

Die Sonnenaktivität im Jahre 1962

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 1962.

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 Mittlere tägliche Sonnenflecken-Relativzahl	}	37,5	(53,9)
Lowest sunspot relative-number Niedrigste Sonnenflecken-Relativzahl	}	0	(0)
Highest sunspot relative-number Höchste Sonnenflecken-Relativzahl	}	125	(145)
Mean daily group-number Mittlere tägliche Gruppenzahl	}	3,0	(4,7)
Total number of the northern spot-groups Gesamtzahl der nördlichen Fleckengruppen	}	157	(205)
Total number of the southern spot-groups Gesamtzahl der südlichen Fleckengruppen	}	71	(131)
Mean equatorial distance of the northern sunspots Mittlerer Äquatorabstand der nördlichen Flecken	}	9,8°	(11,2°)
Mean equatorial distance of the southern sunspots Mittlerer Äquatorabstand der südlichen Flecken	}	11,4°	(10,8°)
Surface covered by fields of faculae on the N-hemisphere Bedeckung der N-Halbkugel durch Fackelfelder	}	5,5%	(8,3%)
Surface covered by fields of faculae on the S-hemisphere Bedeckung der S-Halbkugel durch Fackelfelder	}	2,5%	(5,0%)
Mean equatorial distance of the northern faculae Mittlerer Äquatorabstand der nördlichen Fackeln	}	12,5°	(14,6°)
Mean equatorial distance of the southern faculae Mittlerer Äquatorabstand der südlichen Fackeln	}	11,6°	(11,8°)
Mean daily profile-surface of prominences Mittlere tägliche Protuberanzenprofilfläche	}	3431	(3818)

Mean daily value of the total emission of the coronal line 5303 Å	}	447,9	(720,6)
Mittlere tägliche Gesamtemission der Koronalinie 5303 Å			
Mean daily value of the radio emission at the wavelength of 10.7 cm	}	90,0	(104,8)
Mittlere tägliche Radioemission auf Wellenlänge 10,7 cm			

The values put in brackets are concerning the year 1961.

Die in Klammern gesetzten Werte beziehen sich auf das Jahr 1961.

The tables 1, 2 and 10 give the daily values of the relative-numbers, of the group-numbers and of the radio emission, the tables 3, 4, 5, 7 and 8 contain the distribution in latitude of the spots, faculae, prominences and of the coronal intensity. Fig. 1 and 3 are showing 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, 2 und 10 enthalten die Tageswerte der Relativzahlen, der Gruppenzahlen und der Radioemission, die Tabellen 3, 4, 5, 7 und 8 die Breitenverteilung der Flecken, Fackeln, Protuberanzen und der Koronahelligkeit. Abb. 1 und 3 zeigen den Verlauf der Relativzahlen und der Radioemission, 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 302 Tagen ausgeführt werden, auf unserer Station in Locarno-Monti an 319 Tagen und auf derjenigen in Arosa, welche nur an 112 Tagen in Betrieb war, an 93 Tagen. Die Vereinigung unserer drei eigenen Beobachtungsreihen liefert die Relativzahl für 350 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.

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

a) Eigene Beobachtungen:	N	k
M. Waldmeier, Zürich und Arosa, Vergr. 64	196	0,60
H. Müller, Zürich, Vergr. 64	248	0,56
W. Scheidegger, Zürich, Vergr. 64	241	0,58
S. Cortesi, Locarno-Monti, Projektionsbild von 25 cm Durchmesser	241	0,59
A. Pittini, Locarno-Monti, Projektionsbild von 25 cm Durchmesser	269	0,57
b) Beobachtungen auswärtiger Sternwarten:		
Royal Greenwich Observatory, Herstmonceux, Beob. A. S. Milsom	273	0,86
Observatoire Royal de Belgique, Uccle, Beob. A. Koeckelenbergh, R. Nuttinck	257	0,86
Astrophysikalisches Observatorium Potsdam, Beob. H. Künzel, F. W. Jäger	190	0,85
Sternwarte Sonneberg, Thüringen, Beob. R. Brandt	44	0,98
Deutscher Wetterdienst, Wetterwarte Karlsruhe, Beob. W. Malsch	296	1,03
Sonnenobservatorium Kanzelhöhe, Kärnten, Beob. W. Ellerböck	281	0,82
Astronomisches Observatorium Skalnaté Pleso, Beob. L. Pajdušakova, Jamnický, Paluš, Dendis, Soska, Hunicka	228	0,91
Astronomisches Institut der Karls-Universität, Prag, Beob. J. Bouška	162	0,75
Astronomisches Institut Wrocław, Beob. Z. Kordylewski, J. Jakimiec	144	0,70
Observatoire astronomique, Beograd, Beob. M. Protitch	202	0,72

