

Über eine chromosphärische Eruption ungewöhnlicher Größe

Von ALFRED BEHR

Aus dem Fraunhofer-Institut Freiburg i. Br., Schauinsland

(Z. Naturforschg. 1, 537—539 [1946]; eingegangen am 30. September 1946)

Es wird eine am Fraunhofer-Institut beobachtete chromosphärische Eruption von ungewöhnlicher Ausdehnung und Intensität beschrieben sowie auf einige in diesem Zusammenhang zugleich beobachtete terrestrische Auswirkungen, wie Aussetzen des Kurzwellenempfanges, erdmagnetischer Sturm und Nordlicht, hingewiesen.

Am 19. Juli 1946 erschien am Ostrand der Sonnenscheibe in $+21^\circ$ heliographischer Breite eine ungewöhnlich große und aktive Fleckengruppe, die bisher größte des laufenden

eine Ausdehnung von 10° heliographischer Breite ($= 121\,400$ km) und 20° heliographischer Länge ($= 226\,600$ km). Zahlreiche Einzelflecke, im Maximum ihrer Entwicklung über 100, sehr aus-

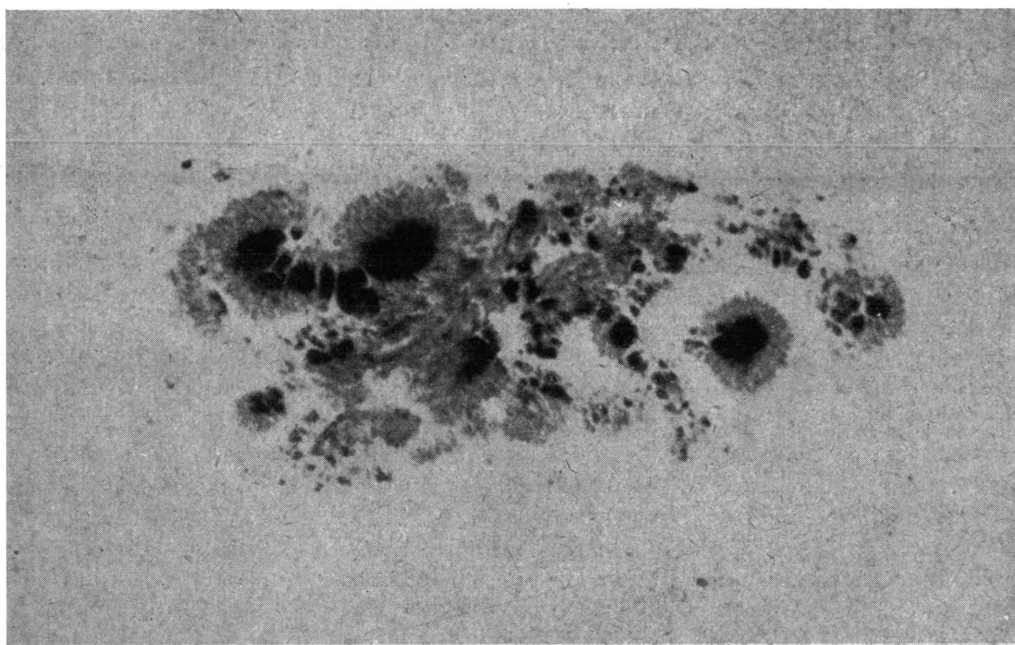


Abb. 1. Große Sonnenfleckengruppe am 25. Juli 1946. 6^h 36^m MGZ. Durchmesser der Sonnenscheibe 60 cm. Die Orientierung dieser und der folgenden Abbildungen entspricht dem Anblick am Himmel, also Norden oben, Osten links.

Sonnenfleckenzyklus. In der vorangegangenen Sonnenrotation konnten davon noch keinerlei Anzeichen beobachtet werden. Abb. 1 zeigt eine am 27. Juli 1946 6^h 36^m Weltzeit (MGZ) am Observatorium Wendelstein erhaltene Aufnahme der Gruppe im integrierten Licht. Die Gruppe hatte

geprägte Gliederung der Penumbren, viele Lichtbrücken in den größeren Flecken und rasche Entwicklung und Veränderungen aller dieser Strukturelemente oft schon innerhalb weniger Stunden waren ihre besonderen Kennzeichen. Tab. 1 zeigt an einigen Daten die Entwicklung der Flecken-



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.



a) 16h 11m MGZ.



b) 16h 41m MGZ.



c) 17h 20m MGZ.

