

NOTIZEN

Die Ionosphäre während der partiellen Sonnenfinsternis am 28. April 1949

Von Dietrich Stranz*

(Z. Naturforsch. 5a, 172–173 [1950]; eingeg. am 15. Sept. 1949)

Am Morgen des 28. April 1949 fand eine partielle Sonnenfinsternis statt, die nach den Angaben des Nautical Almanac 1949 um 05h 51.8m GMT in $\lambda = +5^{\circ}20'$ und $\varphi = +25^{\circ}15'$ begann, um 07h 48.4m in $\lambda = +55^{\circ}56'$ und $\varphi = +62^{\circ}04'$ ihre Maximalphase hatte und um 09h 44.5m in $\lambda = -165^{\circ}55'$ und $\varphi = +69^{\circ}40'$ endete. Die Konjunktion fand um 08h 52m 50.5s statt. Rektaszension und Deklination der Sonne waren zu diesem Zeitpunkt $\alpha_{\odot} = 2^{\text{h}}21^{\text{m}}29.5^{\text{s}}$ und $\delta_{\odot} = +14^{\circ}05'42.4''$, während der Mond mit $\delta = +15^{\circ}17'57.4''$ nördlich der Sonne vorbeizog.

Für Göteborg dauerte die Phase der Verfinsternis von 06h 36m bis 08h 31m GMT mit dem Maximum (0.37) um 07h 32m. Sieht man sich für diesen Morgen die Grenzfrequenzen der E- und F-Schicht an, so findet man eine leichte Verzögerung im Anstieg der Ladungsträgerdichte in der E-Schicht während der Verfinsternisphase, die nach Verlassen des Mondschatteins sehr schnell wieder eingeholt wird. Gegen 09h GMT ist der normale Wert von $1.6 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-3}$ entspr. 3,6 MHz wieder erreicht. Daran ist nichts Bemerkenswertes, und in früheren Arbeiten ist darüber schon berichtet worden¹.

Auffällig und unerwartet in ihrem Verhalten ist hin gegen die F-Schicht (Abb. 1), deren Trägerdichte von Sonnenaufgang an, also schon 2 Std. vor Einsetzen der Verfinsternis am Beobachtungsort, ungewöhnlich rasch ansteigt, so daß zur Maximalphase die Grenzfrequenz um ganze 4 MHz über dem Zentralwert (median) des Monats liegt. Gegenüber den folgenden Tagen ist die Abweichung sogar noch größer. Lindau (Harz) zeigt einen ganz ähnlichen Effekt, die höchste positive Abweichung beträgt dort ebenfalls zur maximalen Verfinsternisphase 3 MHz. Leider sind in Tromsö die Messungen erst ab 08h GMT vorhanden. Die Grenzfrequenzen lagen hier aber auch relativ hoch; der Effekt war jedoch nicht so ausgeprägt.

Die positive Abweichung hält sich in Göteborg, auffälliger als in Lindau, bis nach 10h GMT, um gegen 12h bzw. 10.30h wieder auf Null gekommen zu sein. Es ist natürlich sehr verlockend, dieses merkwürdige Zusammenfallen der Zunahme der Trägerdichte der F-Schicht (von $1 \cdot 10^6$ auf rund das Doppelte!) mit der partiellen Sonnenfinsternis irgendwie in Zusammenhang zu bringen, wenn auch eine Erklärung nicht ohne weiteres auf der Hand liegt.

Ein direkter Einfluß des Mondschatteins (Abkühlungseffekt) ist unmöglich schon 2 Std. vor und noch 2 Std. nach der Finsternis verständlich. Man könnte höchstens die Abschirmung von Teilen der obersten Korona (im Abstand von etwa 1° von der Sonne) annehmen, wodurch

* Box 123, Askim, Schweden.

1 Monthly Notices Roy. Astronom. Soc. 98, 666 [1938].

das photochemische Gleichgewicht der F-Schicht in dem beobachteten Sinne aus unbekanntem Anlaß gestört werden konnte. Es sei vermerkt, daß Kiepenheuer eine negative Korrelation zwischen der Grenzfrequenz der F-Schicht und der Koronahelligkeit fand.