	<i>N</i>	<i>k</i>
Observatoire de Bucarest, Beob. E. Tifrea, I. Soru, V. Dinulescu, A. Parceanu, M. Crişmaru, I. Baltog, A. Dinescu	237	0,71
National Observatory, Athen, Beob. D. P. Elias	323	0,93
Observatorium der Universität, Beyazit-Istanbul, Beob. E. Balli, M. Hotinli, K. Özemre, P. Olgun, S. Ali, A. Kiral, B. Güçtekin, F. Yilmaz, Ö. Mustafa, A. Abdülkadir, A. Akif	254	0,98
American University Observatory, Beirut, Beob. H. Hourani, D. J. Hadgopoulos	345	0,93
Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Firenze	213	1,09
Osservatorio Astrofisico, Catania, Beob. G. Fornara, A. Turiano, S. Cristaldi	342	1,01
Osservatorio Astronomico di Roma, Monte Mario, Beob. M. Torelli, A. Boccitto, R. Flamini, V. Croce	234	0,91
Observatorio del Ebro, Tortosa	330	1,09
Observatorio Astronomico, Madrid, Beob. E. Gullón, A. López, Lagomacini	210	0,88
Observatorio de Cartuja, Granada, Beob. J. Burgos	329	1,05
Kislovodsk Station of the Pulkovo Observatory	345	0,79
Kiev Observatory	228	0,86
Tashkent Observatory	302	0,88
Taiwan Weather Bureau, Taipei, Beob. K. Cheng	208	1,19
Tokyo Astronomical Observatory, Mitaka, Beob. S. Nagasawa	272	0,81
Ikoman Solar Observatory of Kyoto University, Ikoma-Nara, Beob. T. Tsujimura	248	0,86
Astronomical Observatory of the Philippine Weather Bureau, Quezon City, Beob. R. L. Kintanar	248	1,14
Manila Observatory, Baguio, Beob. R. A. Miller	335	0,74
c) Beobachtungen von Privatastronomen:		
W. Sandner, Grafing-Bahnhof bei München	132	0,79
H. Krüger, Astronomische Arbeitsgemeinschaft Hannover	215	0,85
G. Stemmler, Oelsnitz im Erzgebirge	65	1,13
U. Seliger, Dresden	288	1,57
A. Barner, Wien	234	1,24
W. Szymański, Dabrowa Górnicza	136	0,95
A. Barbacki, Nowy Sacz	277	1,12
B. Polesny, Budejovice	41	0,55
P. Kunaver, Ljubljana	144	1,20
V. Farré, Agrupacion Astronomica Aster, Barcelona	97	1,31
J. Costas, Barcelona	298	0,73
M. Serinanell, Barcelona	284	0,93
J. Sacasas, Barcelona	207	1,39
L. Martinez und F. Montanya, Madrid	124	0,99
E. Mañé und E. Tanles, Barcelona	201	0,76
J. Alfaras, Barcelona	119	1,00
J. Oliver, Barcelona	129	0,68
H. Arber, Manila	196	0,94
Ananaian, International Astronomical Association, Numazu City	332	0,92

In Tabelle 1 sind die Sonnenflecken-Relativzahlen für 1962 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 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.

Tabelle 1. Tägliche Sonnenflecken-Relativzahlen R für das Jahr 1962

Tag	Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	29	76	85	37	49	35	54	0	48	51	22	27
2	25	59	77	31	48	34	42	7	57	39	19	29
3	20	57	63	30	46	26	39	7	80	22	17	37
4	10	48	46	24	42	21	30	10	87	18	16	44
5	18	43	27	28	37	26	28	14	88	13	7	46
6	13	39	32	21	41	33	26	11	80	25	12	49
7	11	36	36	23	31	35	21	9	66	37	16	48
8	10	27	25	22	34	38	18	8	58	40	18	29
9	8	15	19	15	37	46	11	7	53	42	16	25
10	15	14	13	10	44	41	13	0	44	51	18	13
11	0	19	7	21	44	40	19	0	50	62	25	13
12	10	8	9	35	46	39	17	15	60	64	33	16
13	20	9	13	55	39	39	29	24	58	72	47	19
14	31	20	15	75	27	40	34	40	53	67	57	24
15	24	22	27	84	15	59	22	50	60	61	60	12
16	24	15	27	90	18	58	28	50	42	51	82	0
17	19	22	29	82	26	70	34	54	33	43	67	14
18	25	28	36	71	29	68	29	46	35	33	58	26
19	29	29	61	71	32	62	14	46	24	29	47	34
20	34	53	75	72	37	44	14	39	24	28	28	45
21	42	65	86	75	45	35	29	37	31	32	23	34
22	63	72	94	78	59	46	29	32	32	41	8	28
23	82	108	84	72	62	33	17	29	38	43	0	23
24	83	124	79	46	62	30	14	36	53	41	13	32
25	88	103	74	39	60	43	12	16	54	43	24	24
26	86	95	71	37	60	46	10	7	55	48	23	14
27	92	108	48	32	57	36	11	7	51	40	16	0
28	85	95	38	41	60	44	15	14	44	31	14	7
29	66		37	40	63	44	9	15	36	15	8	0
30	66		44	34	58	49	8	25	46	20	14	0
31	71		38		48		0	22		23		7
Mittel	38,7	50,3	45,6	46,4	43,7	42,0	21,8	21,8	51,3	39,5	26,9	23,2

