

sehr gut in die Periode von 44^d52 ein, aber die von *Enebo* und *Luizet* beobachteten Minima 0 und 2 treten nach dieser Rechnung im Mittel 6^d zu früh ein. Da diese starke Abweichung nicht allein auf Beobachtungsfehlern beruhen kann, so bleibt nur die Annahme übrig, daß die Form der Lichtkurve, speziell der Wert $M - m$, Änderungen unterworfen ist. Seit 1923 ist $M - m = 16^d5$.

Ordnet man die Einzelbeobachtungen nach der Phase und faßt vom Maximum ausgehend je 8 zu einem Mittel zusammen, so erhält man folgende mittlere Lichtkurve:

| Phase | Gr. | Phase | Gr. | Phase | Gr. |
|------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| -25 ^d | 8 ^m 86 | - 3 ^d | 8 ^m 30 | +14 ^d 5 | 8 ^m 65 |
| -20.5 | 8.89 | 0 | 8.15 | +21 | 8.78 |
| -15 | 8.89 | + 3 | 8.22 | +25.5 | 8.91 |
| -12 | 8.81 | + 5.5 | 8.32 | +28.5 | 8.83 |
| - 7 | 8.61 | +10.5 | 8.50 | +32.5 | 8.80 |

Diese Kurve stellt natürlich nur den Charakter des Lichtwechsels für die Zeit der hiesigen Beobachtungen dar; sie zeigt einen steilen Aufstieg, ein scharf ausgeprägtes Maximum und einen allmählichen Abstieg ohne sekundäre Wellen, die übrigens auch in den Einzelkurven fehlen.

Die Elemente von SS Geminorum lauten demnach:

| Phase | J. D. | P | $M - m$ | $(M - m)/P$ | Mittl. Amplitude |
|-------|------------|--------------------|-------------------|-------------|--|
| Max. | 2418288.56 | 44 ^d 52 | 16 ^d 5 | 0.37 | 0 ^m 75 (8 ^m 15-8 ^m 90). |

Periode und Amplitude zeigen unregelmäßige Schwankungen; es treten Perioden von ca. 40 bis 50 Tagen auf, während die Extreme des Lichtwechsels bei 8^m05 und 9^m25 liegen.

Burkhardtsdorf, 1925 Juli.

P. Ahnert.

Nachtrag: Die Periode von 44^d52 wird auch durch die gleichzeitigen Beobachtungen von Herrn *M. Beyer* in Altona bestätigt. Ihm verdanke ich auch die Mitteilung der Beobachtungen von *Enebo* und *Luizet*. Er findet aus seinen Beobachtungen folgende Maxima, die sich mit der Periode von 44^d52 an dieselbe Anfangsepoche anschließen lassen wie die obigen.

| Ep. | Beob. | Rechn. | B - R |
|------------|-----------------|---------|--------------------|
| Maxima 117 | J. D. 2423498.5 | 3497.40 | +1 ^d 10 |
| 122 | 720.2 | 720.00 | +0.20 |
| 123 | 766.0 | 764.52 | +1.48 |
| 124 | 808.1 | 809.04 | -0.94 |
| 125 | 851.2 | 853.56 | -2.36 |
| 130 | 2424076.0 | 4076.16 | -0.16 |
| 131 | 120.9 | 120.68 | +0.22 |
| 132 | 168.0 | 165.20 | +2.80 |
| 133 | 206.6 | 209.72 | -3.12 |
| 134 | 255.0 | 254.24 | +0.76 |

Eine Methode der Bestimmung der Höhe der Sonnenfackeln nach der Veränderung ihrer Helligkeit. Von N. Kosirev und V. Ambarzumian.

Auf Grund der Forschungen der neuesten Zeit kann man mit Sicherheit behaupten, daß die Sonnenfackeln nichts anderes als Erhöhungen über der gemeinsamen Fläche der Photosphäre darstellen. Nur unter dieser Annahme ist es möglich, die Sichtbarkeit der Fackeln in der schmalen Zone unmittelbar am Rande der Sonnenscheibe dort, wo das Licht der Photosphäre eine bedeutende Absorption erleidet, zu erklären. Hieraus ist klar, daß man die Höhe der Fackeln durch Vergleichung ihrer Helligkeit mit der Helligkeit der Photosphäre, allerdings nur angenähert, bestimmen kann. Unter gewissen Voraussetzungen über den Druck der Sonnenatmosphäre können wir eine Formel ableiten, die uns die Möglichkeit einer Berechnung der Höhe der Fackeln gibt. Nehmen wir an, daß der Druck der Sonnenatmosphäre sich mit der Höhe ändert, und daß diese Veränderung entsprechend folgender Formel stattfindet:

$$dp = -\rho dh \tag{1}$$

wo p den Druck, ρ die Dichte und h die Höhe bezeichnen. Diese Formel bezieht sich auf den Gasdruck. Der Druck des Lichtes in der umkehrenden Schicht spielt eine derart geringe Rolle, daß man ihn, ohne einen großen Fehler zu begehen, außer acht lassen kann. Nach dem Gesetz von *Boyle* und *Mariotte* erhalten wir