Beim Eintritt der Verfinsternis in Göteborg wurde ein kurzer Mögeli-Dehlinger-Effekt beobachtet, bei dem minutenlange Echos von etwa 87 km Höhe

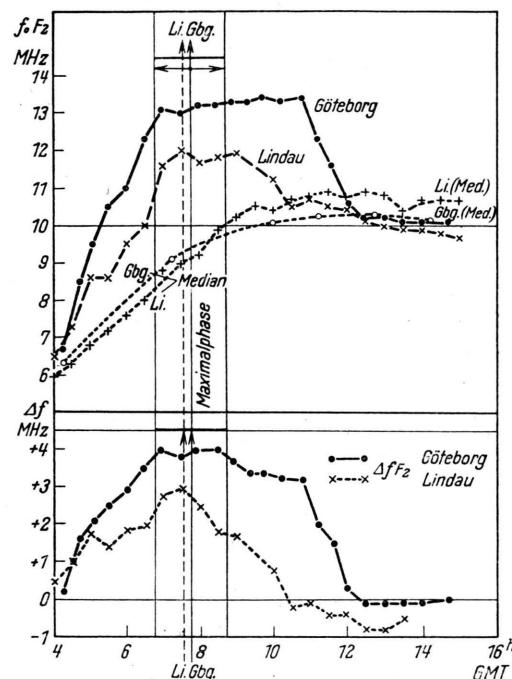


Abb. 1. Grenzfrequenz und Abweichung vom Zentralwert in der F-Schicht. 28. April 1949 und 1949.

(D-Schicht) auf 3 und 5,8 MHz auftraten. Ob eine Begründung dieser tiefliegenden Echos durch die besonderen Umstände in der Ionosphäre vorlag, kann nicht ohne weiteres entschieden werden. Aber es ist denkbar, daß die teilweise Abdeckung der Korona den Temperaturanstieg in der F-Schicht durch Verminderung eines entscheidenden Photoprozesses in einem solchen Maße verhinderte, daß die normale Dichteabnahme der Luft nach oben gestört war und somit Anlaß zu dem raschen Ladungsträgeranstieg im Niveau der D-Schicht (großer Gradient) während der chromosphärischen Eruption gab. Im selben Sinne könnte die vorübergehende „winterliche“ Temperaturverteilung in der F-Schicht deren unverhältnismäßig hohe Grenzfrequenz kurz vor, während und kurz nach der Verfinsternisphase erklären.

Man muß über dem Schattengebiet geringeren Luftdruck in der Höhe der F-Schicht annehmen, so daß ein Transport von Ladungsträgern von außen heran aus südlicheren Breiten stattfinden wird.



Die Messungen in Göteborg wurden am Institut für Elektronik, Chalmers Technische Hochschule, durchgeführt. Die Werte von Lindau (Harz) und Tromsö wurden in dankenswerter Weise von den dortigen Instituten zur Verfügung gestellt.

Die Planckschen Maßeinheiten

Von Hans Joachim Rodewald

Physikalisches Institut der Techn. Universität Berlin

(Z. Naturforschg. 5a, 173 [1950]; eingeg. am 1. Febr. 1950)

In der physikalischen Kosmologie genügen die Systeme Welt, Galaxie, Stern und Elementarteilchen mit guter Näherung den hierarchischen Beziehungen

$$M_i/M_{i+1} = \gamma^{1/4}; \quad R_i/R_{i+1} = \gamma^{1/8}; \quad \gamma = 10^{40},$$

sofern man diesen Systemen die Indices 0, 1, 2 und 8 zuordnet. Die einzige grobe Abweichung (beim Sternradius) verschwindet, wenn man als Radius den Wirkungsradius einsetzt, d. h. die Grenzfernung, in der ein System noch befähigt ist, auf Grund seiner Gravitation seine Massen zusammenzuhalten¹. Wählt man für M_8 die Neutronenmasse, wie es die Charlier'sche Instabilitätsbedingung² verlangt, und für R_8 die Compton-Wellenlänge $h/M_8 c_0$ des Neutrons, was durch experimentelle Ergebnisse und die Mesonentheorie der Kernkräfte nahegelegt wird, so ergibt sich die Konstante A in der Gleichung

$$f M_0/R_0 = A c_0^2 \quad (1)$$

mit 1 % Genauigkeit zu 3π . Die Gleichung wie auch die Konstante 3π ist dabei kein Fremdbestandteil. Charlier leitete sie in korrespondierender Form mit Hilfe des Virialsatzes für die Periode der Galaxie ab (a. a. O. Gleichung 20):

$$T_1 = \sqrt{3\pi/f} \mu_1,$$

$T_1 = R_1/c_1$, $\mu_1 = M_1/R_1^3$ = Dichte der Galaxie.