Der starke, 1958 beginnende Abfall der Sonnenflecken-tätigkeit hat sich im Berichtsjahr, in welchem wir uns bereits dem Fleckenminimum genähert haben, verlangsamt. Die Abnahme von 1958 auf 1959 betrug 25,8 Einheiten, auf 1960 46,7, auf 1961 58,4 und auf 1962 noch 16,4. Der Mittelwert der täglichen Sonnenflecken-Relativzahl für 1962 beträgt:

$$R = 37,5.$$

Nachdem Ende 1961 die ersten 6 fleckenfreien Tage aufgetreten waren, zeigte sich im Berichtsjahr die Sonne an 10 Tagen ohne Flecken. Die höchste Relativzahl ($R = 124$) ist am 24. Februar beobachtet worden. Die Monatsmittelwerte liegen im Juli und August mit 21,8 besonders niedrig, im September mit 51,3 besonders hoch.

Tabelle 2. Tägliche Anzahl der Fleckengruppen im Jahre 1962

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

Im übrigen nehmen die Monatsmittelwerte im Laufe des Jahres ziemlich regelmässig ab. Der Verlauf der täglichen Relativzahlen ist in Abb. 1 dargestellt. Darin fällt die 27tägige Periodizität auf, welche besonders in den ersten vier Monaten sehr ausgeprägt ist und einerseits durch die Rotation der Sonne und andererseits durch die Konzentration der Fleckentätigkeit auf bestimmte Längengebiete bedingt ist.

2. Statistik der Sonnenfleckengruppen

Die tägliche Anzahl der Fleckengruppen ist in Tabelle 2 mitgeteilt. Wie die Relativzahlen, beziehen sich auch die Gruppennzahlen im wesentlichen auf 6 bis 9 Uhr Weltzeit und auf eine Beobachtung bei 64facher Vergrößerung. An jedem Tag wird

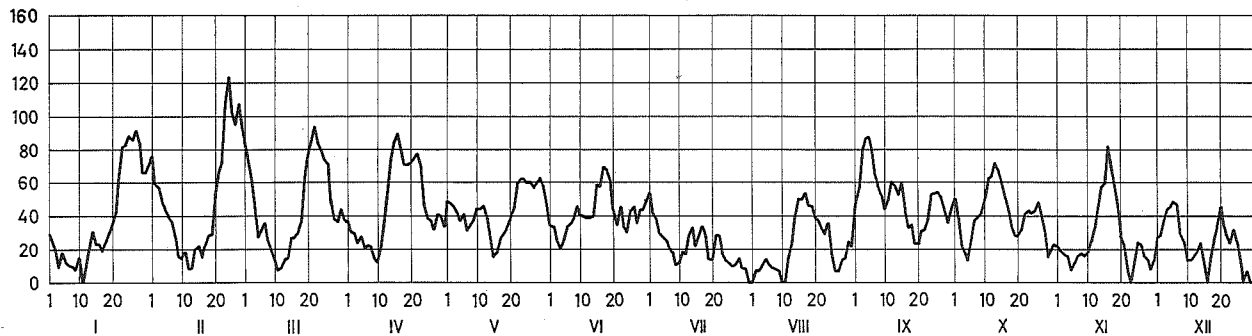


Abb. 1. Die täglichen Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1962.

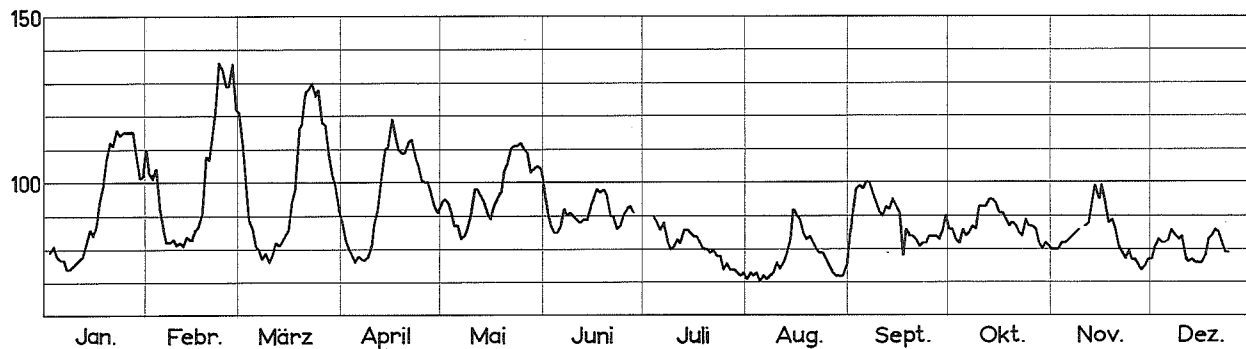


Abb. 3. Die täglichen Werte der solaren Radioemission auf der Wellenlänge 10,7 cm im Jahre 1962.

