

achtungen zeigen, noch immer wächst. Zwar hat Roberts das Gesetz der bisherigen Zunahme ganz gut dargestellt durch die für 1900 o geltende Formel:  $P = 12^d 916083 + 0^d 00017374 E - 0^d 0000004622 E^2 - 0^d 00000001533 E^3 - 0^d 000000000162 E^4$  (etwa +33<sup>m</sup> in 100 Jahren), doch wird auch diese nicht für alle Zeiten genügen, weil doch die Periodenlänge sehr wahrscheinlich später wieder eine Abnahme erfahren dürfte. Bei Ableitung neuer Elemente wurde auch ein Versuch gemacht, das Anwachsen der Periode seit der Zeit der Entdeckung durch Sinusglieder auszudrücken, der unter gewissen Annahmen zu der Formel führte: Hauptmin. = 1784 Okt. 19.09 (2372945.09) +  $12^d 9065 E + 13^d 09 \sin(0^o 05 E + 178^o 5) + 0^d 43 \sin(0^o 18 E + 95^o)$ , doch war die dadurch erzielte Darstellung der Beobachtungen keineswegs besser als durch folgende, nur die zweite Potenz von E noch berücksichtigende, endgültige Elemente: Hauptmin. = 1855 Jan. 6  $14^h 29^m 8 + 12^d 21^h 47^m 31^s 72 E + 0^d 340934 E^2 = 2398590.604 + 12^d 908006 E + 0^d 000003946 E^2$ . Wie alle früheren Elemente werden auch diese nur für eine beschränkte Zeit Anwendung finden können. Es ist eben jetzt noch nicht möglich, etwas Dauerndes zu schaffen, weshalb auch von einer strengen Bearbeitung aller Unterlagen abgesehen wurde. Erst dann, wenn sich wieder eine Abnahme der Periode nachweisen läßt, wird man in der Lage sein, den Lichtwechsel für eine längere Zeit richtig darzustellen. Einen sehr breiten Raum in der Literatur nehmen die Abhandlungen über die Lichtkurve ein. Gleich der Periode unterliegt auch diese langsamen Veränderungen. Im allgemeinen betrachtet ist die Lichtkurve sehr symmetrisch und in ihrem Verlauf, wenn man von den kleinen, später noch zu behandelnden Wellen absieht, recht regelmäßig. Die beiden Maxima, fast gleich hell und von fast übereinstimmender Form (das eine natürlich das Spiegelbild des andern), sind verhältnismäßig flach. Das Nebenminimum ist dagegen ziemlich scharf, und noch bedeutend spitzer ist das Hauptminimum. Schon aus den Beobachtungen Goodricks hat Argelander in seiner ersten Abhandlung eine Lichtkurve abgeleitet; sie gibt die Maxima  $3^d 20^h$  bzw.  $9^d 14^h$  und das Nebenminimum  $6^d 13^h$  später als das Hauptminimum. Wegen der geringen Genauigkeit der Beobachtungen Goodricks sind diese Zahlen jedoch nicht sehr zuverlässig. Zwecks Ableitung genauerer Lichtkurven für verschiedene Zeiträume hat Argelander seinen gesamten Beobachtungsstoff in 3 Abschnitte geteilt, deren erster sich von 44 Aug. 11 bis 44 Okt. 19 erstreckt, während der zweite von da bis 54 Jan. 1 und der dritte von 54 März 20 bis 59 Juni 25 reicht. Eine Zeichnung der aus diesen 3 Abschnitten erhaltenen Lichtkurven nebst einer solchen für 1850 als mittleren findet sich in der *Commentatio altera*. Letztere ergab folgende Mittelwerte: vom Hauptminimum (3.3 Stufen) bis zum ersten Maximum (12.4 St.)  $3^d 09$ , von da bis zum Nebenminimum (8.6 St.)  $3^d 31$ , von hier bis zum zweiten Maximum (12.4 St.)  $3^d 13$  und endlich von diesem bis wieder zum Hauptminimum  $3^d 38$ . Betrachtet man die aus den einzelnen Abschnitten gefolgerten Lichtkurven gesondert, so zeigen diese deutlich fortschreitende Veränderungen sowohl der Phasenzeiten als auch der Helligkeiten. Wenngleich diese Veränderungen bei Argelander auch noch gering sind, so haben doch spätere Untersuchungen sie bestätigt. So gibt Beljowsky eine Zusammenstellung der Intervalle zwischen den Hauptphasen für die Zeit von 1784 bis 1897. Darnach verflossen 1784 zwischen dem Hauptminimum und dem ersten Maximum  $3^d 58$  und 1857  $3^d 08$ , während diese Zwischenzeit von da bis 1897 sehr regelmäßig auf  $3^d 5$  steigt; ebenso läßt das Nebenminimum eine fortschreitende Verspätung in bezug auf das vorausgehende Hauptminimum erkennen. Dagegen tritt beim zweiten Maximum nach Beljowsky keine merkliche Verschiebung auf, obwohl eine solche in den Argelanderschen Beobachtungen ausgeprägt ist. Pannekoeck, der aus den neueren Beobachtungen eine Lichtkurve ableitete, fand eine deutliche Verspätung der beiden Maxima (und vielleicht auch des Nebenminimums) von etwa  $0^d 2$  gegen das vorausgehende Hauptminimum. Aus jüngster Zeit stammt eine mittlere Lichtkurve von Markwick, die dieser aus 1049 Beobachtungen verschiedener Mitglieder der B. A. A. aus der Zeit von 99 Mai 28 bis 05 Dez. 27 entwarf und zeichnerisch darstellte. Er fand, daß das erste Maximum ( $3^m 44$ )  $3^d 62$ , das Nebenminimum ( $3^m 85$ ) ungefähr  $6^d 37$  und das zweite Maximum ( $3^m 44$ )  $9^d 75$  nach dem Hauptminimum eintritt. Der Umfang der Helligkeitsschwankung beträgt  $0^m 70$ . Kleine Unregelmäßigkeiten, wie sie im folgenden besprochen werden, kommen auch in dieser Lichtkurve vor. Die Periode ergibt sich für die einzelnen Jahre allmählich anwachsend zu  $12^d 9177$  bis  $12^d 9190$ . Während bei der Veränderung der Phasenzeiten eine gewisse Gesetzmäßigkeit vorherrscht, ist dies bei den Schwankungen der Helligkeitsgrenzen nicht der Fall. Welche Ursachen diese haben, läßt sich schwer entscheiden; vielleicht mögen sie in der Figur oder in der physikalischen Beschaffenheit der beiden Körper begründet sein. Die erstgenannten Änderungen lassen sich durch ein Wachsen der Exzentrizität und durch eine Drehung der Apsidenlinie erklären. Jedenfalls spielt die genaue Ermittlung aller Veränderungen der Lichtkurve eine wichtige Rolle bei weiteren Untersuchungen dieses Doppelsternsystems. Gegenseitige Störungen geringeren Umfangs mögen wohl bei der Entstehung der kleinen Unregelmäßigkeiten in Frage kommen, die die Lichtkurve bei genauerer Betrachtung zeigt, und die mit größerer oder geringerer Deutlichkeit bei allen Beobachtern auftreten. Der erste, der auf diese Erscheinungen aufmerksam gemacht hat, ohne selbst von ihrem Vorhandensein überzeugt zu sein, war Lindemann. Pannekoeck bestätigte die Wahrnehmung Lindemanns und wies besonders auf eine schon bei Argelander vorkommende Knickung unmittelbar vor dem Hauptminimum hin. Neuerdings veröffentlichten Stratonow wie auch Luizet vergleichende Zusammenstellungen aller bei ihren eigenen Lichtkurven sowie bei denen früherer Beobachter aufgefundenen Unregelmäßigkeiten. Vier derselben kommen in allen Kurven vor, während die anderen in den verschiedenen Kurven hier und da fehlen. Wegen des Näheren muß auf die Quellen selbst (A. N. 3871 bzw. Bull. S. A. F. 1907, 38 oder Bull. Soc. Belge 1907, 267) verwiesen werden. Nach diesen Untersuchungen ist das wirkliche Vorkommen solcher kleinen Wellen kaum mehr zweifelhaft. Von weiteren Unregelmäßigkeiten des Lichtwechsels ist als wesentlich nur noch die zuzeiten schwankende Helligkeit