

Die Sonnenaktivität im Jahre 1970

Von

M. WALDMEIER (Zürich)

(Mit 3 Abbildungen im Text)

The present paper gives the frequency numbers of sunspots, photospheric faculae and prominences as well as the intensity of the coronal line 5303 Å and of the solar radio emission at the wavelength of 10.7 cm, all characterizing the solar activity in the year 1970.

Die vorliegende Veröffentlichung gibt die die Sonnenaktivität charakterisierenden Häufigkeitszahlen der Sonnenflecken, der photosphärischen Fackeln, der Protuberanzen, die Intensität der Koronalinie 5303 Å und diejenige der solaren radiofrequenten Strahlung auf der Wellenlänge 10,7 cm.

Mean daily sunspot relative-number		104,5	(105,5)
Mittlere tägliche Sonnenflecken-Relativzahl			
Lowest sunspot relative-number		29	(28)
Niedrigste Sonnenflecken-Relativzahl			
Highest sunspot relative-number		188	(215)
Höchste Sonnenflecken-Relativzahl			
Mean daily group-number		8,8	(8,7)
Mittlere tägliche Gruppenzahl			
Total number of the northern spot-groups		295	(322)
Gesamtzahl der nördlichen Fleckengruppen			
Total number of the southern spot-groups		273	(233)
Gesamtzahl der südlichen Fleckengruppen			
Mean equatorial distance of the northern sunspots		13,9°	(13,9°)
Mittlerer Äquatorabstand der nördlichen Flecken			
Mean equatorial distance of the southern sunspots		12,7°	(15,1°)
Mittlerer Äquatorabstand der südlichen Flecken			
Surface covered by fields of faculae on the N-hemisphere		6,8%	(8,7%)
Bedeckung der N-Halbkugel durch Fackelfelder			
Surface covered by fields of faculae on the S-hemisphere		5,4%	(5,9%)
Bedeckung der S-Halbkugel durch Fackelfelder			
Mean equatorial distance of the northern faculae		15,9°	(15,9°)
Mittlerer Äquatorabstand der nördlichen Fackeln			
Mean equatorial distance of the southern faculae		13,2°	(16,9°)
Mittlerer Äquatorabstand der südlichen Fackeln			
Mean daily profile-surface of prominences		5084	(6068)
Mittlere tägliche Protuberanzenprofilfläche			

Mean daily value of the total emission of the coronal line 5303 Å	}	664,7	(738,2)
Mittlere tägliche Gesamtemission der Koronalinie 5303 Å			
Mean daily value of the radio emission at the wavelength of 10.7 cm	}	156,0	(151,1)
Mittlere tägliche Radioemission auf Wellenlänge 10,7 cm			

The values put in brackets are concerning the year 1969.

Die in Klammern gesetzten Werte beziehen sich auf das Jahr 1969.

The tables 1, 4 and 13 give the daily values of the relative-numbers, of the group-numbers and of the radio emission, the tables 5, 7, 10 and 11 contain the distribution in latitude of the spots, faculae, prominences and of the coronal intensity. Fig. 1 and 3 show the course of the relative-numbers and of the radio emission, and by fig. 2 the distribution in latitude of the spots, faculae, prominences and of the coronal intensity is demonstrated.

Tabellen 1, 4 und 13 enthalten die Tageswerte der Relativzahlen, der Gruppennzahlen und der Radioemission, die Tabellen 5, 7, 10 und 11 die Breitenverteilung der Flecken, Fackeln, Protuberanzen und der Koronahelligkeit. In Abb. 1 und 3 ist der Verlauf der Relativzahlen und der Radioemission dargestellt, in Abb. 2 die Breitenverteilung der Flecken, Fackeln, Protuberanzen und der Koronahelligkeit.

1. Sonnenflecken-Relativzahlen

In unveränderter Weise wurden die Sonnenflecken-Relativzahlen an dem mit Polarisationshelioskop ausgerüsteten Fraunhoferschen Fernrohr von 8 cm Öffnung bei 64facher Vergrößerung bestimmt. Relativzahlbeobachtungen konnten in Zürich an 282 Tagen ausgeführt werden, auf unserer Station in Locarno-Monti an 305 Tagen und auf derjenigen in Arosa, welche nur an 85 Tagen in Betrieb war, an 59 Tagen. Die Vereinigung unserer drei eigenen Beobachtungsreihen liefert die Relativzahl für 343 Tage. Durch die stark ausgebaute internationale Zusammenarbeit, an welcher sich sowohl Sternwarten wie auch zahlreiche Liebhaber-Astronomen beteiligen, sind wiederum alle Tage durch vielfache Beobachtungen gedeckt.

Die Sonnenflecken-Relativzahlen werden jeweils am letzten Tag jedes Monats zusammengestellt und mit Prognosen für die kommenden sechs Monate an zahlreiche Institute und Interessenten verschickt sowie über den Schweizerischen Kurzwellensender emittiert. Zu diesem Zeitpunkt stehen uns erst unsere eigenen Beobachtungen von Zürich, Arosa und Locarno zur Verfügung. Die daraus abgeleiteten Relativzahlen werden als provisorische bezeichnet. Sie enthalten zum Teil interpolierte Werte für Tage, an welchen keine Beobachtung möglich war, zum Teil unsichere für Tage, an denen keine gute Bildqualität herrschte. Die definitiven Relativzahlen werden jeweils erst am Ende jedes Jahres bestimmt unter Benutzung der auswärtigen Beobachtungen. Im allgemeinen sind die definitiven Relativzahlen etwas höher als die provisorischen, indem bei geringerer Bildgüte kleinere Flecken oder ganze Gruppen von solchen nicht erkannt werden. Die Unterschiede zwischen den definitiven und den provisorischen Relativzahlen können für einzelne Tage erheblich sein, sind aber schon in den Monatsmitteln und erst recht in den Jahresmitteln unbedeutend.

Nachfolgend sind die Mitarbeiter der Zürcher Sonnenfleckenstatistik, welche uns regelmäßig ihre Beobachtungsreihen zustellen, mit ihren Reduktionsfaktoren k und der Zahl N der Beobachtungstage aufgeführt.