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 Jahresmittelwert der täglichen Fleckengruppenzahl ist von 4,7 im Jahre 1961 auf 3,0 im Berichtsjahr gefallen. Die Abnahme beträgt 36 % gegenüber 30 % bei den Relativzahlen. Die Gruppenzahlen zeigen einen ähnlichen Verlauf wie die Fleckenzahlen, wobei wiederum die niedrigen Werte der Monate Juli und August auffallen.

Die Gesamtzahl der Fleckengruppen hat von 336 im Jahre 1961 auf 228, das heisst um 32%, abgenommen. Bei dieser Statistik wurde jede Fleckengruppe, unabhängig von ihrer Lebensdauer, nur einmal gezählt, und zwar wurden alle Fleckengruppen berücksichtigt, deren erste Sichtbarkeit in das Jahr 1962 fällt. Hingegen wurde jede am E-Rand eintretende Gruppe neu gezählt, auch wenn sie bereits in der vorangegangenen Rotation beobachtet worden war; in vielen derartigen Fällen ist es nämlich schwierig oder unmöglich, mit Sicherheit festzustellen, ob es sich um eine Wieder-

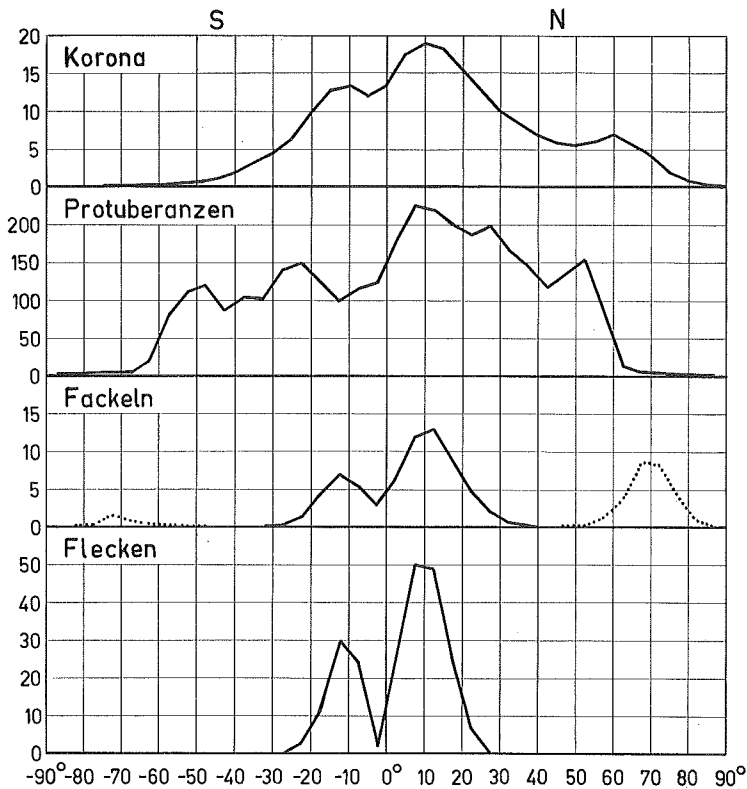


Abb. 2. Die Verteilung der Sonnenfleckengruppen, der photosphärischen Fackeln, der Protuberanzen und der Intensität der Koronalinie 5303 Å nach heliographischer Breite im Jahre 1962.

kehr oder um eine Neubildung handelt. Im Gegensatz zu dieser Statistik der Fleckengruppen wurde bei der täglichen Gruppenzahl (Tabelle 2) jede Gruppe an jedem Tag erneut gezählt.

Die Verteilung der 228 Fleckengruppen nach heliographischer Breite ist quartalsweise in Tabelle 3 mitgeteilt. Gegenüber dem Vorjahre hat die Zahl der südlichen Fleckengruppen von 131 auf 71, diejenige der nördlichen von 205 auf 157 abgenommen. Damit hat sich die Vorherrschaft der N-Halbkugel, welche während des ganzen laufenden Zyklus — ausgenommen das Jahr 1957 — beobachtet wurde, nicht nur erhalten, sondern sogar verstärkt, indem die nördliche Hemisphäre mehr als doppelt so viele Fleckengruppen aufweist als die südliche. In Tabelle 3 ist auch die Zahl und die mittlere heliographische Breite der Fleckengruppen für jedes Quartal mitgeteilt. Der mittlere Äquatorabstand der Fleckengruppen hat gegenüber dem Vorjahr auf der nördlichen Halbkugel von $11,2^\circ$ auf $9,8^\circ$ abgenommen, während unerwarteterweise auf der südlichen eine — allerdings nur geringe — Zunahme von $10,8^\circ$ auf $11,4^\circ$ eingetreten ist.

