

Wäre dieser Mann, der auf dem Gebiet der Forschung wie in der Kunst Höchstleistungen für sein Vaterland vollbracht hatte, Engländer, Amerikaner, Franzose oder Italiener gewesen, wie hätte ihn sein Volk in den Himmel gehoben! Die österreichische Bürokratie in der alten Monarchie kam nicht auf den Gedanken, ihn durch materielle Sorglosigkeit, Stiftung eines Ateliers, Verleihung einer Professur der Geographie oder auf andere Weise zu belohnen. Ein paar hohe Orden waren alles, was man ihm zu bieten wußte. So war seine Verärgerung und Enttäuschung am Ende seines Lebens nur allzu verständlich.

Mit 55 Jahren plante er nochmals eine Expedition in die Antarktis, diesmal zusammen mit anderen Malern, um die Farb- und Lichtwirkungen in den Eisregionen zu studieren. Durch über eintausend Vorträge sammelte er hierzu circa 100 000 Kronen ganz allein, konnte aber weitere finanzielle Unterstützung für diesen Plan nicht mehr finden.

Es wird zweifellos einmal die Zeit kommen, in der Kunsthistoriker sich mit Payers künstlerischem Wirken befassen werden, wenn die zeitliche Distanz groß genug dazu geworden ist. Dann wird ihm die Gerechtigkeit widerfahren, die ihm bei Lebzeiten und besonders in unseren Tagen versagt blieb.

## Halo-Beobachtungen in der Antarktis.

Von Dr. Werner Sandner, München.

Über Halo-Erscheinungen in der Antarktis ist nur sehr wenig gearbeitet. Es ist anzunehmen, daß sie dort ebenso häufig sind wie in der Arktis, stellen sie doch ein typisch polares Phänomen dar. Leider ist das Beobachtungsmaterial überaus spärlich. Da hier dauernd besetzte, feste Stationen fehlen, ist der Bearbeiter auf die von Expeditionen gesammelten Aufzeichnungen angewiesen. Diese sind aber in ihrer Anlage, ihrer Vollständigkeit und nach ihrem inneren Wert sehr unterschiedlich, je nach den speziellen Zielen und Interessen des Beobachters. Da eine zusammenfassende Bearbeitung noch fehlt, soll im folgenden versucht werden, aus den Berichten einiger Expeditionen ein Bild über die Halo-Erscheinungen im antarktischen Gebiet zu gewinnen.

### I. Material.

An Beobachtungsmaterial lagen dem Verfasser die meteorologischen Registrierungen folgender Forschungsreisen vor:

1. Deutsche Antarktische Expedition 1901/03 (v. Drygalski), Winter-Station des Expeditions-Schiffes „Gauß“. Diese lag bei  $66^{\circ} 2' S$  und  $89^{\circ} 38' O$ . Die Aufzeichnungen überdecken den Zeitraum vom 19. 2. 1902 bis 18. 2. 1903, also ein volles Jahr.
2. Deutsche Antarktische Expedition 1901/03 (v. Drygalski), Kerguelen-Station. Lage:  $49^{\circ} 25' S$  und  $69^{\circ} 53' O$ . Seehöhe 16 m. Beginn der Aufzeichnungen 8. 1. 1902, Ende derselben 15. 2. 1903, also 13 Monate überdeckend.
3. Deutsche Antarktische Expedition 1911/12 (Filchner) an Bord des Expeditions-Schiffes „Deutschland“. Erste Aufzeichnung: 10. 12. 1911, letzte Aufzeichnung: 19. 12. 1912, also ein volles Jahr überdeckend. Das Expeditions-Schiff verließ am 11. 12. 1911 Süd-Georgien und traf am 19. 12. 1912 dort wieder ein. Am 11. 1. 1912 wurde der südliche Polarkreis mit Kurs nach Süden überschritten, die höchste erreichte Süd-Breite betrug  $77^{\circ} 48'$  (bei  $34^{\circ} 39' W$ ).
4. USA-Expedition des Admirals Byrd 1928—30. Beobachtungen in Little America bei  $78^{\circ} 5' S$  und  $164^{\circ} W$ . Die Aufzeichnungen erstrecken sich über den Zeitraum vom 16. 2. 1929 bis 17. 2. 1930 und überdecken also ein volles Jahr. Dazu kommen noch gelegentliche Aufzeichnungen einzelner Schiffe der Expedition und einzelner Trupps auf Schlittenreisen usw., die aber hinsichtlich der Halo-Erscheinungen nicht vollständig sind und daher nur als Ergänzung verwertet werden konnten.

