

NACHRICHTEN
DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN GÖTTINGEN
MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHE KLASSE
IIa. MATHEMATISCH-PHYSIKALISCH-CHEMISCHE ABTEILUNG

Jahrgang 1953

Nr. 7

I.

Über die Rotverschiebung der Spektrallinien

Von

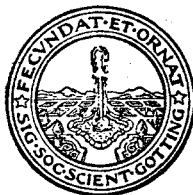
Erwin Finlay-Freundlich

II.

**Theoretische Bemerkungen zu Freundlichs Formel
für die stellare Rotverschiebung**

Von

Max Born



VANDENHOECK & RUPRECHT IN GÖTTINGEN

gegeben, nach welchem mit jeden 10^6 pcs = $3 \cdot 10^{24}$ cm Zunahme des Abstandes die Expansionsgeschwindigkeit um etwa 500 km/sec zunimmt. Auf die hier für die B-Sterne benutzten Einheiten umgerechnet resultiert die Gleichung:

$$T_R^4 \cdot l_R = T_*^4 \cdot l_*,$$

wo T_R = Temperatur des Weltraumes, $l_R = 6 \cdot 10^{22}$ cm, entspr. d. beob. Exp.
 $T_* = 20000^\circ$ für B-Sterne, $l_* \simeq 10^7$ cm.

Das Ergebnis ist:

$$T_R = +2^\circ, 3 K,$$

ein durchaus plausibler Wert³⁾.

Die von Stebbins und Whitford (Ap. J. 108, 413, 1948) entdeckte mit der kosmologischen Rotverschiebung parallel anwachsende "excessive reddening" ist ein starkes Argument zugunsten der Auffassung, daß der Wert der kosmologischen R.-V. längst des Lichtweges aufgebaut wird und kein kinematischer Effekt ist.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Aus den Beobachtungen der Sonne und der Sterne ergibt sich die Existenz einer neuartigen systematischen R.-V. der Spektrallinien, welche in erster Linie von der Temperatur der Lichtquelle abhängt, und zweitens von einer Länge, die als die Länge des Weges interpretiert wird, welche das Licht innerhalb des Strahlungsfeldes der betreffenden Temperatur zurückzulegen hat. Es wurde versuchsweise die Hypothese verfolgt, daß die beobachteten R.-V. einen Energieverlust darstellen, welchen das Licht durch Photon-Photon-Wechselwirkung erleidet, und welcher proportional der Dichte des Strahlungsfeldes, also proportional T^4 , und der im Strahlungsfeld zurückgelegten Wegstrecke l angenommen wird.

Diese Hypothese gestattet eine befriedigende Darstellung aller bei der Sonne und bei Sternen festgestellten systematischen R.-V., inklusive der kosmologischen R.-V.

Was die relativistische R.-V. anbetrifft, so ergibt sich: bei der Sonne ist zwar eine über die Oberfläche konstante kleine R.-V. angezeigt, sie entspricht aber ihrem Betrage nach nicht dem theoretisch vorausgesagten Werte; sie ist um einen Faktor der Ordnung $1/5$ kleiner.

Bei den Sternen sind die gemäß der Relativitätstheorie zu erwartenden R.-V. im allgemeinen zu klein, als daß sie mit Sicherheit nachgewiesen werden könnten; eine Ausnahme sollten die Weißen Zwerge machen. Unter diesen gibt der Siriusbegleiter, Sirius B, eine Möglichkeit, die relativistische R.-V., wenn auch sehr unsicher, zu messen. Das Ergebnis war ein zwischen +10 und +20 km/sec liegender Wert, von dem man anfangs annahm, daß er der Voraussage entspräche. Mit zunehmender Kenntnis der Struktur der

³⁾ Wenn man die neuere um den Faktor 2 vergrößerte Abstandsskala benutzt, resultiert ein Wert für $T_R < 2^\circ$.