Tabelle 3. Breitenverteilung, Häufigkeit und mittlere heliographische Breite der Fleckengruppen

Quartal	S-Halbkugel						N-Halbkugel							
	Äquatorabstand					Mittlerer Äquatorabstand	Zahl der Fleckengruppen	Zahl der Fleckengruppen	Mittlerer Äquatorabstand	Äquatorabstand				
	20-25	15-20	10-15	5-10	0-5					0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
I	1	2	10	5	0	11,9	18	37	10,0	3	13	14	7	0
II	1	5	5	13	0	11,0	24	43	10,4	5	13	16	7	2
III	0	2	6	5	1	10,1	14	47	10,0	10	13	14	5	5
IV	1	3	9	1	1	12,6	15	30	8,4	8	11	5	6	0
Jahr 1962	3	12	30	24	2	11,4	71	157	9,8	26	50	49	25	7

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 1962» (Publ. d. Eidgen. Sternwarte, 12, Heft 2), welche die Rotationsperioden Nr. 1449—1461 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 $\frac{1}{72} = 1,389\%$ der Gesamtfläche dieser Zone. Für die Rotationen des Jahres 1962 sind die Fackelflächen nach 5° -Breitenzonen in Tabelle 4 mitgeteilt, ebenso die Jahresmittelwerte. Bei der Berechnung der mittleren heliographischen Breite wurden

Tabelle 4. Breitenverteilung der Fackeln (Hauptzone) in Fackelflächeneinheiten für die Rotationen des Jahres 1962

Rot. Nr.	Südliche Breite						Nördliche Breite										Mittlere Breite	
	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	Süd	Nord	
1449	—	0,5	1	3,5	4	4,5	5,5	8	12	6,5	3,5	—	—	—	—	8,4°	11,7°	
1450	—	0,5	1,5	4	4,5	2,5	9,5	15	14,5	7	1,5	—	—	—	—	9,8°	10,0°	
1451	—	1	3,5	8,5	7	2	5,5	14,5	13,5	5,5	1,5	—	—	—	—	11,3°	10,4°	
1452	—	1	7,5	12	8,5	2	7	15,5	17,5	9	2	0,5	—	—	—	12,0°	11,0°	
1453	—	1,5	6,5	8	8,5	3	8	16	22	17,5	7,5	4	—	—	—	11,6°	13,4°	
1454	—	3,5	6	6	10,5	1,5	4,5	12,5	17	16	7	2,5	0,5	—	—	12,4°	14,0°	
1455	1,5	3,5	5,5	10,5	11,5	7,5	7,5	13,5	17	15,5	9,5	4	1,5	0,5	—	11,3°	14,4°	
1456	1	2	2	9,5	7	6	8,5	13	12,5	11	8	4,5	1,5	1	0,5	10,7°	14,5°	
1457	—	0,5	2	4	2	3,5	8	11	10	5,5	3,5	3	0,5	—	—	10,0°	12,1°	
1458	—	—	3	4,5	4,5	2	6	12,5	8	4	4,5	2	0,5	—	—	10,5°	12,0°	
1459	—	1	5	7	1,5	2,5	8	11,5	7,5	2,5	4	2	0,5	—	—	12,7°	11,3°	
1460	—	1	8	7,5	0,5	0,5	3,5	7	10,5	7	2,5	0,5	—	—	—	14,9°	12,4°	
1461	—	1	6	6	1	2	3,5	4,5	7,5	7	4	0,5	—	—	—	13,4°	13,4°	
Mittel	0,2	1,3	4,4	7,0	5,5	3,0	6,5	11,9	13,0	8,8	4,5	1,8	0,4	0,1	0,0	11,6°	12,5°	

alle Breitenzonen mit gleich grossem Gewicht versehen, obschon die Gesamtfläche der Zonen mit dem Cosinus der heliographischen Breite abnimmt.

Die Breitenverteilung der Fackeln (Abb. 2) zeigt wiederum das Vorherrschen der nördlichen Aktivität, das — wie bei den Flecken — verglichen mit 1961 noch ausgeprägter geworden ist. Gegenüber 1961 hat die mittlere heliographische Breite der Fackeln der südlichen Hemisphäre von $11,8^\circ$ auf $11,6^\circ$, diejenige der nördlichen von $14,6^\circ$ auf $12,5^\circ$ abgenommen. Der mittlere Äquatorabstand der Fackeln ist auf der N-Halbkugel um $2,7^\circ$, auf der S-Halbkugel um $0,2^\circ$ grösser als derjenige der Flecken.

Die mittlere Bedeckung durch Fackelfelder, bezogen auf die ganze Sonne, hat gegenüber 1961 von $6,7\%$ auf $4,0\%$, d. h. um 40% abgenommen. Die Bedeckung der N-Halbkugel ist gegenüber dem Vorjahr von $8,3\%$ auf $5,5\%$, diejenige der S-Halbkugel von $5,0\%$ auf $2,5\%$ zurückgegangen.