5. Zweite Byrd-Expedition 1933—35, Witterungs-Aufzeichnungen in Little America bei 78,5° S und 164° W, vom 9. 2. 1934 bis 3. 2. 1935 reichend, also nicht ganz ein volles Jahr überdeckend. Auch sie werden ergänzt durch gelegentliche Notizen einzelner Schiffsreisen und Exkursionen zu Land, die aber ebenfalls die Halo-Erscheinungen nicht vollständig erfassen und daher in diesem Zusammenhang nur beschränkten Wert haben.

Die Notierungen dieser Expeditionen sind sehr sorgfältig und in sehr gewissenhafter Weise ausgeführt, aber in ihrer Anlage leider nicht einheitlich, was die Bearbeitung wesentlich erschwerte.

Bedauerlicherweise konnten die Berichte der 3. Byrd-Expedition (1940—41) nicht in die Untersuchung einbezogen werden, da dieselben erst während des 2. Weltkrieges erschienen sind und in keiner der mir zugänglichen deutschen Bibliotheken vorhanden waren.

## II. Häufigkeit der Halo-Erscheinungen.

Die Halo-Aufzeichnungen wurden aus den täglichen Notierungen der Wetter-Elemente und dem zugehörigen erläuternden Text ausgezogen und dem vorliegenden Zweck gemäß zusammengestellt. Daraus ergibt sich für die Häufigkeit der Halo-Erscheinungen in der Antarktis das folgende Bild:

Tabelle I.

Expedition	Station	Halo-Tage	Zahl der Tage mit Sonnen-Halo pro Jahr	Tage mit Mond-Halo
v. Drygalski	Winter-Station der „Gauss“	101	46	62
v. Drygalski	Kerguelen-Station	51	10	44
Filchner	An Bord der „Deutschland“	107	69	55
Byrd I	Little America	86	49	39
Byrd II	Little America	48	35	14

Die hohen Zahlen der Halo-Tage bei der Filchner-Expedition und auf der Winter-Station der „Gauss“ weisen bereits darauf hin, daß hier besonders auf diese Erscheinungen geachtet wurde.

Trotzdem bleibt einstweilen noch offen, inwieweit diese Unterschiede in der Halo-Häufigkeit durch die geographische Lage der einzelnen Stationen und durch die meteorologischen Besonderheiten des betreffenden Jahres bedingt sind. Zum Teil sind sie gewiß durch unterschiedliche Anlage der Beobachtungen und durch ungleiche Auffassung der einzelnen Beobachter verursacht. Hier ist besonders auf die Differenz in der Gesamtzahl der in 12 Monaten in Little America 1929/30, bzw. 1934/35 verzeichneten Halo-Tage (86, bzw. 48) hinzuweisen. Ferner überwiegen bei beiden Stationen der v. Drygalski-Expedition zahlenmäßig die Halo-Erscheinungen um den Mond, bei den drei übrigen Expeditionen dagegen diejenigen um die Sonne, was vermutlich auch auf Unterschiede in der Anlage der Beobachtungen zurückgeführt werden muß.

Wie nicht anders zu erwarten, traten mitunter sehr lange Folgen von Tagen auf, von denen jeder einen Halo brachte. Die längsten derselben seien hier aufgeführt:

Tabelle Ia.