Abb. 2. H_α -Spektroheliogramme der großen Eruption vom 25. Juli 1946. Durchmesser der Sonnenscheibe 15 cm.

- a) Beginn der Eruption.
- b) Zustand der größten Intensität.
- c) Zustand der nahezu größten Flächenausdehnung.

gruppe vom 24. Juli bis 27. Juli, der Zeit um ihren Durchgang durch den Zentralmeridian der Sonne, zugleich der Zeit ihrer größten Aktivität.

Datum	MGZ	Anzahl der Einzel- flecke	Fläche		
Juli 1946			Umbra	Pen- umbra + Umbra	Gesamt- flecken- gebiet
24.	5h 3m	93	0,682	4,30	6,52
25.	4 52	94	0,824	4,79	6,71
26.	5 35	102	0,850	4,06	6,10
27.	6 36	94	0,774	4,62	6,48

Tab. 1. Entwicklung der Sonnenfleckengruppe vom 24. bis 27. Juli 1946.

Die ersten beiden Spalten geben Datum und Uhrzeit, es folgen Anzahl der Einzelflecken nach visueller Beobachtung (Mittel der Observatorien Schauinsland und Wendelstein), Fläche der Umbragebiete, der Umbra- und Penumbra gebiete zusammen und schließlich die Fläche des gesamten durch die Fleckengruppe bedeckten Raumes in Tausendstel der sichtbaren Sonnenhemisphäre. Die Angaben hängen naturgemäß stark von dem jeweiligen Luftzustand und der Auffassungsgabe des Beobachters ab. Ihr mittlerer Fehler kann ungünstigenfalls 5% betragen.

Die Beobachtung im monochromatischen Licht, im wesentlichen in der Wasserstofflinie H_α , $\lambda = 6562,8 \text{ \AA}$, zeigte lebhafte Tätigkeit von kleinen und mittleren Eruptionen, die häufig von kurzlebigen Filamenten mit hohen Radialgeschwindigkeiten begleitet waren oder solche zur Folge hatten. Die auffallendste Erscheinung war jedoch am 25. Juli 1946 eine chromosphärische Eruption ganz ungewöhnlicher Größe. Abb. 2a—c zeigen aus der Reihe der am Observatorium Schauinsland erhaltenen Aufnahmen drei typische Spektroheliogramme in H_α mit der Entwicklung der Eruption. Ihre räumliche Ausdehnung überstieg die der Gruppe noch ganz erheblich. Soweit sich aus zur Zeit allerdings nur unvollständig zugänglichen Literaturangaben feststellen ließ, handelt es sich vermutlich um die größte Eruption, die je photographisch beobachtet worden ist. Das Gesamtgebiet, in dem während der Dauer der Eruption Wasserstoffwolken aufleuchteten, hatte eine Ausdehnung von 27° heliographischer Breite ($= 327\,600 \text{ km}$) und 60° heliographischer Länge ($= 703\,300 \text{ km}$).

Die Entwicklung der Eruption begann mit einer

kleinen Voreruption im Südostteil der Gruppe von 15^h 10^m bis 15^h 30^m MGZ. 16^h 11^m zeigt die Gruppe ein fast normales Aussehen der Wasserstoff-fackeln (Abb. 2a). Das Gebiet der Voreruption, durch Striche gekennzeichnet, ist kaum noch heller als gewöhnliche Fackelgebiete. Jedoch dicht südlich der beiden größten Flecken zeigt sich bereits eine kleine, merklich hellere Fackel, der Ausgangspunkt der beginnenden großen Eruption. 16^h 17^m ist bereits eine leuchtende Verbindung mit dem Gebiet der Voreruption hergestellt. Innerhalb weniger Minuten setzt nun eine starke Intensitätszunahme und ein rasches Aufleuchten immer weiterer zentraler Fackelgebiete ein.

Ein 16^h 25^m erhaltenes Spektroheliogramm im Lichte der Ca II-Linie K_3 , $\lambda = 3933,7 \text{ \AA}$, zeigt die Eruption schon nahe ihrer größten Intensität. Das Maximum ist offenbar zwischen 16^h 30^m und 16^h 40^m erreicht. Abb. 2b zeigt um 16^h 41^m diesen Zustand. Von nun an beginnt bereits eine im Vergleich zum Anstieg langsame Intensitätsabnahme des zentralen Kernes, jedoch nimmt die Flächenausdehnung noch weiter zu. Gleichzeitig leuchteten immer noch neue, nunmehr auch periphere Teile auf.