Die polaren Fackeln waren in der nördlichen Polarkalotte noch immer sehr zahlreich, wenn auch ihre Häufigkeit gegenüber 1961 etwa auf die Hälfte zurückgegangen ist. Die südlichen Polarfackeln dagegen waren wie schon 1960 und 1961 selten. Die Trennung zwischen Haupt- und Polarzone der Fackeln liegt etwa bei 45° . In der gegenwärtigen Phase des 11jährigen Zyklus, in welcher die Hauptzone schon nahe an den Äquator gerückt ist, macht die Abtrennung der beiden Zonen gar keine Schwierigkeit, indem sie sich nicht überlappen und das Gebiet $b = 40^\circ$ bis 50° praktisch frei ist von Fackeln. Die Fackeln treten stets in Form heller Punkte auf; diejenigen der Hauptzone finden sich aber zu flächenhaften Fackelfeldern vergesellschaftet, während diejenigen der Polarzone isoliert und regellos verteilt auftreten. Im Gegensatz zu den Fackeln der Hauptzone können somit die Polarfackeln quantitativ nicht durch ein Flächenmass ausgedrückt werden. Wir haben deshalb die Fackelpunkte der Polarkalotte nach ihrer heliographischen Breite ausgezählt. Das Resultat ist in Tabelle 5 enthalten, sowohl für die einzelnen Rotationen als auch das ganze Jahr. Bei der Darstellung in Abb. 2 wurde der Massstab gewählt: 100 Polarfackelpunkt = 5 Fackelfelderflächeneinheiten.

Für diese Statistik wurden sämtliche Beobachtungen von Zürich und Locarno verwendet, diejenigen von Arosa dagegen nur, falls von den andern Stationen keine Beobachtungen vorlagen. Die «Zahl» der meist kontrastarmen Polarfackeln ist schwierig festzustellen, da die persönliche Auffassung, die Bildgrösse und vor allem die Bildqualität von grossem Einfluss sind. Häufigkeit und scheinbare Breitenverteilung der Polarfackeln hängen von deren Sichtbarkeitsfunktion ab. Im Frühjahr, wenn der Südpol der Erde zugekehrt ist, sind sie besonders auf der südlichen Polarkalotte sichtbar, im Herbst auf der nördlichen. Die Sichtbarkeitsfunktion verursacht auch zusammen mit der variablen Lage der Sonnenachse relativ zur Erde die jahreszeitliche Schwankung der scheinbaren heliographischen Breite der polaren Fackeln. Auf der N-Halbkugel erscheinen sie im Frühjahr am häufigsten bei etwa 65° , im Herbst im Intervall $70-75^\circ$. Gesamthaft betrachtet sind die nördlichen Polarfackeln etwa 7 mal zahlreicher als die südlichen (Abb. 2). Die südlichen Polarfackeln zeigen gegenüber 1961 weder nach Zahl noch nach Lage eine Veränderung; dagegen hat die Zahl der nördlichen um 53% abgenommen, und ihre mittlere heliographische Breite, welche schon von 1960 auf 1961 um 5° zugenommen hatte, zeigt von 1961 auf 1962 abermals eine Zunahme von 2° , so dass sie nunmehr 70° beträgt.

Tabelle 5. Breitenverteilung der Polarfackeln für das Jahr 1962

Rot. Nr.	Südliche Breite								Nördliche Breite							
	80-85	75-80	70-75	65-70	60-65	55-60	50-55	45-50	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85
1449	1	13	35	20	7	1	4	3	11	10	33	77	128	38	4	—
1450	1	13	66	15	11	3	9	—	3	9	37	98	85	22	—	—
1451	7	35	88	36	14	6	2	5	2	2	23	56	100	13	—	—
1452	8	25	66	21	15	5	6	2	4	5	54	143	114	24	1	—
1453	1	16	75	23	20	6	5	4	7	9	67	116	173	77	2	—
1454	—	1	24	54	4	—	—	—	3	3	32	70	204	107	38	1
1455	—	1	13	15	13	8	—	5	6	6	19	64	258	245	111	3
1456	—	—	4	10	9	4	3	1	11	6	19	45	218	309	228	67
1457	—	—	2	6	10	4	3	11	3	—	10	103	306	418	252	87
1458	—	—	1	—	12	9	7	10	4	9	8	38	137	304	158	49
1459	—	—	—	6	9	9	4	1	7	5	19	89	273	331	199	30
1460	—	—	—	—	1	1	—	—	2	1	7	34	128	144	58	7
1461	—	1	1	—	2	3	4	—	1	1	6	33	102	87	41	—
Mittel	1,4	8,1	28,8	15,8	9,8	4,5	3,6	3,2	4,9	5,1	25,7	74,3	171,2	163,0	84,0	18,8

Tabelle 6. Die Monatsmittel der täglichen Protuberanzenprofilflächen

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahres- mittel
3204 ₂₆	3738 ₂₅	3802 ₂₇	3570 ₃₀	3255 ₂₉	3283 ₂₉	3806 ₃₁	3752 ₃₁	3668 ₂₈	2704 ₂₇	3070 ₂₂	3135 ₂₄	3431 ₃₂₉

Tabelle 7. Breitenverteilung der Protuberanzenprofilflächen für das Jahr 1962

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	177	224	221	201	188	198	166	146	118	138	156	86	13	6	4	2	1	1	2045
Süd	123	116	100	123	148	140	103	104	88	120	112	80	20	3	4	2	1	1	1386
Σ	301	340	320	323	336	338	269	249	206	258	268	165	33	9	8	4	2	2	3431

