

des Nebenminimums zu nennen. Schmidt hat oft wahrgenommen, daß das Nebenminimum ganz ausblieb, oder daß es umgekehrt die gleiche Tiefe erreichte wie das Hauptminimum. Auch andere Beobachter bestätigen das Vorkommen solcher Schwankungen, wenn auch nicht in so starkem Maße. Als Erklärung hierfür kommt wohl nur eine Veränderlichkeit des Begleiters in Frage. Hier mag noch erwähnt werden, daß Pickering die Lichtkurven von Argelander, Oudemans und Schönfeld darstellen konnte durch die Formel: $L = 81.1 + 4.1 \sin(v - 90^\circ) + 20.0 \sin(2v - 90^\circ)$, wo v einen der Zeit proportional angenommenen Drehungswinkel bedeutet und das volle Licht = 100 zu setzen ist. Der Formel liegt die jetzt gänzlich aufgegebene Voraussetzung zugrunde, daß der Lichtwechsel durch Umdrehung eines nicht kugelförmigen Körpers entsteht. Außer den zahlreichen visuellen Beobachtungen liegen auch 3 photographische Beobachtungsreihen vor, die Schwarzschild in den Jahren 1897–1898 nach seiner Schwärzungsmethode ausgewertet hat. Wenn auch die Beobachtungen nicht zahlreich genug sind, um die Ableitung einer mittleren Lichtkurve im strengeren Sinne zu gestatten, so sind doch in der beigegebenen Kurvenzeichnung einige jener kleinen Unregelmäßigkeiten ziemlich bestimmt angedeutet. Außerdem ergab sich eine gute Übereinstimmung mit der visuellen Lichtkurve in bezug auf Form, Phase und Umfang des Lichtwechsels. Nur die absoluten Helligkeiten der Phasen waren auf den photographischen Aufnahmen größer als nach den visuellen Beobachtungen, und zwar um durchschnittlich 0^m.4, so daß β Lyrae ein photographisch besonders wirksamer »bläulicher« Stern ist (vergl. Kuffner Publ. 5, C 127). Die Farbe von β Lyrae ist von verschiedenen Beobachtern mit gelblichweiß, weißlichgelb und gelb bezeichnet; Osthoff schätzt sie 3.1 und 4.7. Das Spektrum von β Lyrae ist ein Doppelspektrum, bestehend aus einem kontinuierlichen Spektrum mit dunklen Linien, Klasse Ia (A) und aus darüber lagernden hellen Linien, von denen vor allem die Wasserstoff- und Heliumlinien auffallen. Hieraus ergibt sich sofort die Doppelsternnatur dieses Veränderlichen. Die hellen Linien sind schon sehr früh von Secchi, Vogel und v. Gothard gesehen worden, und letzterer berichtete bereits 1885 über wahrgenommene periodische Helligkeitsänderungen derselben. Keeler, der 1889 das Spektrum von β Lyrae längere Zeit hindurch mit dem Lick-Refraktor beobachtete, kam zu dem Schluß, daß die Schwankungen der Helligkeit dieses Sterns hauptsächlich bedingt seien durch die Schwankungen der Helligkeit des kontinuierlichen Spektrums. Es zeigte sich auch sehr bald, daß die Abstände der im Spektrum auftretenden Doppellinien Änderungen unterworfen waren, die mit der Periode des Lichtwechsels in engem Zusammenhang standen, und Pickering berechnete schon 1891 aus den gegenseitigen Linienverschiebungen, gewonnen aus Spektalaufnahmen, eine Doppelsternbahn. Diese Linienverschiebungen erfuhren im Jahre 1894 durch Vogel eine sehr eingehende Untersuchung, die sich besonders auf den violetten und ultravioletten Teil des Spektrums bezog. Vogel zeigte, daß die Verschiebungen im allgemeinen wohl in inniger Verbindung mit dem Lichtwechsel stünden, daß aber auch andererseits Periode entsprächen. Eine ähnliche Betrachtung des Zusammenhanges zwischen Linienverschiebung und Lichtwechsel wie Vogel hat auch Sidgreaves angestellt; sie erstreckt sich hauptsächlich auf die Veränderung der Linie H γ und der Linien $\lambda = 439 \mu\mu$ und $447 \mu\mu$. Wichtig sind noch die Messungen der Verschiebung der hellen F-Linie unter Anwendung des Dopplerschen Prinzips durch Belopolsky und die daraus erhaltenen Ergebnisse der Bewegung des Begleiters in der Blickrichtung. Er fand hierfür zur Zeit des ersten Maximums ungefähr +82 km und zur Zeit des zweiten Maximums etwa –82 km in der Sekunde, wogegen die Bewegung zur Zeit der beiden Minima gleich Null war. Die Bahngeschwindigkeit des Begleiters ermittelte er zu 180 km in der Sekunde, während er für den Bahnhalmmesser 30 Millionen km und als Masse des Systems das 27fache der Sonnenmasse ausrechnete. Diese Ergebnisse machen es in Verbindung mit der Lichtkurve äußerst wahrscheinlich, daß die Minima durch gegenseitige Bedeckung zweier ungleich hellen und ungleich großen Körper erzeugt werden. Theoretischerseits hat β Lyrae die erste Bearbeitung durch Myers erfahren. Sie beruht ganz auf vorstehender Voraussetzung als Ursache des Lichtwechsels. Um seinen ununterbrochenen Verlauf zu erklären, nimmt Myers an, daß die beiden Körper zwei wenig von der Kugelgestalt abweichende, mit den großen Achsen gegeneinander gerichtete Ellipsoide sind. Auf Grund der Argelanderschen Lichtkurve und aus Belopolskys spektroskopischen Untersuchungen erhielt Myers folgende Bahnelemente für β Lyrae: Radius des kleineren, helleren Körpers = 20 Mill. km, Radius des größeren, dunkleren = 26 Mill. km; Exzentrizität der nahezu kreisförmigen Bahn = 0.018; Abstand der Körper voneinander = 50 Mill. km; Masse des helleren = 10 \odot , des dunkleren = 21 \odot ; Helligkeit des kleinen 2.5 mal größer als die des großen; Dichtigkeit der Komponenten = 0.006 der Sonnendichte; Abstand des Periastrons vom Knoten etwa 80°; angenommene Neigung $i = 90^\circ$. Die säkularen Änderungen der Lichtkurve dürften nach Myers verursacht werden durch ein Wachsen der Exzentrizität und durch eine starke Bewegung der Apsidenlinie seit der Zeit Argelanders (Siehe auch André, Traité d'astr. stellaire II, S. 259). Eine weitere theoretische Abhandlung stammt von Stein. Sie ist eine Anwendung der Theorie von Myers auf die Lichtkurve von Pannekoek; der Verfasser macht hierbei auf einige bei Myers vorkommende Unrichtigkeiten aufmerksam. Eine neuere kritische Untersuchung der Theorie von β Lyrae hat v. Hepperger angestellt. Er kommt zu ähnlichen Ergebnissen wie Myers, nur bezüglich der Dichte der beiden Körper findet er Werte, die besser im Einklang mit den spektroskopischen Ergebnissen stehen. Endlich sei noch eine, in ungarischer Sprache erschienene Abhandlung von Terkán in O'Gyalla genannt.

Es war in vorstehender Bearbeitung nicht möglich, aller Beobachtungsreihen, Periodenberechnungen und Lichtkurvendarstellungen einzeln Erwähnung zu tun. Das nachstehende, systematisch und chronologisch geordnete Literaturverzeichnis muß hier ergänzend mitwirken.