Folgen von Tagen, an denen jeder einen Halo brachte:

Tägige Folge:	3	4	5	6	7	8	9
Winter-Station der „Gauss“ 1902/03 . . . . .	6	2	5	—	—	—	1
Kerguelen-Station 1902/03 . . . . .	6	1	—	—	—	—	—
Filchner-Expedition 1911/12 . . . . .	7	2	—	1	1	—	—
Byrd-Expedition 1929/30 . . . . .	6	1	—	1	—	—	—
Byrd-Expedition 1934/35 . . . . .	2	1	—	—	—	—	—

### III. Jahresgang der Halo-Häufigkeit.

Besonders ist auf den Jahresgang der Halo-Häufigkeit zu achten, da in diesem Punkt Vergleiche mit den Beobachtungsergebnissen von Stationen unter anderen Breiten und unter anderen äußeren Bedingungen (Höhenlage, Lage zum Meer usw.) wichtig sind.

Tabelle II.

Station	Zahl der Halo-Tage im Monat											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
„Gauß“	2	0	1	5	10	13	12	16	20	7	8	7
Kerguelen-Stat.	0	3	1	6	5	5	7	5	8	3	7	1
Filchner	3	7	6	11	12	11	14	13	10	13	6	1
Byrd 1929/30	4	7	10	6	6	9	10	6	9	14	4	1
Byrd 1934/35	1	7	7	3	4	4	1	1	1	12	4	3

Hier finden wir bei 4 von den 5 Beobachtungsreihen das Jahres-Maximum scharf ausgesprochen im September oder Oktober, also in der Zeit des Frühjahrs-Aequinoctiums. Nur die Filchner-Expedition fällt etwas aus der Reihe, doch bringt auch hier der Oktober einen Höchstwert, der vom Juli nur unwesentlich übertroffen wird. Ein sekundäres Maximum zeigen 3 der 5 Stationen im März, bzw. April, also in der Zeit der Herbst-Tag- und Nacht-Gleiche.

Zusammenfassend kann man also sagen, daß ein deutliches Haupt-Maximum in die Frühjahrs-Monate, ein nicht immer erkennbares sekundäres Maximum in die Herbst-Monate fällt. Dies stimmt vorzüglich mit den unter anderen geographischen Breiten — auch auf der Nord-Halbkugel — erhaltenen Resultaten überein.

### IV. Tagesgang der Halo-Häufigkeit.

Während der Jahresgang der Halo-Häufigkeit ziemlich eindeutig festgelegt werden kann, gilt dies nicht in gleichem Maße für den Tagesgang; hier wirken sich äußere Beobachtungsbedingungen und die Anlage der Beobachtungen besonders stark aus, was schon aus den uneinheitlichen Resultaten unter normalen Bedingungen gewonnenen Materials ersichtlich ist und sich bei den unter den erschwerten Arbeitsverhältnissen einer Expedition erhaltenen Ergebnissen noch mehr auswirken muß.

Zur Ermittlung des Tagesganges wurde die Häufigkeit von Halo-Beobachtungen in 2-Stunden-Intervallen (von 0 bis 2 Uhr, 2 bis 4 Uhr usw.) ausgezählt. Ein und derselbe Halo kann demnach zweimal, u. U. bei lange andauernden Erscheinungen drei- oder mehrmal (d. h. in 2, 3 oder mehr Intervallen) gezählt werden. (Verfasser beobachtete z. B. in der Arktis im Dezember 1949 einen Halo, der 14 Stunden lang ununterbrochen sichtbar blieb). Andererseits mußte hier eine Anzahl Erscheinungen unberücksichtigt bleiben, da Bezeichnungen wie „früh Sonnen-Halo“, „in der Nacht Mond-Halo“ o. ä., also ohne nähere Stunden-Angabe, wiederholt vorkommen und daher bei der Einreihung in die Zwei-Stunden-Intervalle nicht mitberücksichtigt werden konnten. Trotz dieser Mängel dürfte die folgende Übersicht im allgemeinen ein zutreffendes Bild vermitteln.

Tabelle III.

Station	Halo-Häufigkeit in der Zeit von											
	0—2	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	12—14	14—16	16—18	18—20	20—22	22—24
„Gauß“	15	16	13	9	12	24	22	19	25	23	27	24
Kerguelen-St.	4	4	2	6	2	2	6	7	3	26	36	1
Filchner	16	11	9	12	20	22	18	16	13	14	12	8
Byrd 1929/30	6	8	7	11	19	14	17	18	14	24	33	6
Byrd 1934/35	0	0	1	11	14	9	15	14	4	7	12	1

Trotz der angedeuteten Schwierigkeiten kann man aus dem vorliegenden Material wohl folgern, daß Halo-Erscheinungen in der Zeit zwischen Mittag und Mitternacht häufiger sind als zwischen 0 und 12 Uhr Ortszeit.