Tabelle 8. Die Intensität der Koronalinie 5303 Å in Abhängigkeit von der heliographischen Breite

Heliogr. Breite	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Nord	13,42	17,53	18,73	18,20	15,49	12,75	10,00	8,28	6,78	5,94	5,55	5,93	6,70	5,56	4,03	1,94	0,88	0,35	0,31
Süd	13,42	12,03	13,14	12,64	9,66	6,28	4,40	3,03	1,80	1,21	0,73	0,43	0,21	0,11	0,02	—	—	—	—
Mittel	13,42	14,78	15,93	15,42	12,58	9,51	7,20	5,66	4,29	3,58	3,14	3,18	3,45	2,84	2,03	0,97	0,44	0,18	0,16

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 $H\alpha$ -Filter mit einer Kleinbildkamera auf Kodak-Film IV-E gemacht. Obschon die Station Arosa nur an 112 Tagen in Betrieb war, liegen von allen 3 Stationen zusammen für 329 Tage Protuberanzenaufnahmen vor. Lückentage der Protuberanzenstatistik sind:

Januar	1., 2., 3., 11., 13.
Februar	8., 13., 14.
März	2., 5., 11., 27.
Mai	13., 19.
Juni	1.
September	16., 27.
Oktober	13., 21., 27., 31.
November	5., 11., 12., 13., 14., 18., 21., 28.
Dezember	10., 12., 13., 15., 19., 29., 31.

Die Umrisse der Protuberanzen werden in dem auf 25 cm Sonnendurchmesser vergrößerten Bild eingezeichnet und ihre Flächen ausgemessen. In Tabelle 6 sind die Monatsmittel der täglichen Protuberanzenflächen mitgeteilt; als Einheit diente dabei ein Millionstel der Fläche der photosphärischen Sonnenscheibe. Die beigefügten kleinen Zahlen geben die Anzahl der Beobachtungstage an.

Die Protuberanzenhäufigkeit blieb in den ersten 9 Monaten auf konstanter Höhe und fiel erst in den letzten 3 Monaten merkbar ab, als Folge des 3 Monate früher eingetretenen Rückganges der Fleckentätigkeit. Die mittlere tägliche Protuberanzenprofilfläche von 3431 Millionsteln der Sonnenscheibe weist gegenüber dem Vorjahr einen Rückgang von 10 % auf.

In Tabelle 7 sind die mittleren täglichen Profilflächensummen der Protuberanzen nach 5°-Breitenzonen (Summe aus E- und W-Rand) mitgeteilt und in Abb. 2 dargestellt. Wie bei den Flecken und Fackeln findet man auch bei den Protuberanzen ein starkes Vorherrschen der N-Halbkugel. Die grösste Protuberanzenhäufigkeit liegt bei $b = +10^\circ$. Sie fällt zusammen mit der Fleckenzone. Das entsprechende Maximum der südlichen Halbkugel fehlt zufolge der dort sehr schwachen Fleckentätigkeit. Die sogenannte Hauptzone findet man bei $b = +28^\circ$ und -23° und die sogenannte Polarzone bei $b = +52^\circ$ und -48° . Während die südliche Polarzone gegenüber dem Vorjahr kaum eine Veränderung aufweist, hat sich die nördliche um ca. 5° polwärts verlagert.

5. Korona

Die Intensitätsverteilung der Koronalinie 5303 längs des Sonnenrandes konnte an 61 von den 112 Tagen, an welchen das Arosener Observatorium in Betrieb war, aufgenommen werden, nämlich:

Januar	5., 6., 7., 8.
März	7., 8., 18., 19., 20., 21., 22., 24., 26., 30., 31.
April	1., 2., 11., 12.
Juni	13.

Juli	18., 19., 20., 23., 24., 25., 26., 27.
August	10., 11., 12., 13., 14., 16., 17., 18., 19., 20., 22., 23., 24., 26., 27., 28., 29., 30., 31.
September	1.
Oktober	4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12.
Dezember	24., 26., 27., 28.

Die Mittelwerte dieser 61 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 8 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 720,6 im Jahre 1961 auf 447,9 abgenommen. Von dieser Summe entfallen 303,0 auf die nördliche, 144,9 auf die südliche Halbkugel. Die Abnahme gegenüber dem Vorjahre beträgt 38 % und stimmt überein mit der Abnahme der Fleckengruppen. Auch das Verhältnis N : S ist in beiden Fällen gleich gross, nämlich 2,1 bei der Koronaintensität und 2,2 bei der Zahl der Fleckengruppen.