	<i>N</i>	<i>k</i>
a) Eigene Beobachtungen:		
M. Waldmeier, Zürich und Arosa, Vergr. 64	175	0,60
A. Zelenka, Zürich, Vergr. 64	151	0,60
J. Dürst, Zürich, Vergr. 64	81	0,60
W. Scheidegger, Zürich, Vergr. 64	211	0,56
F. Riesen, Zürich, Vergr. 64	204	0,58
S. Cortesi, Locarno-Monti, Projektionsbild von 25 cm Durchmesser	235	0,58
A. Pittini, Locarno-Monti, Projektionsbild von 25 cm Durchmesser	249	0,60
b) Beobachtungen auswärtiger Sternwarten:		
Royal Greenwich Observatory, Herstmonceux Castle, Hailsham	293	0,69
Observatoire Royal de Belgique, Uccle-Bruxelles	273	0,84
Sonnenobservatorium Einsteinturm, Potsdam	60	0,83
Sonnenobservatorium Kanzelhöhe, Sattendorf, Kärnten	243	0,76
Astronomisches Institut Skalnaté Pleso, Tatranská Lomnica	198	1,02
Slovak Central Observatory, Hurbanovo/Komarno	195	0,97
Observatorium Bukarest	243	0,66
Astronomical Institute, National Observatory of Athens	125	0,70
Eugenides Planetarium, Amfithea-Athens	198	0,56
Observatorium der Universität, Beyazit-Istanbul	291	0,73
Observatorium Kandilli, Çengelköy-Istanbul	250	0,69
Lee Observatory, American University, Beirut	352	0,88
Helwan Observatory, Helwan-Cairo	271	1,08
Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Firenze	232	0,73
Osservatorio Astrofisico di Catania	345	0,82
Osservatorio Astronomico di Roma	251	0,98
Osservatorio Astronomico di Trieste	184	0,91
Observatorio del Ebro, Roquetas-Tortosa	354	0,71
Observatorio Astronómico de Madrid	301	0,93
Kislovodsk Station of Pulkovo Observatory	330	0,72
Kiev Observatory	127	0,75
Tashkent Observatory	289	0,69
Geophysical Observatory of Haile Sellassie I University, Addis Ababa	155	0,83
Sukhumwit Observatory, Chulalongkorn University, Bangkok	289	1,10
Tokyo Astronomical Observatory, Mitaka-Tokyo	239	0,66
National Science Museum, Tokyo	186	0,70
Weather Bureau Manila, Astronomical Observatory at Diliman-Quezon City	235	0,96
Manila Observatory, Ateneo de Manila University, Manila	331	0,55
Observatorio de Fisica Cósmica de San Miguel	262	0,52
c) Beobachtungen von Privatastronomen:		
H. A. Luft, Oakland Gardens, New York	246	0,72
A. Barner, Wien	261	1,43
W. Malsch, Karlsruhe	223	1,18
H.-J. Bruns, Hannover	201	0,83
G. Stenmler, Oelsnitz/Erzgeb.	118	0,79
E. Otto, Volks- und Schulsternwarte «Juri Gagarin», Eilenburg-Leipzig	178	0,99
P. Kunaver, Ljubljana	106	1,31
J. Costas, P.D.A., Barcelona	319	0,66
M. Serinanell, P.D.A., Vich-Barcelona	288	0,97
J. M. Alfaras, P.D.A., Barcelona	98	0,91
A. Vidal, P.D.A., Barcelona	218	0,54
J. Masuet, P.D.A., Manresa	178	1,26
F. García de Castro, P.D.A., Montseny	134	0,80
I. Montanyá Maluquer, P.D.A., Madrid	179	1,04

	<i>N</i>	<i>k</i>
H. Arber, Manila	150	0,72
K. Fujimori, Suwa-Nagano	230	0,71
R. Capdeville Celis, Sociedad Astronómica de Valparaiso, Valparaiso	300	1,13
R. Barbarroja, V. Capolongo, C. Fernández, J. A. Gutiérrez, O. Liesche, C. Sosa, Observatorio Astronómico Municipal de Rosario	223	0,83

In Tabelle 1 sind die Sonnenflecken-Relativzahlen für 1970 mitgeteilt. Diese werden täglich nur einmal bestimmt und beziehen sich im allgemeinen auf 6 bis 9 Uhr Weltzeit. Dies gilt auch für die meisten europäischen Stationen, welche in erster Linie

Tabelle 1. Tägliche Sonnenflecken-Relativzahlen *R* für das Jahr 1970

Tag	Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	115	121	137	112	118	102	137	77	98	63	86	91
2	83	96	129	105	118	92	153	68	104	57	82	78
3	78	82	113	121	122	64	155	64	110	43	80	78
4	69	68	107	116	119	63	159	59	115	55	78	76
5	66	72	107	120	113	59	165	65	120	75	67	88
6	57	93	103	115	115	57	161	68	133	53	89	90
7	30	104	111	123	98	58	125	72	136	72	86	91
8	37	102	118	147	87	61	115	82	125	76	69	100
9	59	123	120	172	90	60	104	76	116	78	77	96
10	84	133	125	188	111	92	90	71	103	79	78	110
11	106	175	103	183	132	122	81	75	82	75	97	120
12	138	153	88	163	134	138	74	73	76	80	89	110
13	145	145	104	141	142	153	79	92	73	84	105	90
14	160	124	84	124	145	165	68	94	76	87	117	85
15	155	115	65	106	159	168	61	108	75	87	125	84
16	145	139	48	92	161	153	61	100	68	94	133	68
17	160	142	29	82	169	148	59	99	65	84	135	63
18	168	143	41	68	173	134	56	108	75	76	135	79
19	165	120	48	67	176	105	92	113	98	83	132	95
20	133	125	93	65	146	99	92	117	114	70	128	104
21	118	128	115	64	143	96	120	117	129	69	119	101
22	104	132	122	57	125	96	122	108	109	73	105	97
23	79	164	135	67	106	87	106	101	104	89	96	85
24	73	166	140	90	122	102	110	116	129	100	77	66
25	98	173	142	93	110	126	122	114	114	111	62	75
26	123	143	122	81	125	127	138	109	107	117	65	64
27	130	150	115	88	126	114	153	91	87	142	74	53
28	156	146	110	106	106	113	146	101	85	131	89	50
29	154		103	112	118	124	153	114	81	139	78	59
30	138		111	116	116	127	122	120	77	126	103	74
31	131		101		127		108	111		117		68
Mittel	111,5	127,8	102,9	109,5	127,5	106,8	112,5	93,0	99,5	86,6	95,2	83,5

für die Ergänzung unserer eigenen Beobachtungen herangezogen werden. Eigene Beobachtungen vom Mittag oder Nachmittag werden aber, sofern sie bei guter Bildqualität erfolgten, den auswärtigen, von welchen übrigens Beobachtungsstunde und Bildqualität meistens nicht bekannt sind, vorgezogen.

Der Mittelwert der täglichen Sonnenflecken-Relativzahlen für 1970 beträgt:

$$R = 104,5.$$

Die Sonnenfleckentätigkeit ist somit praktisch auf demselben Niveau geblieben wie 1969 (105,5) und 1968 (105,9). Ein derart flaches, sich über drei Jahre hinziehendes Maximum ist ungewöhnlich. Allerdings sind schon früher flache Maxima vorgekommen, z. B. in Zyklus Nr. 5 (1802 $R=45$, 1803 43, 1804 47, 1805 42) oder Zyklus Nr. 12 (1882 $R=60$, 1883 64, 1884 64) oder Zyklus Nr. 14 (1905 $R=64$, 1906 54, 1907 62), aber dabei hat es sich stets um Zyklen mit sehr niedriger Intensität gehandelt. Der gegenwärtig laufende Zyklus Nr. 20 liegt jedoch mit einem maximalen ausgeglichenen Monatsmittel von 111 etwas über dem Durchschnitt. Bei Zyklen von mittlerer oder überdurchschnittlicher Intensität ist bisher noch nie ein flaches Maximum beobachtet worden.

Nachdem im ersten Halbjahr 1969 alle monatlichen Relativzahlen über, im zweiten Halbjahr alle unter 100 lagen, ist die Fleckentätigkeit 1970 nochmals stark angestiegen. Alle Monatsmittel von Januar bis Juli liegen wieder über 100, und die beiden Monatsmittel für Februar (127,8) und Mai (127,5) sind im laufenden Zyklus nur einmal übertroffen worden, nämlich im März 1969 mit 135,8. Ab August ist die Fleckentätigkeit anhaltend und stark zurückgegangen. Dies zeigt sich besonders deutlich in den ausgeglichenen Monatsmitteln (Tabelle 2; in die eingeklammerten Zahlen gehen auch die Relativzahlen von 1971 ein, von denen erst provisorische Werte vorliegen), in welchen die Schwankungen von Monat zu Monat eliminiert sind.