#### V. Die Formen der beobachteten Halo-Erscheinungen.

Von allen Halo-Formen weitaus am häufigsten ist der sog. „Kleine Ring“, der sich in einem Abstand von  $22^\circ$  um die Sonne, bzw. den Mond, legt. Nach Beobachtungen in mittleren Nord-Breiten macht er reichlich  $\frac{3}{4}$  aller gesehenen Halo-Formen aus und ist in fast  $\frac{9}{10}$  aller Halo-Erscheinungen enthalten. Er ist daher auch für die meisten Laien die einzige bekannte Halo-Form.

Leider machen sich hinsichtlich der Halo-Formen die Unterschiede in der Auffassung der einzelnen Beobachter und in der Aufzeichnung besonders störend bemerkbar. Bei der v. Drygalski-Expedition wurden an Bord der „Gauß“ auf deren Winter-Station trotz der großen Zahl der dort vermerkten Halo-Erscheinungen nur gelegentlich nähere Angaben über Halo-Formen gemacht: Einige wenige Male findet sich die Notiz „Nebensonnen“, bzw. „Nebenmonde“, einmal „Zwei Sonnenringe und drei Nebensonnen“ (also wohl der Große und der Kleine Ring) und einmal wird eine Lichtsäule über dem Mond erwähnt; man kann daher mit Bestimmtheit sagen, daß diese Angaben über die Formen der verzeichneten Halo-Erscheinungen unvollständig sind. Die Kerguelen-Station der gleichen Expedition macht überhaupt keine näheren Mitteilungen hierüber, so daß diese beiden Stationen für die folgenden Untersuchungen wegfallen.

Dagegen sind die Aufzeichnungen der beiden Byrd-Expeditionen und ganz besonders die der Filchner-Expedition in diesem Punkt außerordentlich ergiebig und müssen daher hier besonders berücksichtigt werden. Leider sind sie jedoch in ihrer Anlage so unterschiedlich, daß sie getrennt behandelt werden müssen (Tabellen VI und VII).

Zunächst die beiden Byrd-Expeditionen! Ihre Angaben erstrecken sich auf die in der folgenden Tabelle enthaltenen Formen.

Tabelle IV.

Halo-Form	Häufigkeit absolut		Häufigkeit in %	
	Byrd 1929/30	Byrd 1934/35	Byrd 1929/30	Byrd 1934/35
$22^\circ$ -Ring . . . . .	64	43	45,4	69,3
ob. Berührungsbogen d. Kl. R. .	16	—	11,3	—
Nebensonnen (Nebenmonde) des Kleinen Ringes . . . . .	38	13	27,0	21,0
Horizontalkreis . . . . .	1	1	0,7	1,6
$46^\circ$ -Ring . . . . .	4	2	2,8	3,2
Zirkumzenital-Bogen . . . . .	4	1	2,8	1,6
Lichtsäulen . . . . .	14	2	9,9	3,2
Summe	141	62	99,9	99,9

Dieses Ergebnis stimmt mit den unter mittleren Breiten erhaltenen Zahlen überein. Auch hier ist die weitaus häufigste Halo-Form der  $22^\circ$ -Ring, dem an Zahl die Nebensonnen, bzw. Nebenmonde, folgen. Merkwürdig ist die relative Seltenheit des sonst so häufigen oberen Berührungsbogens des Kleinen Ringes, was aber anscheinend auf die Eigenart des Beobachters zurückzuführen ist. Daß Lichtsäulen im Polargebiet zahlreich sind, ist naheliegend, da sie nur bei nicht zu großer Höhe des Gestirnes über dem Horizont auftreten; auffallen muß hier die verhältnismäßig geringe Zahl bei der Expedition 1934/35, was aber auch wieder durch die Eigenart des Beobachters verursacht sein dürfte.

