
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

GIOVANNI GODOLI

Su una nuova formulazione della legge di Gleissberg

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 38 (1965), n.2, p. 197–200.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1965_8_38_2_197_0>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Astrofisica. — *Su una nuova formulazione della legge di Gleissberg.* Nota di GIOVANNI GODOLI, presentata (*) dal Socio G. RIGHINI.

1. È stato recentemente dimostrato, in questa sede, che la teoria di Babcock-Kopecký è in disaccordo con la legge di Gleissberg [1].

Indicando con ξ_φ la velocità di rotazione siderale del Sole a livello fotosferico ed alla latitudine eliografica φ ; con ξ_0 la stessa velocità all'equatore; con $t_c(\varphi)$ il tempo (contato da un'origine che qui non è essenziale precisare) necessario affinché abbia inizio alla latitudine φ il processo di formazione delle macchie; posto

$$(1) \quad \theta = \xi_0 - \xi_\varphi,$$

si ha, secondo la legge di Gleissberg dedotta direttamente dalle osservazioni,

$$(2) \quad \frac{dt_c}{d\varphi} \frac{d\theta}{d\varphi} = \text{costante};$$

mentre, secondo la teoria di Babcock-Kopecký, si dovrebbe avere

$$(3) \quad \frac{dt_c}{d\varphi} \left(\frac{d\theta}{d\varphi} \right)^2 \left| \frac{d^2\theta}{d\varphi^2} \right| = \text{costante}.$$

Ricordando la (1) e la

$$(4) \quad \xi_\varphi = \xi_0 - b \text{sen}^2 \varphi$$

risulta immediatamente che il fattore

$$\frac{d\theta}{d\varphi} \left| \frac{d^2\theta}{d\varphi^2} \right|,$$

per cui va moltiplicata la (2) per ottenere la (3), varia da 0,9 (per una latitudine di 30°) a 0,2 (per una latitudine di 10°). La teoria di Babcock-Kopecký prevede dunque, per la velocità della migrazione in latitudine della zona in cui ha inizio la formazione di macchie, una variazione superiore a quella dedotta dalla legge di Gleissberg.

2. Ricordiamo che, per dedurre la sua legge, Gleissberg si è basato sulla curva di Waldmeier rappresentante la legge di Spoerer per un ciclo di media attività. Ma, come ha messo recentemente in evidenza M. Kopecký [2], considerare il grafico a farfalla di Maunder come dovuto ad una normale dispersione attorno alla curva di Waldmeier rappresentante la migrazione in latitudine eliografica della zona di massima attività, è soltanto una delle possibili interpretazioni. Un'altra interpretazione, molto suggestiva, può consistere

(*) Nella seduta del 13 febbraio 1965.

nel considerare il limite inferiore del grafico a farfalla come la relazione fra la latitudine eliografica a cui ha inizio il processo di formazione delle macchie e la fase del ciclo di attività solare e nel considerare l'aspetto bidimensionale del grafico come dovuto al fatto che una volta iniziatosi il processo di formazione delle macchie ad una data latitudine, questo processo continua per un certo numero di anni.

Kopecký ha dimostrato che, anche qualora si accetti la nuova interpretazione, la teoria di Babcock-Kopechý è in grado di descrivere il grafico a farfalla di Maunder [3]. D'altra parte lo scrivente ha già notato che, accettando la nuova interpretazione, siccome la pendenza del limite inferiore del grafico a farfalla è, per $\varphi > 6^\circ$, sempre maggiore della pendenza della curva di Waldmeier, valutando la velocità della migrazione in latitudine della zona in cui ha inizio la formazione di macchie, sul limite inferiore del grafico a farfalla la discrepanza fra osservazione e teoria diminuisce nel senso voluto [4].

3. Vogliamo ora derivare una nuova formulazione della legge di Gleissberg valutando la velocità della migrazione in latitudine della zona in cui ha inizio la formazione di macchie, sul limite inferiore del grafico a farfalla anziché valutare la velocità della migrazione in latitudine della zona di massima attività sulla curva di Waldmeier.

