7. bis 13,4. Gr., aufgestellt, und zwar der Gleichförmigkeit halber im Anschluß an den Größenkatalog der Harvardsternwarte (Harvard Photometry, Annals, Bd. 45) und an die Messungen der schwächeren Sterne durch Wendell und Parkhurst. Darauf wurden die Umrechnungen der von den verschiedenen Beobachtern angegebenen Größen- oder Stufenwerte in diese photometrische Skala vorgenommen. Es ist dies ein sehr mühsames Geschäft; beim Schätzen mit freiem Auge, mit Opernglas, einem kleineren Sucherfernrohr oder einem größeren Refraktor ergibt sich immer wieder eine andere Empfindlichkeit des Auges für Helligkeitsunterschiede; der Betrag einer Stufe, des kleinsten wahrnehmbaren Lichtunterschiedes, ausgedrückt in Größenklassen, ergibt sich in der Regel bei jeder dieser verschiedenen Beobachtungsarten wieder anders, jeder Beobachter besitzt seine persönliche Auffassung, und diese erweist sich nicht selten mit der Zeit als veränderlich. Als Hauptregel wurde gefunden und im Vergleich mit Beobachtungen an anderen Veränderlichen bestätigt, daß der Stufenwert um so größer, die Empfindlichkeit des Auges um so kleiner wird, je schwächer die Sterne werden. Die zahlreichsten Beobachtungen haben die verschiedenen Glieder der Familie Kirch, dann Olbers, Argelander, Heis, Jul. Schmidt (1845—1884) und Schönfeld geliefert. Von kürzeren Reihen von Oudemans, Winnecke, Wilsing und O. Knopf wurden besonders die letzteren als sehr genau erkannt.

Außer der ungleichen Empfindlichkeit des Auges für ungleich helles Licht kommt auch eine ungleiche Wirkung der Sternfarbe auf die verschiedenen Beobachter in Betracht. Würden alle stets mit freiem Auge oder stets mit gleichem Instrument unter sonst gleichen Verhältnissen beobachten, so würde die Färbung wohl nur konstante Unterschiede zwischen den von verschiedenen Beobachtern geschätzten Größen bewirken. Dies ist eine bei schwach veränderlichen Sternen (z. B.  $\mu$  Cephei nach Herrn Plassmann, Rdsch. XIX, 516, 1904) gemachte Erfahrung. Anders, wenn wie bei  $\chi$  Cygni die Helligkeit stark schwankt und zugleich die Färbung verschieden deutlich sich geltend macht. Jeder Wechsel des Instrumentes hat hier eine veränderte Lichtauffassung bei den einzelnen

Beobachtern zur Folge. Tatsächlich hat Herr Rosenberg diesen Farbeinfluß (das Purkinjesche Phänomen) an  $\chi$  Cygni stark ausgeprägt gefunden und ihn erst durch entsprechende Reduktionen unschädlich machen müssen.

Damit war die Helligkeitsgröße aus jeder Beobachtung so ermittelt, als ob stets der nämliche Beobachter vorhanden und stets dasselbe Instrument benutzt worden wäre. Diese reduzierten Größen sind im ersten Anhang, S. 89 — 135, in zeitlicher Reihenfolge zusammengestellt. Auf sie gründen sich die nun folgenden Festlegungen der Daten der Lichtmaxima, die in 61 Fällen „sicher“, d. h. auf ein bis zwei Tage genau sind, während 33 andere, naturgemäß meistens ältere Maxima weniger sicher zu datieren waren. Erheblich unsicherer waren die Zeiten der 14 überhaupt verfolgten Minima zu ermitteln, hier mag das Datum zuweilen bis zu einem halben Monat irrig sein, was im Hinblick auf die Lichtschwäche (13.—14. Gr.) des Sternes nicht zu verwundern ist. Die Minimalgröße ist keineswegs immer die nämliche gewesen. Während  $\chi$  Cygni einigemal heller als 4. Gr. wurde — im Dez. 1847 3,3. und im Dez. 1857 3,6. Gr. —, ist der Stern andererseits mehrmals (z. B. 1849, 1859, 1861) nicht einmal dem freien Auge sichtbar geworden. Auch die Form der Lichtkurve wechselte. In der Regel ging die Zunahme erst rasch, dann langsamer vor sich, während die sich unmittelbar anschließende Abnahme ziemlich gleichmäßig erfolgte, doch trat zuweilen auch ein etwas anderer Gang auf, der, in seiner reinsten Gestalt in ganz symmetrischer Zu- und Abnahme bestehend, allerdings nur einmal, im Winter 1876/77, beobachtet worden ist. Auch die Frage nach sekundären Schwankungen hat Herr Rosenberg geprüft; es scheinen solche in geringem Betrage, wie zu erwarten, vorgekommen zu sein, da jedoch die Einzelbeobachtungen dieses roten Sternes nicht sehr sicher sind und ihre Kombination, der ungleichen Auffassung der Beobachter wegen, vom Einflusse des Wetters, Mondscheins usw. ganz abgesehen, immer ein weiteres Moment der Unsicherheit einführt, mußte diese Frage offen bleiben. Es kann sich auch nur um kleinere Schwankungen von einigen Zehntelgrößen bis zu  $\frac{1}{4}$  der Maximalhelligkeit handeln, also sehr wenig im Vergleich zu den Unterschieden der Helligkeit in verschiedenen Maximis — war doch  $\chi$  Cygni 1847 40 mal heller geworden als 1859! — oder gar im Vergleich zu dem Gegensatz zwischen größtem und kleinstem Licht in Höhe von neun bis zehn Größenklassen, entsprechend dem fünf- bis zehntausendfachen Helligkeitsverhältnis.