Auf seltene Halo-Formen wurde besonders von dem Beobachter der Filchner-Expedition an Bord der „Deutschland“ geachtet. Hier ergeben sich folgende Häufigkeitszahlen:

Tabelle V.

Halo-Form	Häufigkeit		Halo-Form	Häufigkeit	
	absolut	in %		absolut	in %
22°-Ring	113	46,1	Zirkumzenital-Bogen	2	0,8
Ob. Berührungsbogen des Kl. Ringes	12	4,9	Ringe mit anormalem Durchmesser	8	3,3
Umschriebener Halo	2	0,8	Bouguer'scher Halo	2	0,8
Nebensonnen (Neben- monde) d. Kl. Ringes	32	13,1	Untersonne	1	0,4
Horizontalkreis	2	0,8	Lichtsäulen	55	22,5
46°-Ring	14	5,7	Lichtsäulen über dem Gegenpunkt der Sonne	2	0,8
			Summe	245	100,0

Am häufigsten ist wieder der 22°-Ring. Wenn er auch mit 46% aller Formen im Vergleich zu den Beobachtungen aus anderen Breiten relativ selten ist, so ist doch zu bedenken, daß es sich bei den Erscheinungen in der Antarktis sehr oft um zusammengesetzte Phänomene handelt, von denen fast jedes den Kleinen Ring neben anderen Formen enthielt; seine verhältnismäßig geringe Zahl ist also nur durch die größere Zahl der „seltenen Halo-Formen“ im Polargebiet verursacht. Nächst ihm am häufigsten sind die Lichtsäulen, denen die Nebensonnen (bzw. Nebenmonde) des Kleinen Ringes an Zahl folgen. Auch in dieser Reihe ist der Obere Berührungsbogen des Kleinen Ringes verhältnismäßig selten, der 46°-Ring zeigt normale Häufigkeit und sog. „Seltene Halo-Formen“, wie der Bouguer'sche Halo, der Horizontalkreis oder die Untersonne verdienen besondere Erwähnung.

Es entspricht der besonderen Bedeutung des 22°-Ringes als häufigster Halo-Form, wenn wir ihn noch besonders herausgreifen. Für eine solche Zusammenstellung kommen allerdings in diesem Zusammenhang aus verschiedenen Gründen nur die Aufzeichnungen der beiden Byrd-Expeditionen in Frage, die das folgende Bild ergeben:

Tabelle VI.

	Häufigkeit	
	Byrd 1929/30	Byrd 1934/35
Zahl der Halo-Erscheinungen, von denen verwertbare Angaben vorliegen . . . . .	85	48
22°-Ring insgesamt . . . . .	64	43
22°-Ring allein . . . . .	34	34
22°-Ring zusammen mit anderen Formen . .	30	9
Halo ohne 22°-Ring . . . . .	21	5
Zusammengesetzte Halo-Erscheinungen ohne 22°-Ring . . . . .	6	1
Einzelformen ohne 22°-Ring . . . . .	15	4

Anormale Halo-Formen scheinen häufiger zu sein, als gewöhnlich angenommen wird. Besonders der Meteorologe der Filchner-Expedition 1911/12 widmete solchen sein Augenmerk und legte sie auch durch genaue Messungen fest. In dieser Hinsicht ist zu nennen:

1. Ein „Kleiner Ring“ von anormalem Durchmesser ist offenbar die weitaus häufigste aller ungewöhnlichen Halo-Formen. Von insgesamt 121 in den Berichten dieser Expedition aufgezählten „Kleinen Ringen“ hatten 113 (gleich 93,4%) den normalen Halbmesser von 22° und 8 (gleich 6,6%) einen zu kleinen von 16 bis 19½ Grad.
2. Am 25. Februar 1912 wurde bei Sonnenuntergang über der Sonne eine Lichtsäule beobachtet, die sich zeitweise verdoppelte. Barkow führt dieses sonst

wohl noch nicht beschriebene Phänomen auf laterale Refraktion wegen verschiedener Temperatur über Inlandeis und Meer zurück.