Bei der Mittelbildung über das ganze Jahr können schwach entwickelte Aktivitätszonen verwischt werden. Deshalb wurden die 61 Beobachtungen in sechs etwa gleich grosse Gruppen unterteilt. Die heliographischen Breiten der einzelnen Intensitätsmaxima sind in Tabelle 9 mitgeteilt. Die Hauptzone ist stets vorhanden und liegt auf beiden Hemisphären bei rund 10°, d. h. fällt zusammen mit dem Häufigkeitsmaximum der Sonnenflecken. Die Breitendifferenz zwischen den Maxima der Koronaintensität und der photosphärischen Aktivität, welche vom Beginn des Zyklus, wo sie etwa 8° beträgt, ständig abnimmt, war schon 1961 unmerkbar geworden.

Tabelle 9. Die heliographischen Breiten der Haupt- und Polarzonen der 5303-Intensität

Epoche	N-Halbkugel		S-Halbkugel	
	Polarzone	Hauptzone	Hauptzone	Polarzone
1962.11	60°	15°	10°	—
1962.33	60°, 45°	15°	15°	—
1962.58	60°	10°	10°	—
1962.63	60°	10°	10°	60°
1962.70	65°, 50°	5°	10°	—
1962.88	60°	10°	10°	—

Die starke Abnahme der Koronaintensität auf der südlichen Halbkugel hat dazu geführt, dass die Polarzone dieser Halbkugel, welche 1961 bei $b = -65^\circ$ noch gut entwickelt war, praktisch verschwunden ist. Nur sporadisch wurde sie bei $b = -60^\circ$ beobachtet. Die nördliche Polarzone ist entsprechend der allgemeinen Abnahme der Koronaintensität gegenüber dem Vorjahr schwächer geworden, hat aber ihre Lage bei $b = 60^\circ$ beibehalten.

6. Radioemission der Sonne

Wie in den vorangegangenen Jahren ergänzen wir die optischen Beobachtungen über die Sonnenaktivität durch radioastronomische. Wie schon früher hervorgehoben wurde, erscheinen unter den vielen radiohelioskopischen Beobachtungen zur Charakterisierung der Sonnenaktivität und eventuell zur späteren Ersetzung der «subjektiven» Relativzahlen durch eine «objektive» Messung die von A. E. COVINGTON 1947 begonnenen und vom National Research Council Ottawa in homogener Weise fortgesetzten Messungen auf der Wellenlänge 10,7 cm am geeignetsten. Die im Jahre 1962 erhaltenen Messwerte sind in Tabelle 10 mitgeteilt; die verwendete Einheit beträgt 10^{-22} W/m² und 1 Hz Bandbreite.

Tabelle 10. Die Intensität der solaren Radioemission bei $\lambda = 10,7$ cm

Tag	Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	—	110	121	88	94	98	—	71	84	86	80	77
2	—	103	112	83	95	92	—	73	93	86	80	81
3	79	101	100	80	94	87	—	72	98	83	80	83
4	81	104	89	78	91	85	90	73	99	82	82	82
5	78	92	86	76	87	85	88	70	98	86	82	82
6	77	86	81	78	87	87	86	72	100	84	83	83
7	77	82	80	77	83	92	88	71	100	85	84	86
8	74	82	77	77	84	90	83	72	97	87	85	84
9	74	83	79	78	87	91	80	73	94	86	86	83
10	75	81	76	81	91	90	81	76	91	93	—	84
11	76	82	78	88	98	89	83	74	90	93	87	78
12	77	81	82	93	98	88	82	76	93	93	88	76
13	78	84	81	102	96	89	86	79	92	95	93	77
14	82	83	82	110	94	89	86	83	95	95	99	76
15	86	83	84	111	91	93	85	92	93	94	95	76
16	84	86	86	119	89	95	84	90	91	91	99	76
17	87	87	94	114	93	98	84	89	78	91	94	78
18	94	91	98	110	95	97	82	85	86	89	88	83
19	99	108	116	109	97	98	80	83	84	87	89	84
20	107	107	118	109	103	96	80	84	84	88	86	86
21	112	114	127	112	106	90	79	82	83	87	81	85
22	111	121	128	113	110	90	80	80	81	85	79	82
23	116	136	130	108	111	86	78	79	82	84	77	79
24	114	134	126	105	111	87	78	79	82	89	80	79
25	115	129	128	101	112	90	74	77	84	87	77	—
26	115	129	118	100	110	92	76	75	84	87	77	—
27	115	136	117	100	109	93	74	73	84	86	75	—
28	115	122	109	96	103	91	74	72	83	82	74	74
29	109		103	93	104	—	73	72	86	80	75	—
30	101		99	91	105	—	72	72	90	82	77	—
31	102		92		104		73	75		81		—
Mittel	93	101	100	96	98	91	81	77	89	87	84	81

Das Jahresmittel dieser Radioemission beläuft sich auf 90,0 gegenüber 104,8 im Jahre 1961. Der Verlauf der Radioemission (Abb. 3) stimmt ausserordentlich gut mit demjenigen der Relativzahlen überein. Alle grossen und auch die meisten kleinen Extrema finden sich ohne Phasenverschiebung in beiden Kurven. Im allgemeinen entsprechen sich weitgehend auch die relativen Intensitäten der Maxima.

Eidgenössische Sternwarte Zürich, März 1963.