Tabelle 2. Die ausgeglichenen monatlichen Relativzahlen ab 1967

Jahr	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr.-mittel
1967	75,0	78,8	82,2	84,6	87,5	91,3	94,1	95,3	95,3	95,0	97,1	100,6	89,7
1968	102,6	102,9	104,7	107,2	107,6	106,6	105,2	104,8	107,0	109,9	110,6	110,1	106,6
1969	110,0	109,6	108,0	106,4	106,2	106,1	105,6	106,5	105,4	104,1	104,6	104,9	106,4
1970	105,6	106,0	106,2	106,1	105,8	105,3	(103,3)	(99,5)	(95,3)	(91,9)	(87,2)	(81,6)	(99,5)

Der Verlauf der täglichen Relativzahlen ist in Abb. 1 dargestellt. Sie zeigt im ersten Halbjahr die starken Fluktuationen um ein mittleres Niveau und die allmähliche Abnahme der Sonnenaktivität in der zweiten Jahreshälfte.

Auf Anregung von Geophysikern, welche in vielfältiger Weise die Relativzahlen als Mass der Sonnenaktivität benutzen, hat die Kommission 10 (Sonnenaktivität) der Internationalen Astronomischen Union auf ihrer Generalversammlung im Jahre 1967 empfohlen, die Relativzahlen getrennt zu publizieren für die ganze Sonne und für deren Zentralzone. Dieser Anregung nachkommend sind in Tabelle 3 die täg-

Tabelle 3. Tägliche Sonnenflecken-Relativzahlen R_C der Zentralzone für das Jahr 1970

Tag	Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	66	16	14	49	67	63	68	37	20	33	15	14
2	43	11	23	32	41	41	90	31	42	13	22	39
3	37	31	66	7	54	32	56	29	75	13	29	62
4	22	44	29	30	62	0	70	19	78	19	21	58
5	15	42	20	31	52	7	102	25	62	34	21	58
6	25	48	26	29	54	0	53	22	31	31	62	38
7	10	50	32	86	24	7	49	51	60	37	58	20
8	7	40	37	97	48	20	47	57	48	44	26	32
9	7	25	78	76	50	23	20	54	44	0	29	26
10	11	89	76	94	36	53	17	71	51	40	10	52
11	14	129	53	71	43	50	18	56	22	48	25	50
12	52	66	44	46	20	58	22	37	17	39	16	79
13	62	55	32	35	38	47	21	48	34	31	54	54
14	90	62	29	27	74	59	30	7	37	33	60	35
15	77	32	25	18	87	112	38	40	26	49	94	29
16	64	31	14	17	103	101	29	17	21	61	105	7
17	74	48	19	25	95	96	25	19	25	59	82	7
18	96	49	7	32	92	72	0	46	0	65	95	51
19	94	50	16	44	76	9	25	32	26	37	57	61
20	77	40	23	40	31	37	31	51	55	44	51	70
21	59	69	18	52	51	41	29	67	50	17	0	41
22	20	66	23	22	27	35	62	82	59	23	38	36
23	13	85	50	26	39	37	59	61	40	26	31	31
24	28	88	73	38	46	52	53	37	25	13	36	24
25	70	80	105	29	32	62	38	44	47	36	37	24
26	81	81	70	10	71	61	84	45	44	66	29	34
27	104	51	48	18	59	48	86	38	39	71	33	7
28	134	44	20	20	37	46	93	63	65	98	20	26
29	52		22	68	46	74	98	51	41	89	9	43
30	69		42	81	28	56	72	32	45	68	10	23
31	41		52		51		67	20		41		29
Mittel	52,1	54,4	38,3	41,7	52,7	46,6	50,1	41,6	41,0	41,2	39,2	37,4

lichen Sonnenflecken-Relativzahlen R_C für die Zentralzone der Sonne mitgeteilt. Wir benutzen die Bezeichnung R_C , weil R_Z bereits vielfach verwendet wird für «Zürcher Relativzahlen». Als Zentralzone wird der zentrale kreisförmige Bereich der Sonnenscheibe bezeichnet, dessen Radius gleich ist dem halben Radius der Sonnenscheibe. Dabei ist R_C die Summe der Beiträge zu R , welche von Gruppen stammen, die sich um 8 h Weltzeit innerhalb des die Zentralzone begrenzenden Kreises befinden. Gruppen, die sich zu der genannten Zeit z. T. innerhalb der Zentralzone und z. T. ausserhalb befinden, werden – im Hinblick auf eine einfache Berechnung von R_C – mit ihrem ganzen Beitrag der Zentralzone zugerechnet, wenn ihr

geometrischer Mittelpunkt innerhalb dieser Zone liegt, und bleiben für R_C unberücksichtigt, wenn dieser Mittelpunkt ausserhalb liegt.

Der Mittelwert für R_C beträgt für das Jahr 1970 44,6 gegenüber 43,0 im Jahre 1969.

2. Statistik der Sonnenfleckengruppen

Die tägliche Anzahl der Fleckengruppen ist in Tabelle 4 mitgeteilt. Wie die Relativzahlen, beziehen sich auch die Gruppenzahlen im wesentlichen auf 6 bis 9 Uhr Weltzeit und auf eine Beobachtung bei 64facher Vergrösserung. An jedem Tag wird

Tabelle 4. Tägliche Anzahl der Fleckengruppen g im Jahre 1970

Tag	Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	9	15	10	10	10	8	10	8	9	6	8	10
2	7	9	11	9	10	8	11	7	8	7	9	8
3	6	7	9	10	12	7	11	7	9	4	9	8
4	6	8	9	9	11	7	11	6	9	5	7	7
5	6	7	9	9	10	8	11	6	10	6	7	8
6	6	11	9	7	10	8	11	6	12	4	9	8
7	3	11	10	8	9	8	9	6	12	6	10	8
8	5	9	8	11	6	6	11	6	12	5	8	9
9	6	9	11	10	8	5	10	5	12	4	9	7
10	6	10	11	12	11	7	8	4	11	4	8	8
11	9	11	9	13	13	9	7	5	9	5	10	9
12	12	11	6	12	13	10	6	5	9	5	8	7
13	11	10	9	11	11	10	8	7	9	7	6	6
14	15	9	8	9	10	10	6	7	9	8	6	7
15	14	7	6	9	10	9	6	8	9	7	6	8
16	12	10	6	8	8	8	6	8	8	9	6	7
17	16	11	4	6	10	7	7	8	8	8	6	6
18	14	11	5	6	11	9	7	9	7	7	7	7
19	14	9	6	7	12	8	9	12	9	8	8	9
20	11	9	10	7	11	9	7	11	9	6	9	9
21	10	10	10	7	12	8	10	10	11	6	8	9
22	12	12	9	5	12	9	11	9	8	7	9	7
23	8	14	9	6	9	7	8	8	6	9	9	7
24	8	13	10	9	11	10	7	11	10	9	8	6
25	8	12	10	9	10	12	9	10	9	9	7	7
26	9	11	11	8	12	12	10	11	10	7	7	7
27	11	13	8	8	12	10	11	9	7	11	8	6
28	9	12	9	10	10	9	13	10	8	8	10	6
29	10		9	9	11	10	13	12	7	9	9	6
30	9		11	9	10	8	11	11	8	11	10	7
31	14		10		10		10	11		9		7
Mittel	9,5	10,4	8,8	8,8	10,5	8,5	9,2	8,2	9,1	7,0	8,0	7,5

nur eine Beobachtung berücksichtigt. Bei grösserer Sonnenaktivität treten häufig kleine Gruppen auf, welche nach wenigen Stunden wieder verschwunden sind. Bei kontinuierlicher Beobachtung der Sonne könnte somit die Zahl der an einem bestimmten Tag beobachteten Fleckengruppen gelegentlich grösser sein als die Gruppenzahl bei nur einer Beobachtung.