Bringt man die hierarchischen Beziehungen in die Form

$$R_i/R_{i+x} = \sqrt{M_i/M_{i+x}} = \gamma^{x/8}, \quad (2)$$

so erhält man die für den hierarchischen Materieaufbau charakteristische Grundgleichung (2), wobei allerdings die Instabilitätsbedingung in die kritischen Werte der Komponenten verlegt worden ist. In Verbindung mit (1) liefert die Grundgleichung (2) das folgende System natürlicher Maßeinheiten:

$$M_8 = \sqrt{3\pi c_0 h/f} \gamma = 1,675 \cdot 10^{-24} \text{ g}, \quad (3)$$

$$R_8 = \sqrt{f h \gamma/3\pi c_0^3} = 1,319 \cdot 10^{-13} \text{ cm}, \quad (4)$$

$$\tau_8 = \sqrt{f h \gamma/3\pi c_0^5} = 4,400 \cdot 10^{-24} \text{ sec}, \quad (5)$$

$$t^s = \frac{1}{k} \sqrt{3\pi c_0^5 h/f} \gamma = 1,091 \cdot 10^{13} \text{ grad}. \quad (6)$$

Diese unterscheiden sich von den Planckschen Maßeinheiten durch den Faktor $\sqrt[4]{3\pi/\gamma}$ bzw. dessen Reziprokwert. In einer einfachen dimensionsanalytischen Betrachtung ergeben sie sich als Grundeinheiten, wenn man der Gravitationskonstanten den Wert $3\pi/\gamma$ (anstatt 1 wie bei Planck³) erteilt und c_0 , h und k zur Einheit macht. Da sie im Gegensatz zu den Planckschen Maßeinheiten eine reale Bedeutung besitzen (τ_8 ist die Schwingungsdauer der Compton-Welle, t_8 die Temperatur bei adiabatischer Verdampfung des Neutrons⁴), soll an einem Beispiel ihre Brauchbarkeit geprüft werden.

Die von Chandrasekhar thermodynamisch abgeleitete Formel für die Grenzmasse eines entarteten Sterns wird hier in Anlehnung an die von F. Hund und P. Jordan benutzte Fassung wiedergegeben:

$$M_{\text{St}} = \text{const} \cdot M_8 (c_0 h/f M_8^2)^{3/2}.$$

Nach Auflösung des Klammerausdrucks mittels (3) erhält man

$$M_{\text{St}} = \text{const} \cdot M_8 \gamma^{3/2}.$$

So gelangt man zu einer hierarchischen Beziehung, die in ähnlicher Form in der Eddingtonschen Theorie der hellsten Sterne, der Kotharischen Theorie der weißen Zwerge, der Zwickyschen Theorie des Neutronensterns und der Jordanschen Theorie der Sternentstehung wiederkehrt.

Wenn die vorliegenden Ausführungen auch nur zur Lösung eines speziellen physikalischen Problems beitragen sollten, so muß doch schon vorausgeshickt werden, daß die Hubble-Konstante im hierarchischen Weltbild keine Grundkonstante ist. Die Rotverschiebung der extragalaktischen Spiralen wird in Abweichung von den hierzu geäußerten Ansichten C. V. L. Charliers als Einstinsche Rotverschiebung gedeutet, wobei die Entfernungsliniearität erhalten bleibt und der Wert der Hubble-Konstanten sich im Modell zu

$$a = \sqrt[4]{3\pi c_0^5/f} h \gamma^3 = 2,273 \cdot 10^{-17} \text{ sec}^{-1}$$

errechnet.

Eine ausführliche Darstellung der Theorie erfolgt in Kürze.

¹ H. J. Rodewald, Z. Naturforschg. 4a, 224 [1949].

² C. V. L. Charlier, Ark. Mat., Astronom. Fysik, Ser. I, Bd. 16, Nr. 22 (Medd. Lunds Astronom. Observ. Nr. 98) [1922].

³ M. Planck, „Die Einheit des physikalischen Weltbildes“, Vortrag an der Universität Leiden am 9. 12. 1908; Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung, 2. Aufl., Leipzig 1913, § 164.

⁴ Daß Temperaturen von diesen Größenordnungen im Kosmos auftreten, ist durch grundlegende Untersuchungen von F. Hund, Ergebn. exakt. Naturwiss. 15, 189 [1936], P. Jordan, Z. Naturforschg. 1, 301 [1946], und F. G. Houtermans u. J. H. D. Jensen, Z. Naturforschg. 2a, 146 [1947], glaubhaft gemacht worden.