$$\rho = c p \tag{2}$$

wo c die Konstante für das Gas bezeichnet. Aus der kinetischen Theorie der Gase wissen wir, daß sie $= M g / R T$ ist, wo M das Molekulargewicht, g die Beschleunigung der Schwerkraft, T die absolute Temperatur bezeichnen und $R = 0.83 \cdot 10^8$ c. g. s. Für die umkehrende Schicht, in der die Absorption hauptsächlich erfolgt und in der sich die Gase bei starker Ionisation

miteinander ausbreiten, können wir mit einem geringen Fehler den Koeffizienten c als konstant annehmen.

Setzen wir den Wert aus (2) in die Formel (1), so erhalten wir:

$$dp = -c p dh \text{ oder } d\log p = -c dh$$

Nach Integration erhalten wir:

$$\log p = -c h + C \quad p = e^{-ch+C} \tag{3}$$

wo C die Konstante der Integration bezeichnet. Nun wollen wir zeigen, daß man C gleich null setzen kann, wenn wir die Messung des Druckes in der Sonnenatmosphäre ausführen (also den Druck an der Fläche der Photosphäre bestimmen). In der Tat ist bei $h=0$ (an der Fläche der Photosphäre) $1 = e^C$, woraus $C=0$. Jetzt können wir unsere Formel folgendermaßen ausdrücken:

$$p = e^{-ch} \text{ und } \rho = c e^{-ch}.$$

Die Absorption eines Strahles in der Atmosphäre während seines normalen Durchganges zur Sonnenoberfläche läßt sich durch folgende Formel ausdrücken:

$$J_1/J_0 = e^{-\alpha \int_0^{h_0} \rho dh} \tag{4}$$

wo h_0 die Höhe der Sonnenatmosphäre, J_0 die wahre Helligkeit der Photosphäre und J_1 die Helligkeit der Strahlen der Photosphäre nach ihrem Durchgang durch die Atmosphäre bezeichnen. Setzen wir anstatt ρ die oben erhaltene Größe, so wird

$$J_1/J_0 = e^{-a \int_0^{h_0} c e^{-ch} dh}$$

Nach der Integration im Exponenten bekommen wir folgendes:

$$J_1/J_0 = e^{-a[-e^{-ch_0} + 1]}$$

Da e^{-ck_0} den Druck an der Peripherie der Sonnenatmosphäre bezeichnet, können wir es gleich 0 setzen. Hieraus bekommen wir

$$J_1/J_0 = e^{-a}. \quad (5)$$

Die gefundene Formel wird, wie schon erwähnt durch die Absorption eines zur Sonnenatmosphäre normal verlaufenden Strahles charakterisiert. Um die Absorption eines mit der Normalen einen Winkel α bildenden Strahles zu bekommen, muß man den Exponenten in der Formel (5) mit $\sec \alpha$ multiplizieren, da wir dank der geringen Dichte die Refraktion unbeachtet lassen können. Also ist

$$J_1/J_0 = e^{-a \sec \alpha}, \quad (6)$$

und für den Winkel α_n :

$$J_2/J_0 = e^{-a \sec \alpha_n}. \quad (7)$$

Nach der Division von (6) durch (7) erhalten wir:

$$J_1/J_2 = e^{-a \sec \alpha} / e^{-a \sec \alpha_n}$$

Nach dem Logarithmieren bekommen wir schließlich:

$$\log J_1 - \log J_2 = -a(\sec \alpha - \sec \alpha_n) \quad (8)$$

Nun wollen wir die Ableitung der Formel für die Fackeln ausführen. Ebenso wie (4) finden wir:

$$i_1/i_0 = e^{-a \int_k^{h_0} \rho dh} \quad (9)$$

wo i_0 die wahre Helligkeit der Fackel, i_1 ihre Helligkeit nach dem Durchgang der Strahlen durch die Sonnenatmosphäre und h die Höhe der Fackel bezeichnen. Weiter finden wir in derselben Folge wie für die Strahlen der Photosphäre der Reihe nach folgendes

$$i_1/i_0 = e^{-a \int_k^{h_0} c e^{-ck} dh}$$

$$i_1/i_0 = e^{-a[-e^{-ck_0} + e^{-ck}]}$$

Und da $e^{-ck_0} = 0$

$$i_1/i_0 = e^{-ae^{-ck}}. \quad (10)$$

Für die zur Normale unter den Winkeln α , und α_n verlaufenden Strahlen:

$$i_1/i_0 = e^{-ae^{-ck \sec \alpha}}, \quad (11)$$

$$i_2/i_0 = e^{-ae^{-ck \sec \alpha_n}}. \quad (12)$$

Leningrad, 1925 Juni 2.