Der Mittelwert der täglichen Gruppenzahl beträgt 8,8 gegenüber 8,7 im Jahre 1969. Nach der langjährigen Statistik besteht Proportionalität zwischen Relativzahl und Gruppenzahl. Der Quotient R/g beträgt im Durchschnitt 12, für das Jahr 1970 11,9.

Bei der in Tabelle 4 mitgeteilten Statistik der Gruppenzahlen ist jede Gruppe an jedem Tag, da sie beobachtet worden ist, erneut gezählt worden. Die einzelnen Fleckengruppen erhalten somit ein Gewicht, das der Dauer der Sichtbarkeit der Gruppe proportional ist. Im Gegensatz dazu ist in der in Tabelle 5 enthaltenen Statistik jede Fleckengruppe, unabhängig von ihrer Grösse und Lebensdauer, nur einmal gezählt worden. Hingegen wurde jede am Ostrand eintretende Gruppe neu gezählt, auch wenn sie bereits in der vorangegangenen Rotation beobachtet worden war; in vielen Fällen ist es nämlich schwierig oder unmöglich, mit Sicherheit festzustellen, ob es sich um eine Wiederkehr oder um eine Neubildung handelt. Die Statistik der Tabelle 5 basiert auf den Entwicklungstabellen und den heliographischen Karten der Photosphäre (Publikationen der Eidgen. Sternwarte Zürich, Bd. XIII, Heft 5, 1971). Es kommt nicht selten vor, dass eine Fleckengruppe an einer Stelle erscheint, an welcher einige Tage zuvor eine andere Gruppe verschwunden war. Zwei derartige Gruppen erscheinen in den heliographischen Karten, auf welchen nicht zwei Fleckengruppen an derselben Stelle eingezeichnet werden können, als nur eine Gruppe. Diese Fälle lassen sich aus den Entwicklungstabellen, welche für jeden Tag den Zustand bzw. das Fehlen der Gruppe anzeigen, erkennen. Zwei an derselben Stelle aufgetretene Fleckengruppen sind als zwei Gruppen behandelt worden, sofern sie durch ein Intervall von mindestens zwei aufeinanderfolgenden Tagen, an denen die betreffende Stelle keine Flecken zeigte, voneinander getrennt waren.

In den Tabellen 5 und 6 sind die Fleckengruppen demjenigen Quartal zugeteilt, in welches ihre erste Sichtbarkeit fällt. Während die Sonnenfleckensrelativzahl in den Jahren 1968–1970 praktisch konstant geblieben ist, hat die Gruppenzahl von 622 im Jahre 1968 auf 555 im Jahre 1969 ab- und auf 568 im Jahre 1970 zugenommen. Auch im Berichtsjahr war die nördliche Hemisphäre mit 295 Gruppen aktiver als die südliche, auf welcher 273 Gruppen aufgetreten sind. Die N-S-Asymmetrie ist allerdings weiter abgeschwächt worden, indem der Anteil der nördlichen Fleckengruppen nur noch 52% beträgt, gegenüber 58% im Vorjahr und 83% im Jahre 1966, als die Asymmetrie am stärksten war.

Die nördliche Halbkugel hat schon 1967 mit 353 Fleckengruppen die maximale Aktivität erreicht. Die Gruppenzahl ging 1968 auf 332, 1969 auf 322 und 1970 auf 295 zurück. Die etwas weniger aktive südliche Halbkugel erreichte erst 1968 mit 290 Fleckengruppen ihr Maximum. Die Gruppenzahl sank 1969 auf 233 und stieg 1970 nochmals an und erreichte mit 273 Gruppen ein sekundäres Maximum.

Die Breitenverteilung der Fleckengruppen ist nach Tabelle 5 in Abb. 2 dargestellt. Die mittleren heliographischen Breiten der Fleckengruppen sind quartalsweise

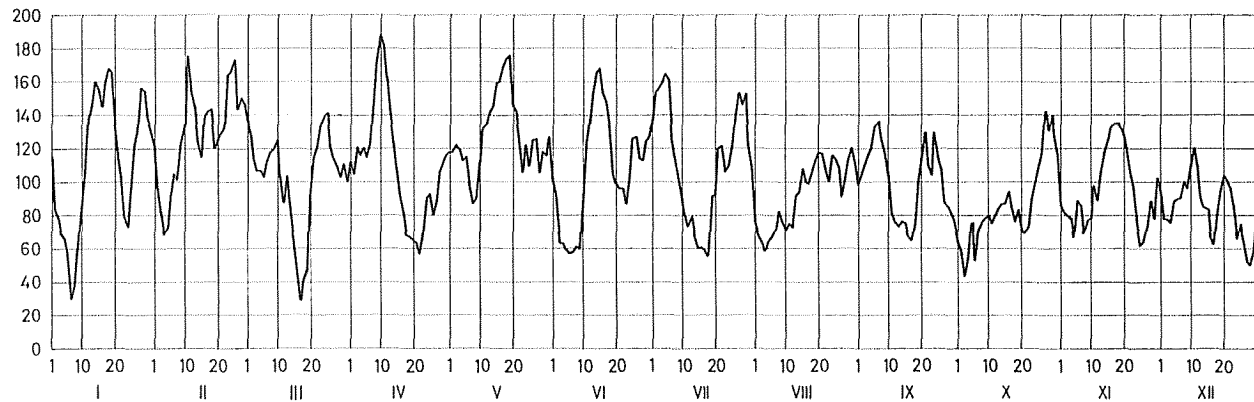


Abb. 1. Die täglichen Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1970.

Tabelle 5. Breitenverteilung und Zahl der Fleckengruppen

Quar- tal	S-Halbkugel								N-Halbkugel									
	Äquatorabstand								Zahl der südlichen Flecken- gruppen	Zahl der nördlichen Flecken- gruppen	Äquatorabstand							
	35-40	30-35	25-30	20-25	15-20	10-15	5-10	0-5			0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
I	—	2	3	9	13	32	18	9	86	56	6	7	20	16	5	2	—	—
II	1	—	3	6	11	25	25	7	78	85	9	12	16	37	10	1	—	—
III	1	—	1	6	10	16	20	4	58	87	10	18	23	23	11	1	1	—
IV	—	—	2	3	7	18	20	1	51	67	8	13	16	20	9	1	—	—
Jahr 1970	2	2	9	24	41	91	83	21	273	295	33	50	75	96	35	5	1	—