Die oben erwähnte Ungleichheit des höchsten Glanzes bei den verschiedenen Maximis befolgt, wie Herr Rosenberg feststellt, keinerlei Gesetz, man kann von einem Maximum niemals auf die Helligkeit des nächst bevorstehenden schließen. Ebenso steht es mit den Zeitpunkten der Maxima. Es wurde schon gesagt, daß diese aus genügendem Beobachtungsmaterial sich auf ein bis zwei Tage genau ermitteln

ließen. Allein die Zwischenzeiten zwischen je zwei Maximis schwanken um viel größere Beträge, die bis zu einem ganzen Monat und mehr ansteigen. Es ist, wie von Herrn Rosenberg des näheren dargetan wird, auch an den Untersuchungen des Herrn Guthnick über die Periode von Mira Ceti, ein vergebliches Bemühen, durch Annahme periodischer Schwankungen der Lichtwechselferioden die beobachteten Daten darstellen zu wollen. Mit wenigen periodischen Gliedern erreicht man nichts, und die Einführung vieler Glieder liefert zwar eine Interpolationsformel, aber kein Gesetz. Nach Anführung der von anderen Astronomen früher gefundenen Periodenformeln leitet Herr Rosenberg aus den „sicheren“ Maximis die Periode 406,94 Tage (gültig für 13. Sept. 1815) ab, die sich mit jedem Maximum um 0,0206 Tage verlängert, also jetzt (1907 nach 83 Perioden) auf 408,64 Tage angewachsen ist. Auf eine solche Zunahme war man schon längst aufmerksam geworden; Olbers hatte sie vor 90 Jahren schon zu 0,02289 Tagen berechnet, ganz ähnlich dem jetzt gefundenen Werte. Diese Periodenänderung steht also außer Zweifel, denn sie hat seit Entdeckung dieses Veränderlichen in der Maximumepoche bis jetzt 400 Tage Verspätung verursacht. Allein es bleiben nun immer noch Verspätungen und Verfrühungen bis zu 35 Tagen übrig, und zwar oft für Jahrzehnte in gleichem Sinne und in ähnlicher Höhe, die durch keine einfache Formel auszudrücken sind.

In diesen Unregelmäßigkeiten in Größe, Lichtkurve und Periode liegt der wesentlichste Unterschied der Sterne vom Miratypus gegen die vom Typus des Algol und von  $\delta$  Cephei oder  $\beta$  Lyrae. Dazu kommt noch ein ganz verschiedenes Verhalten in spektroskopischer Hinsicht. Bei den letztgenannten Arten von Veränderlichen beweisen die periodischen Verschiebungen der Spektrallinien das Vorhandensein mehrerer einander umkreisender Körper, beim Miratypus hat man an den wenigen bisher untersuchten Fällen keine derartigen Änderungen bemerkt. Herr Rosenberg führt namentlich die von Herrn Eberhard in Potsdam 1901 und 1902 angestellten Spektraluntersuchungen von  $\chi$  Cygni an, sowohl hinsichtlich des Auftretens heller und dunkler Linien wie auch in betreff der durch die Lage der Linien bestimmten radialen Bewegungen, die sich aus den hellen Linien zu etwa — 20 km, aus den dunkeln 1901 zu + 2,4 km, 1902 zu — 2,3 km ergaben. Die Unterschiede genügen aber noch nicht, um die Duplizität von  $\chi$  Cygni zu beweisen, weshalb auch Herr Rosenberg die Klinkerfuessche Gezeitentheorie (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 482) als ungenügend zur Erklärung des Lichtwechsels beim Miratypus erachtet. Jedenfalls fehlt eine der Lichtwechselferioden gleiche Periode der radialen Bewegung.

Diese wertvolle Abhandlung schließt mit 21 Tafeln, worauf die von Herrn Rosenberg für sämtliche beobachteten Maxima und Minima gezeichneten Lichtkurven im halben Maßstabe reproduziert sind; eine 22. Tafel stellt graphisch die Unterschiede der Daten