Abbildung 2c zeigt um 17^h 20^m nahezu die größte Ausdehnung der Eruption. Eine weitere Zunahme bringt noch eine teilweise durch Wolken gestörte Aufnahme um 17^h 33^m. Anschließend visuelle Beobachtungen zeigen langsame Intensitätsabnahme aller Teile sowie zunehmende Auflösung der Struktur. 18^h 20^m ist die Eruption praktisch abgeklungen. Auch die Dauer der Erscheinung von über 2 Stdn. stellt einen Extremwert dar.

Tab. 2 gibt die zwischen einzelnen Aufnahmen gemessenen Breiten der Wasserstoff-Emissionslinie H_α , jeweils an der hellsten Stelle der Eruption. Zum Vergleich sei erwähnt, daß die Breite der Linie in normalen Wasserstofffackeln etwa 1 \AA beträgt.

MGZ	Breite von H_α
15 ^h 30 ^m	2 \AA
15 ^h 45 ^m	1 \AA
16 ^h 30 ^m	12 \AA
16 ^h 57 ^m	4 \AA
17 ^h 25 ^m	3 \AA

Tab. 2. Breite der Wasserstoff-Emissionslinie zwischen den einzelnen Aufnahmen.

Die Messung um 16^h 30^m ergab eine merkliche, wegen der Schwierigkeit der Beobachtung jedoch

nur schlecht verbürgbare Unsymmetrie der Linie (Verbreiterung des langwelligen Linienflügels, die unter Umständen als positive Radialgeschwindigkeit zu deuten wäre). Sie bedarf noch der Bestätigung durch andere Beobachter.

Besondere Beachtung verdient noch die in Abb. 2c gekennzeichnete isolierte Stelle der Eruption. Hier entstand in der gleichen Stunde eine neue Fleckengruppe, die sich in den nächsten Tagen rasch entwickelte, jedoch dann bald wieder verschwand.

Simultane Registrierungen der Empfangsfeldstärke eines Londoner Kurzwellensenders auf

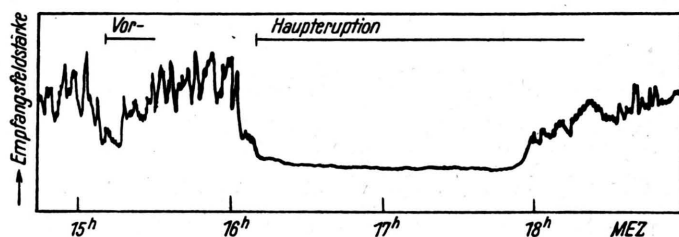


Abb. 3. Registrierung der Empfangsfeldstärke eines Londoner Kurzwellensenders auf 9,66 MHz (Entfernung = 700 km) während der Dauer der Eruption am 25. Juli 1946.

9,66 MHz (Entfernung = 700 km) zeigen einen ausgeprägten Mögel-Dellinger-Effekt (Aussetzen der Raumwelle) während der gesamten Dauer der Eruption (Abb. 3). Selbst die kleine Voreruption spiegelt sich als Einsenkung in der Registrierkurve wider. Noch bis zum Nachmittag des folgenden Tages traten fast pausenlos unregelmäßige Störungen des Kurzwellenempfanges auf größere Entfernungen auf, die jedoch wohl als Folge der anschließenden erdmagnetischen Störung aufzufassen sind.

Im Zusammenhang mit der Eruption wurde vom 26. Juli 18^h 45^m¹ bis 27. Juli 7^h 15^m ein starker erdmagnetischer Sturm beobachtet. Er setzte ein um 26^h 30^m nach Beginn der Eruption, einer Geschwindigkeit der auslösenden Partikelstrahlung von 1570 km/sec entsprechend. Ebenso konnte am 27. Juli 0^h 20^m bis 1^h 15^m in Freiburg sowie, wie wir erfahren, auch in der Schweiz (Arosa) und in Paris ein Nordlicht mittlerer Helligkeit beobachtet werden.

¹ Das Einsetzen des erdmagnetischen Sturmes konnte wegen einer Störung der Registrierung nicht beobachtet werden. Die Angabe ist einer Mitteilung des erdmagnetischen Observatoriums Hamburg-Wingst entnommen.