Tabelle 6. Anzahl und mittlere heliographische Breite der Fleckengruppen

Quartal		I	II	III	IV	Jahr 1970
N-Halbkugel	Anzahl	56	85	87	67	295
	mittlere hel. Breite	+13,6°	+14,4°	+13,4°	+13,9°	+13,9°
S-Halbkugel	Anzahl	86	78	58	51	273
	mittlere hel. Breite	-13,4°	-12,2°	-12,7°	-12,2°	-12,7°

und für das ganze Jahr in Tabelle 6 mitgeteilt. Die Breitenänderung der südlichen Fleckenzone verhält sich normal, und ihr Abstand vom Äquator hat in den letzten Jahren regelmässig abgenommen. Dieser betrug 1967 20,7°, 1968 17,5°, 1969 15,1° und 1970 12,7°. Auch die nördliche Fleckenzone hatte bisher eine normale Breitenverschiebung gezeigt, doch blieb der Äquatorabstand dieser Zone unerwarteterweise von 1969 auf 1970 unverändert. Dieser betrug 1967 18,2°, 1968 16,3°, 1969 13,9° und 1970 ebenfalls 13,9°. In den vorangegangenen Jahren war der Äquatorabstand der nördlichen Zone kleiner als derjenige der südlichen, indem die Aktivität der N-Hemisphäre derjenigen auf der S-Hemisphäre voranging. Infolge des anomalen Verhaltens der N-Halbkugel ist im Jahre 1970 der Äquatorabstand der nördlichen Fleckenzone grösser als derjenige der südlichen.

Die Anomalie der nördlichen Fleckenzone besteht in einer Zunahme der Gruppenzahl im Breitenbereich $b=15^{\circ}-20^{\circ}$ und einer Abnahme im Bereich $b=5^{\circ}-15^{\circ}$. Dadurch hat sich in der Breitenverteilung (Abb. 2) das Maximum, das 1969 in der Zone 10° bis 15° lag, in die Zone $15^{\circ}-20^{\circ}$ verschoben. Die Überbesetzung der Zone $15^{\circ}-20^{\circ}$ beginnt bereits im ersten Quartal, ist im zweiten Quartal am stärksten und besteht weiter bis ans Ende des Jahres. Da die Fackeln, die Protuberanzen der Hauptzone und die Emissionsgebiete der monochromatischen Korona durch die Flecken gesteuert werden, zeigen alle diese Folgeerscheinungen ihr Maximum wie die Flecken bei einer um 5° höheren Breite als im Jahre 1969 (Abb. 2).

3. Fackeln

Wie bisher wurden die Fackeln im Projektionsbild von 25 cm Durchmesser eingezeichnet und hernach auf die heliographischen Karten übertragen. Die einzelnen Fackelpunkte sind zu Fackelherden zusammengefasst und diese auf den «Heliographischen Karten der Photosphäre für das Jahr 1970» (Publ. der Eidgen. Sternwarte Zürich, 13, Heft 5), welche die Rotationsperioden Nr. 1556–1568 umfassen, planimetriert worden. Als Flächeneinheit der Fackelfelder wurde eine Fläche von 25 Quadratgrad der heliographischen Karten gewählt. Diese Flächeneinheit nimmt auf der Kugel mit dem Cosinus der heliographischen Breite ab und beträgt in jeder 5° -Breitenzone $1/72 = 1,389\%$ der Gesamtfläche dieser Zone. Für die Rotationen

Tabelle 7. Breitenverteilung der Fackeln in Fackelflächeneinheiten für die Rotationen des Jahres 1970

Rot. Nr.	Südliche Breite									Nördliche Breite								
	40-45	35-40	30-35	25-30	20-25	15-20	10-15	5-10	0-5	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45
1556	0	0	0,9	2,7	8,2	12,0	17,3	10,0	4,3	1,6	7,5	13,6	10,5	5,5	5,1	1,1	0,1	0
1557	0	0,7	1,2	4,0	7,7	12,8	20,3	9,6	7,6	2,1	4,4	10,9	9,6	4,3	3,7	1,4	0,4	0
1558	0	0	0,1	3,4	7,7	16,3	22,6	9,6	7,8	5,8	4,9	12,4	16,0	8,8	4,9	1,2	0	0
1559	0	1,5	1,5	4,0	8,3	16,8	15,1	9,0	8,1	5,6	9,9	15,4	15,4	7,1	3,6	0,7	0,3	0
1560	0	0	0	3,3	5,6	6,3	12,0	11,3	1,6	4,1	6,8	14,2	19,1	7,7	3,3	0,9	0,2	0
1561	0	0	0	0,3	4,0	10,2	18,0	18,1	4,6	2,9	6,6	17,4	32,9	15,8	2,2	0,7	0	0
1562	0	0	0	0,7	0,1	3,9	16,0	19,2	5,1	2,5	5,7	12,7	26,2	23,8	3,1	0	0	0,3
1563	0	0	0	0,3	2,9	6,4	14,0	8,6	3,4	3,4	10,5	15,6	18,5	8,6	5,3	0,1	0	0
1564	0	0	0	0,4	2,5	6,2	8,5	8,8	1,6	3,2	7,1	9,3	16,1	10,1	2,2	0,7	0	0
1565	0	0	0,1	0,5	4,6	7,2	10,6	8,9	0,9	2,2	4,3	12,5	15,4	13,5	2,8	0,1	0	0
1566	0	0	0	0,4	2,8	3,9	12,5	9,5	1,1	5,1	8,3	13,0	17,6	15,2	6,6	0,9	0	0
1567	0	0	1,2	2,3	2,6	3,1	11,8	15,5	1,1	3,0	5,6	20,3	22,4	11,4	4,4	0,2	0	0
1568	0	0,3	0,4	0,9	0,6	6,7	15,7	9,8	1,5	4,9	12,1	17,0	14,2	7,3	4,7	0,7	0	0
Mittel	0	0,2	0,4	1,8	4,4	8,6	15,0	11,4	3,8	3,6	7,2	14,2	18,0	10,7	4,0	0,7	0,1	0