Wenn wir schließlich (11) durch (12) teilen, wird:

$$i_1/i_2 = e^{-ae^{-ck \sec \alpha}} / e^{-ae^{-ck \sec \alpha_n}}$$

Nach dem Logarithmieren

$$\log i_1 - \log i_2 = -a e^{-ck} (\sec \alpha - \sec \alpha_n). \quad (13)$$

Nach der Division (13) durch (8):

$$\frac{\log i_1 - \log i_2}{\log J_1 - \log J_2} = \frac{a(\sec \alpha - \sec \alpha_n) e^{-ck}}{-a(\sec \alpha - \sec \alpha_n)} = e^{-ck}. \quad (14)$$

Bezeichnen wir den linken Teil der Formel (14) durch n , so erhalten wir folgendes:

$$n = e^{-ck}; \quad k = -1/c \cdot \log n. \quad (15)$$

Dank den Arbeiten *Russells* und *Stuarts* können wir die Größe $1/c$ bestimmen. Nach *Russell* und *Stuart* ist der Druck in der Höhe von 200 km $1/100$ des Druckes in der Fläche der Photosphäre. Daraus folgt: $0.01 = e^{-200c}$ oder $c = 1/45$ und $1/c = 45$, wenn man die Messung in Kilometern ausführt. Da nach der kinetischen Theorie der Gase ist

$$1/c = R T / M g \quad (16)$$

bekommen wir für das Molekulargewicht 3.7, was bei der in der Sonnenatmosphäre herrschenden Ionisation sehr wohl möglich ist. Setzen wir jetzt den Wert von $1/c$ in (15) ein, so erhalten wir die Höhe der Fackel in Kilometern:

$$k = -45 \log n \quad \text{oder schließlich}$$

$$k = -45 \log \frac{\log i_1 - \log i_2}{\log J_1 - \log J_2}$$

Dies ist die genäherte Formel für die Höhe der Fackeln. Die in der Formel enthaltenen Helligkeiten wird man am besten in den am wenigsten von der Sonnenatmosphäre absorbierbaren roten Strahlen messen (mittels Elektrophotometern oder anderer photometrischer Apparate). Die hier auseinandergesetzte Methode mag einer beträchtlichen Genauigkeit fähig sein. Wenn aber ihre Genauigkeit auch nicht groß sein würde, so hoffen die Verfasser doch, daß diese Methode eine gewisse Anwendung in der Astronomie finden wird, da die Höhe der Fackeln noch niemals gemessen worden ist. In größerem Maßstabe angestellte und auf die Bestimmung der Höhe der Fackeln gerichtete Beobachtungen ihrer Helligkeit werden wahrscheinlich bei dem Studium der Fackeln und anderer Objekte der Sonnenperipherie Hilfe leisten können.

V. Ambarzumian, N. Kosirev.

Ein bewegter Stern im Cygnus.

Bei der stereoskopischen Vergleichung zweier Platten habe ich im dichtesten Teile der Milchstraße im Cygnus einen Stern 11. Größe, mit einer großen jährlichen Eigenbewegung gefunden, nämlich:

$$\mu_\alpha = +0^{\circ}0447 \quad \text{woraus:} \quad \mu = 0''.5111 \quad (1911.0)$$

$$\mu_\delta = -0''.224 \quad P = 116^{\circ}.0$$

Der Ort des bewegten Sternes ist:

$$\alpha = 21^h 6^m 6^s.81 \quad \delta = +46^{\circ} 51' 24''.2 \quad (1925.0) \quad \text{Ep.} = 1925.8.$$

Er steht 6' südlich von den beiden Sternen BD +46°3198 (7^m7) und BD +46°3201 (7^m1) und nahe in der Mitte in RA.

Pulkowo, 1925 Nov. 10.

S. Kostinsky.

Anzeige. Suche Stellung an einer größeren Sternwarte, am liebsten des Auslandes, wo ich mich besonders meinen speziellen Arbeitsgebieten widmen kann.

Alfred Brill, Neubabelsberg bei Berlin.

Angebot. Ein sechszölliger Refraktor von Zeiß (aus dem Jahre 1917) mit 165 cm Brennweite, mit 5 Okularen (Vergr. 33, 66, 132, 184, 275) in parallaktischer Montierung mit Uhrwerk ist zu verkaufen. Nähere Auskunft erteilt Oberst d. R. Rudolf Viertbauer, Wien VI Morizgasse 1.

A. Prey.

Inhalt zu Nr. 5406. *B. Strömgen.* Photoelektrische Registrierung von Sterndurchgängen. 81. — *P. Ahnert.* Beobachtungen von SS Geminorum 1923-1925. 87. — *N. Kosirev, V. Ambarzumian.* Eine Methode der Bestimmung der Höhe der Sonnenfackeln nach der Veränderung ihrer Helligkeit. 93. — *S. Kostinsky.* Ein bewegter Stern im Cygnus. 95. — Anzeige. 95. — Angebot. 95.

Geschlossen 1925 Dez. 14. Herausgeber: H. Kobold, Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postcheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11. Druck von C. Schaidt, Inhaber Georg Oheim, Kiel.