TABELLA I.

Nuova formulazione della legge di Gleissberg.

φ	Δt	$(\text{sen } 2\varphi)^2/\text{cos } 2\varphi$	$\Delta t \cdot (\text{sen } 2\varphi)^2/\text{cos}^2 \varphi$
28	0,3	1,23	0,4
26	0,4	1,01	0,4
24	0,5	0,83	0,4
22	0,6	0,67	0,4
20	0,8	0,54	0,4
18	1,0	0,42	0,4
16	1,3	0,33	0,4
14	1,7	0,25	0,4
12	2,3	0,18	0,4
10	3,1	0,12	0,4
8	3,9	0,08	0,3
6	4,8	0,04	0,2

Nella fig. 1 è riportato l'andamento medio del limite inferiore del grafico a farfalla determinato sulla base dei grafici a farfalla relativi ai cicli 12-18 [5].

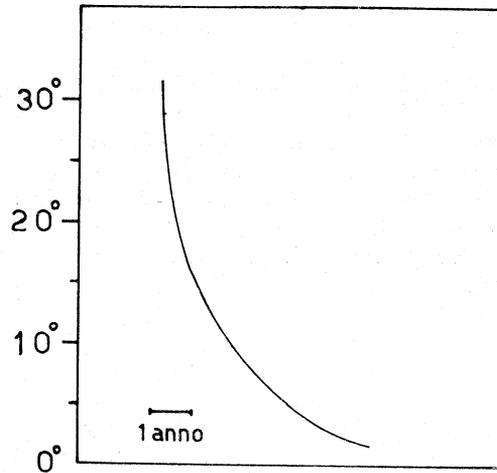


Fig. 1. - Andamento medio del limite inferiore del grafico a farfalla.

Nella tabella I sono riportati, per le varie latitudini,

a) i tempi Δt , espressi in rotazioni sinodiche, impiegati dalla zona in cui ha inizio la formazione di macchie per migrare di un grado eliografico. Questi tempi sono stati valutati dal grafico di fig. 1;

b) i valori della funzione

$$(\sin 2\varphi)^2 / \cos 2\varphi$$

che sono, per le (1) e (4), proporzionali alla quantità

$$\left(\frac{d\theta}{d\varphi}\right)^2 / \frac{d^2\theta}{d\varphi^2};$$

c) i prodotti

$$\Delta t (\sin 2\varphi)^2 / \cos 2\varphi.$$

Limitandosi all'intervallo di latitudine $10 \leq \varphi \leq 26^\circ$ già considerato da Gleissberg, si deduce dall'ultima colonna della tabella che la nuova formulazione della legge di Gleissberg è data dalla relazione

$$(3) \quad \frac{dt_c}{d\varphi} \left(\frac{d\theta}{d\varphi}\right)^2 / \frac{d^2\theta}{d\varphi^2} = \text{costante}$$

che, per quanto si è detto al n. 1, è in ottimo accordo con la teoria di Babcock-Kopecký.

Notiamo però che, per $\varphi < 10^\circ$, la nuova formulazione della legge di Gleissberg non è più valida: per queste latitudini la teoria di Babcock-Kopecký prevede, per la velocità della migrazione in latitudine della zona in cui ha inizio la formazione di macchie, una velocità minore di quella osservata.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] G. GODOLI, *La legge di Gleissberg e la teoria di Babcock-Kopecný*, « Lincei, Rend. », 37, 155 (1964).
- [2] M. KOPEČNÝ, *The fine structure of the butterfly diagrams*. Convegno sulle macchie solari, Firenze 1964.
- [3] M. KOPEČNÝ, *New possibilities of explaining Spoerer law on the basis of the Babcock hypothesis of a 22-year cycle*. Convegno sui campi magnetici solari, Roma 1964.
- [4] G. GODOLI, *On the Kopecný's interpretation of the butterfly diagram*. Convegno sui campi magnetici solari, Roma 1964.
- [5] H. SPENCER JONES, *Sunspot and geomagnetic storm data 1874-1954*. Royal Greenwich Obs. London (1955).