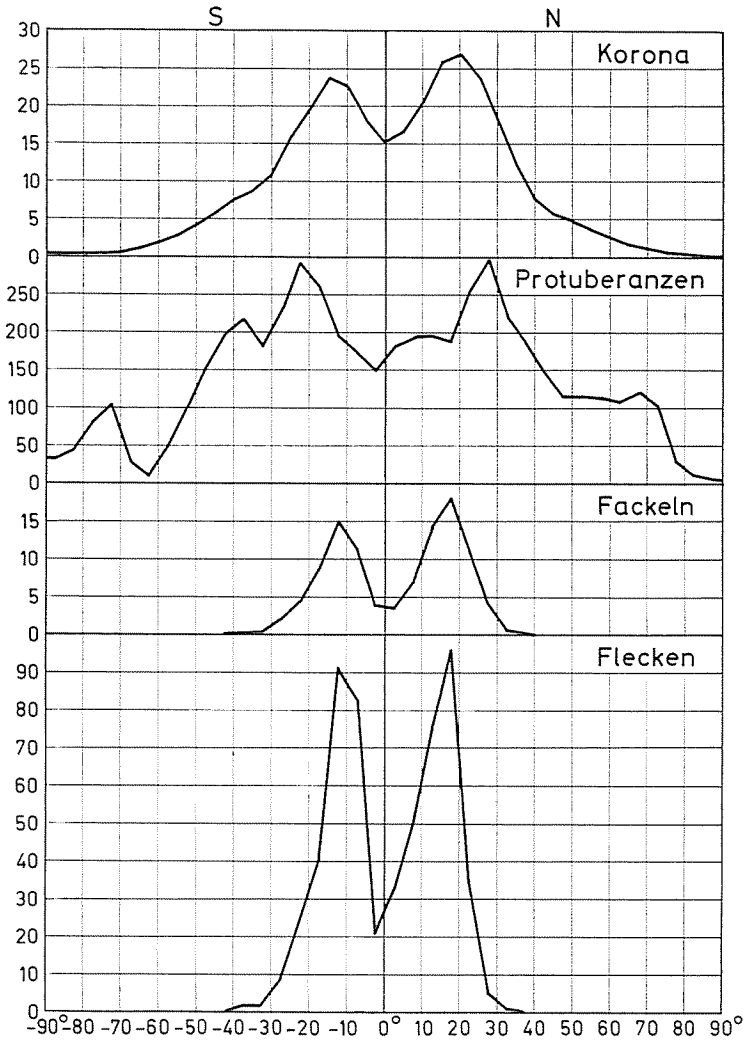


Abb. 2. Die Verteilung der Sonnenfleckengruppen, der photosphärischen Fackeln, der Protuberanzen und der Intensität der Koronalinie 5303 Å nach heliographischer Breite im Jahre 1970.

des Jahres 1970 sind die Fackelflächen nach 5°-Breitenzonen in Tabelle 7 mitgeteilt, ebenso die Jahresmittelwerte. Die Breitenverteilung der Fackeln ist in Abb. 2 dargestellt.

Die mittlere Bedeckung durch Fackelfelder ist, bezogen auf die ganze Sonne, von 7,3% im Jahre 1969 auf 6,1% zurückgegangen und zwar auf der nördlichen Hemisphäre von 8,7% auf 6,8% und auf der südlichen von 5,9% auf 5,4%. Die N-S-Asymmetrie besteht somit auch bei den Fackeln weiter, ist aber – wie bei den Fleckengruppen – gegenüber dem Vorjahr schwächer geworden.

Die mittleren heliographischen Breiten der Fackeln sind in Tabelle 8 für jede Rotation mitgeteilt. Bei der Berechnung der mittleren heliographischen Breite wurden alle Breitenzonen mit gleich grossem Gewicht versehen, obschon die Gesamtfläche der Zonen mit dem Cosinus der heliographischen Breite abnimmt.

Tabelle 8. Mittlere heliographische Breite der Fackeln der Hauptzone

Rotation Nr.	S-Halbkugel	N-Halbkugel
1556	14,4°	15,9°
1557	14,4°	16,3°
1558	13,8°	15,9°
1559	15,1°	14,5°
1560	14,1°	15,5°
1561	11,8°	16,4°
1562	10,4°	17,3°
1563	12,2°	15,3°
1564	12,6°	15,8°
1565	13,7°	16,7°
1566	12,3°	16,5°
1567	12,8°	16,0°
1568	12,6°	14,4°
Jahr 1970	13,2°	15,9°

Die mittlere heliographische Breite der südlichen Fackeln hat von $-16,9^\circ$ im Jahre 1969 auf $-13,2^\circ$ abgenommen, diejenige der nördlichen Fackeln dagegen ist mit $15,9^\circ$ gegenüber dem Vorjahr stationär geblieben. Diese Anomalie der nördlichen Fackelzone kommt noch deutlicher in der Breitenverteilung (Abb. 2) zum Ausdruck, indem das Maximum, das 1969 in der Zone $10^\circ-15^\circ$ lag, sich 1970 um 5° polwärts in die Zone $15^\circ-20^\circ$ verlagert hat. Es handelt sich um die bereits bei der Besprechung der Breitenverteilung der Flecken erwähnte Anomalie in der nördlichen Aktivitätszone. Die Verschiebung des Fleckenmaximums hat eine entsprechende Verschiebung des Maximums der Fackeln, der Protuberanzenhauptzone und der Koronaintensität zur Folge.

4. Protuberanzen

Die Photographien der Protuberanzen werden an allen drei Stationen Zürich, Arosa und Locarno mit einem auf 10 cm abgeblendeten Objektiv von 225 cm Brennweite über ein H_α -Filter mit einer Kleinbildkamera auf Kodak-Film IV-E gemacht. Die auch in der kombinierten Reihe dieser drei Stationen verbleibenden Lückentage werden durch Beobachtungen ausländischer Observatorien gedeckt.

Die Umriss der Protuberanzen werden in dem auf 25 cm Sonnendurchmesser vergrösserten Bild eingezeichnet und ihre Flächen ausgemessen. In Tabelle 9 sind die Monatsmittel der täglichen Protuberanzenflächen mitgeteilt; als Einheit diente dabei ein Millionstel der Fläche der photosphärischen Sonnenscheibe.

Die mittlere tägliche Protuberanzenprofilfläche beträgt 5084 gegenüber 6068 im Vorjahr. Davon entfallen auf die nördliche Halbkugel 2589, auf die südliche 2495 Einheiten. Die Abnahme beträgt somit im gesamten 16%, auf der nördlichen Hemisphäre 10%, auf der südlichen 22%. Der starke Rückgang auf der S-Halbkugel ist durch das Verhalten der Polarzone verursacht; diese hat von einem Spitzenwert von 370 im Jahre 1969 auf einen solchen von 104 im Berichtsjahr abgenommen. Auf der nördlichen Halbkugel ist die mit dem Verschwinden der polaren Zone verbundene Abnahme der Protuberanzenhäufigkeit schon von 1968 auf 1969 eingetreten. Zufolge dieser Phasenverschiebung ist die südliche Hemisphäre im Jahre 1969 vorübergehend die protuberanzenreichere gewesen. Nach der starken Rückbildung der südlichen Polarzone ist nun auch bei den Protuberanzen, wie bei den Flecken, Fackeln und der Koronaintensität ein kleiner N-Überschuss eingetreten.

Die mittleren täglichen Profilflächensummen der Protuberanzen sind in Tabelle 10 nach 5°-Breitenzonen (Summe aus E- und W-Rand) mitgeteilt und in Abb. 2 dargestellt. Die nördliche Hemisphäre zeigt drei Maxima: bei 10°, bei 27° und bei 68°. Dasjenige mit der kleinsten heliographischen Breite stammt von denjenigen Protuberanzen, welche nur in Verbindung mit Sonnenflecken auftreten (Eruptionen, Auswürfe, Fleckenprotuberanzen). Das stärkste Maximum ($b=27^\circ$) ist die Protuberanzenhauptzone; diese lag im Vorjahr bei $b=22^\circ$, hat sich somit unerwarteterweise polwärts verlagert. Dies hängt mit der schon erwähnten polwärtigen Verschiebung der Fleckenzone zusammen. Auch im Berichtsjahr beträgt die Breitendifferenz zwischen Protuberanzen- und Fleckenmaximum 10°. Die nördliche Polarzone, die schon 1969 nur noch schwach in Erscheinung trat, ist völlig verschwunden. Schon bevor sie am Pol verschwand, erschien 1969 bei $b=52^\circ$ ein neues Häufigkeitsmaximum, das als die neue Polarzone interpretiert worden ist. Diese Zone ist 1970 nicht mehr zu erkennen, hingegen ein neues Häufigkeitsmaximum bei $b=68^\circ$. Seine Stellung im 11jährigen Zyklus ist allerdings unklar; möglicherweise steht diese unprogrammgemässe Zone mit der ebenso anomalen Verschiebung des Fleckenmaximums in Zusammenhang.

Auf der südlichen Hemisphäre liegt die Protuberanzenhauptzone bei $b=-22^\circ$ gegenüber $b=-33^\circ$ im Vorjahr. Die Polarzone ist von $b=-67^\circ$ im Jahre 1969 nach $b=-74^\circ$ gewandert und dabei schwächer geworden.

5. Korona

Die Intensitätsverteilung der Koronalinie 5303 längs des Sonnenrandes konnte an 35 von den 85 Tagen, an welchen der Koronagraph des Arosler Observatoriums in Betrieb war, aufgenommen werden, nämlich:

Januar	2., 3., 7.
März	30.
April	1., 10., 11.
Juni	12., 15., 16., 27., 28.
Juli	18., 19., 25., 26., 27., 28., 29.
August	1., 2., 3., 4., 5., 8., 12., 13.
September	25., 27., 28., 29., 30.
Oktober	5., 6.
Dezember	25.

Tabelle 9. Monatsmittel der täglichen Protuberanzenprofilflächen für das Jahr 1970

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahres- mittel
3935	4246	5474	5273	5842	5703	5473	5015	4458	5395	6130	3950	5084

Tabelle 10. Breitenverteilung der Protuberanzenprofilflächen für das Jahr 1970

Heliogr. Breite	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90	0-90
Nord	183	193	194	187	253	297	221	187	148	116	117	113	109	121	103	28	12	7	2589
Süd	148	173	194	261	291	231	181	217	196	153	101	50	9	28	104	82	43	33	2495
Σ	331	366	388	448	544	528	402	404	344	269	218	163	118	149	207	110	55	40	5084

Tabelle 11. Die Intensität der Koronalinie 5303 Å in Abhängigkeit von der heliographischen Breite für das Jahr 1970

Heliogr. Breite	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Nord	15,13	16,97	20,71	25,89	26,64	23,83	17,84	12,09	7,53	5,76	4,89	3,60	2,77	1,76	1,07	0,67	0,39	0,30	0,29
Süd	15,13	18,04	22,57	23,73	19,44	15,90	10,97	8,81	7,56	5,77	4,17	2,91	1,94	1,13	0,63	0,39	0,20	0,14	0,17
Mittel	15,13	17,51	21,64	24,81	23,04	19,86	14,41	10,45	7,54	5,76	4,53	3,26	2,36	1,44	0,85	0,53	0,29	0,22	0,23

Die Mittelwerte dieser 35 Beobachtungen, welche die Intensität der Linie 5303, ausgedrückt in willkürlichen Einheiten und beobachtet bei einem Abstand von etwa 30'' vom Sonnenrand, geben, sind in Tabelle 11 in Intervallen von 5° der heliographischen Breite mitgeteilt, wobei bereits zwischen Ost- und Westrand gemittelt worden ist. Die Breitenverteilung der Intensität der Linie 5303 ist überdies in Abb. 2 dargestellt. Die mittlere tägliche Summe der von 5° zu 5° heliographischer Breite gemessenen Intensitäten hat von 738,2 im Jahre 1969 auf 664,7, d. h. um 10% abgenommen. Von dieser Summe entfallen 360,8 Einheiten auf die nördliche und 303,9 auf die südliche Hemisphäre. Die Intensität ist somit gegenüber dem Vorjahr auf der N-Halbkugel konstant geblieben, während sie auf der S-Halbkugel um 20% abgenommen hat. Diese Abnahme ist vor allem auf das Verschwinden der südlichen Polarzone zurückzuführen. Damit ist wieder die nördliche Halbkugel die intensivere geworden, indem der N/S-Quotient 1,18 beträgt. Vorübergehend war 1968 und 1969 dieser Quotient kleiner als 1, weil in diesen Jahren die südliche Polarzone stärker entwickelt war als die nördliche.

Die Breitenverteilung der Koronaintensität (Abb. 2) zeigt auf beiden Hemisphären je nur noch die Hauptzone. Die südliche liegt bei -14° und hat sich in regulärer Weise seit dem Vorjahr um 2° äquatorwärts verschoben. Die nördliche dagegen liegt bei 19° , hat sich somit gegenüber 1969 um 4° vom Äquator entfernt. Dies ist eine Konsequenz der schon erwähnten Verlagerung der Flecken- und Fackelzone. Das nördliche Koronamaximum ist etwas intensiver als das südliche, entsprechend der gleichsinnigen Asymmetrie bei den Flecken und Fackeln.

Bei der Mittelung über das ganze Jahr können schwach entwickelte Zonen verschmiert werden. Deshalb ist das Beobachtungsmaterial in drei Gruppen unterteilt und für jede die Breitenverteilung bestimmt worden. Die heliographischen Breiten der einzelnen Intensitätsmaxima sind in Tabelle 12 mitgeteilt. Die Hauptzonen liegen bei $b = +19^\circ$ bzw. bei $b = -13^\circ$. In den vorangegangenen Jahren hatte die nördliche Hauptzone stets einen kleineren Äquatorabstand als die südliche, entsprechend dem Umstand, dass der Ablauf der Aktivität auf der nördlichen Halbkugel demjenigen auf der südlichen zeitlich voranging. Durch die mehrfach erwähnte Anomalie, derzufolge die nördlichen Aktivitätszentren in relativ zu grossen heliographischen Breiten aufgetreten sind, ist auch die koronale Hauptzone nach grösseren heliographischen Breiten verschoben worden.

Kurz nachdem die polare Koronazone den Pol erreicht hat und verschwindet, erscheint in mittleren Breiten die neue Polarzone. Im Berichtsjahr ist diese Zone nur

Tabelle 12. Die heliographischen Breiten der Haupt- und Polarzonen der 5303-Intensität

Epoche	N-Halbkugel		S-Halbkugel	
	neue Polarzone	Hauptzone	Hauptzone	neue Polarzone
1970.28	—	19°	12°	—
1970.57	—	17°	15°	—
1970.73	50°	20°	12°	—

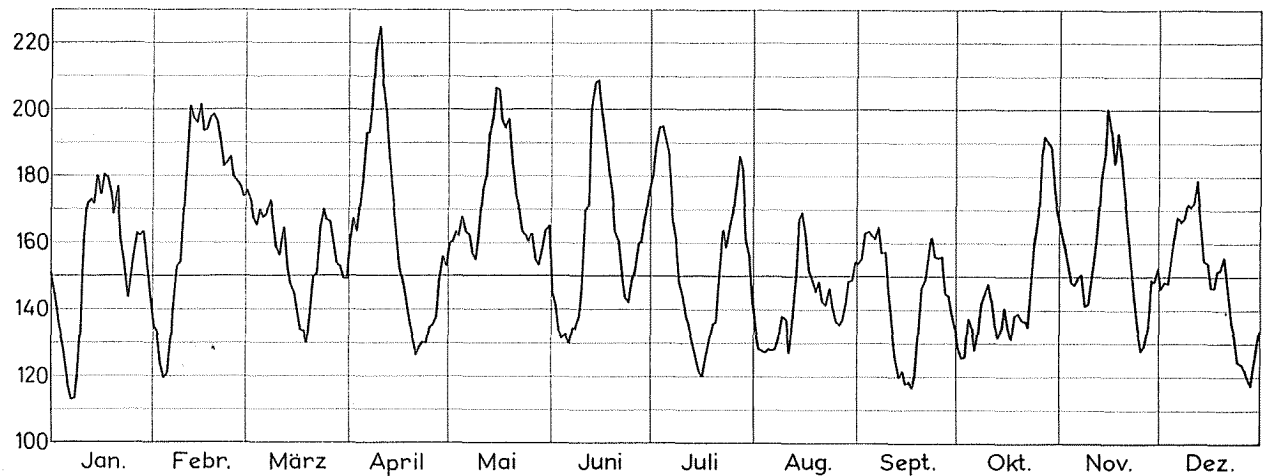


Abb. 3. Die täglichen Werte der solaren Radioemission auf der Wellenlänge 10,7 cm im Jahre 1970.

auf der nördlichen Hemisphäre aufgetreten und erst in der zweiten Jahreshälfte. Dies war zu erwarten, indem die erwähnte Phasendifferenz zwischen den beiden Hemisphären auch für die Polargebiete gilt und die alte Polarzone auf der N-Halbkugel früher verschwunden war als auf der S-Halbkugel.

6. Radioemission der Sonne

Abschliessend ergänzen wir die optischen Beobachtungen der Sonnenaktivität durch die Tageswerte der solaren Radioemission. Die vollständige Dokumentation

Tabelle 13. Die Intensität der solaren Radioemission bei $\lambda = 10,7$ cm für das Jahr 1970.
Die Messwerte sind reduziert auf die mittlere Entfernung Sonne-Erde

Tag	Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	150,9	134,6	175,7	160,8	159,5	145,6	179,9	134,0	154,1	128,7	163,3	146,4
2	144,5	133,1	173,0	167,1	160,7	141,8	189,0	128,5	156,7	125,4	159,1	148,4
3	137,1	123,7	167,3	163,5	163,5	133,4	194,6	127,9	163,2	126,0	153,2	148,1
4	131,5	119,4	165,3	170,4	162,3	131,7	195,0	127,4	163,4	137,3	148,3	154,0
5	126,5	121,0	169,8	179,4	167,9	132,9	191,0	128,4	162,3	134,5	147,5	161,9
6	117,6	131,9	167,8	192,9	163,3	130,0	186,4	128,0	161,5	128,0	149,8	167,5
7	113,0	139,4	168,4	193,4	162,4	134,5	166,3	128,2	164,4	133,3	150,6	166,5
8	113,3	152,6	172,8	203,1	156,7	134,2	160,4	131,8	156,9	142,0	141,1	167,3
9	119,6	154,1	164,4	218,5	154,9	138,2	148,4	138,3	157,2	144,9	141,9	171,5
10	134,5	170,3	158,3	224,7	162,8	145,9	143,8	137,3	143,9	147,6	147,8	170,9
11	160,1	184,3	156,3	206,4	176,2	169,5	137,7	127,2	134,4	142,8	155,6	172,6
12	171,6	201,0	164,4	193,5	180,3	171,7	135,4	136,9	126,1	135,4	165,1	178,4
13	172,9	197,6	152,4	185,3	193,1	200,3	130,7	149,7	120,1	131,8	179,1	164,3
14	171,8	196,2	147,3	173,8	196,8	207,4	126,3	167,0	121,9	134,9	186,4	154,6
15	180,0	201,6	144,9	163,6	206,3	209,2	121,9	169,1	118,0	140,2	200,0	154,1
16	174,3	193,3	139,0	152,2	206,0	198,6	121,4	162,5	118,4	134,0	193,5	146,7
17	180,6	193,9	133,7	148,0	197,0	190,6	125,9	151,6	116,9	131,5	184,1	146,8
18	179,4	197,7	133,5	141,9	194,6	181,8	131,0	149,0	120,7	138,5	193,1	151,6
19	175,3	198,5	130,2	135,7	197,4	175,1	135,8	145,4	134,7	139,0	185,5	152,4
20	168,4	196,5	141,1	131,2	183,9	163,3	136,4	148,6	146,9	137,2	173,7	155,6
21	177,0	191,1	149,7	126,3	174,9	160,6	150,6	142,8	149,4	136,5	163,3	146,3
22	160,5	183,0	150,9	128,6	170,3	150,1	163,8	141,7	155,2	135,0	154,2	136,8
23	153,4	183,9	164,9	130,1	163,7	143,7	158,7	146,2	161,6	149,0	142,4	132,1
24	143,6	185,9	169,8	130,1	162,6	142,3	164,0	140,2	156,0	161,2	133,9	124,4
25	149,5	179,6	167,2	134,8	160,6	149,3	169,0	136,5	155,8	168,6	127,9	124,0
26	156,4	178,3	166,4	135,3	162,8	151,4	176,3	135,7	155,9	187,1	129,3	122,3
27	163,0	176,9	159,2	138,0	155,2	160,0	185,9	137,2	145,0	191,8	135,1	119,8
28	162,0	174,1	153,8	148,6	153,8	160,5	182,1	141,6	144,5	190,3	148,9	117,3
29	163,3		153,1	156,1	158,5	168,0	161,0	148,7	138,7	189,0	148,4	123,4
30	154,8		149,4	153,3	163,7	174,8	156,1	149,0	134,7	175,2	152,5	129,0
31	143,4		149,3		165,2		141,5	154,5		168,6		133,3
Mittel	153,2	171,2	156,8	163,1	172,2	159,9	157,0	141,6	144,6	147,3	158,5	148,0

der Radioemission der Sonne auf etwa 40 verschiedenen Frequenzen erfolgt in dem von der Eidgen. Sternwarte herausgegebenen «Quarterly Bulletin on Solar Activity». Die engste Korrelation zwischen den Sonnenflecken-Relativzahlen und der solaren Radioemission besteht für die 10-cm-Strahlung. Wir beschränken uns deshalb hier auf die Messungen des National Research Council Ottawa auf der Wellenlänge von 10,7 cm. Die im Jahre 1970 erhaltenen Messwerte sind in Tabelle 13 mitgeteilt; die verwendete Einheit beträgt 10^{-22} W/m² und 1 Hz Bandbreite. Die Messwerte sind auf die mittlere Entfernung Erde-Sonne reduziert.

Der Jahresmittelwert der Intensität dieser Radioemission beläuft sich auf 156,0 gegenüber 151,1 im Jahre 1969. Die täglichen Werte sind in Abb. 3 dargestellt. Darin kommt zum Ausdruck – allerdings etwas weniger deutlich als bei den Sonnenflecken –, dass die Intensität der Radioemission, die während einiger Jahre auf fast gleicher Höhe lag (1968 149, 1969 151, 1970 156), gegen Jahresende entschieden abnimmt. Die vier höchsten Spitzen liegen im ersten Halbjahr, und in diesem beträgt der Mittelwert 163 gegenüber 149 im zweiten Halbjahr. In den Abb. 1 und 3 entsprechen sich alle bedeutenderen Extrema ohne zeitliche Verschiebung, vielfach auch die kleinen Variationen von Tag zu Tag. Weniger eng ist die Beziehung zwischen den Höhen entsprechender Extrema, d. h. zu gleichen Relativzahlen gehören nicht unbedingt gleiche Intensitäten der Radioemission. Erst bei Mittelung über ein längeres Intervall stellt sich eine feste und sehr enge Relation zwischen Relativzahl und Radioemission ein.

Eidgenössische Sternwarte Zürich, April 1971.