3. Man kann darüber im Zweifel sein, ob Lichtsäulen über dem Gegenpunkt der Sonne, die sonst noch nicht beschrieben wurden, zu den anormalen oder zu den seltenen Halo-Formen zu zählen sind. Zweimal wurde von der Filchner-Expedition eine solche Lichtsäule beobachtet, nämlich am 27. 7. und am 1. 8. 1912. Barkow gibt folgende Beschreibung:

(Sonnen-Halo am 27. 7. 1912) „12—14 Uhr Diamantstaub, darin Halo von 22°, Oberer Berührungsbogen, zeitweise farbiges Bruchstück des 46°-Halo, über dem Gegenpunkt der Sonne weißer Lichtring von etwa 2° Breite, Maximalhöhe über dem Horizont 34—35° (Bouguer'scher Halo), dann Lichtsäule über dem Gegenpunkt der Sonne, ziemlich lichtschwach, etwa 2° breit und 8° hoch auf dem Horizont aufsitzend, farblos. Soweit mir bekannt, ist dies die erste Beobachtung einer solchen Halo-Erscheinung; der weiße Ring ist kein Nebelbogen und (Sonnen-Halo am 1. 8. 1912) „Sonnen-Halo mehrfach; 9 h 40 m Lichtsäulen, linke Neben Sonne, 11¼ Uhr Lichtsäule über dem Gegenpunkt der Sonne, wie am 27. 7., etwa 9° hoch dem Horizont aufsitzend, gegen Mittag 22°-Halo mit Neben Sonnen, Oberer Berührungsbogen, Stücke vom 46°-Halo; die Lichtsäule über dem Gegenpunkt der Sonne wird schwächer.“

Am 20. 6. 1912 wurde die Andeutung einer Lichtsäule über der unter dem Horizont stehenden Sonne wahrgenommen. Halo-Erscheinungen über dem bereits untergegangenen oder noch nicht aufgegangenen Gestirn müssen gelegentlich vorkommen, werden aber in der Literatur nur selten beschrieben; um so interessanter ist es, hier eine eindeutige Erwähnung durch einen erfahrenen Beobachter zu finden.

#### VI. Zusammengesetzte Halo-Erscheinungen.

Zusammengesetzte Halo-Erscheinungen, d. h. Phänomene, die aus mehreren verschiedenen, gleichzeitig sichtbaren Formen zusammengesetzt sind, treten nicht selten auf, scheinen aber in den Polargebieten etwas häufiger zu sein als in anderen Breiten. Über ihre Zahl gibt Tabelle VII Auskunft, und zwar getrennt für Sonnen- und Mond-Halo. Das Beobachtungsmaterial der beiden Stationen der v. Drygalski-Expedition ist hinsichtlich der Halo-Formen leider zu spärlich, um hier Verwendung finden zu können, so daß sich die Bearbeitung auf die drei anderen Expeditionen beschränken mußte.

Tabelle VII.

	Filchner 1911/12	Byrd 1929/30	Byrd 1934/35	Summe	
				Zahl	%
<b>Sonnen-Halo</b>					
alle . . . . .	69	49	35	153	100,0
einfach . . . . .	37	26	27	90	58,8
zusammengesetzt . . . . .	32	23	8	63	41,2
<b>Mond-Halo</b>					
alle . . . . .	55	39	14	108	100,0
einfach . . . . .	38	25	11	74	68,5
zusammengesetzt . . . . .	17	14	3	34	31,5
<b>Halo-Tage</b>					
Halo, insgesamt (Sonnen- plus Mond-Halo), alle . . . . .	124	88	49	261	100,0
einfach . . . . .	75	51	38	164	62,8
zusammengesetzt . . . . .	49	37	11	97	37,2

Man sieht hieraus, daß der Anteil der zusammengesetzten Halo-Erscheinungen an der Gesamtzahl im Falle von Gebilden um die Sonne etwas größer ist als bei

solchen um den Mond, was auch den in anderen Breiten gemachten Erfahrungen entspricht.

Es ist einleuchtend, daß zusammengesetzte Phänomene um so seltener auftreten, je mehr Einzelformen sie umfassen; schon solche, die aus 4 verschiedenen Formen bestehen (wobei die beiden zusammengehörigen Nebensonnen, bzw. Nebenmonde, stets nur als eine Form gezählt werden), sind selten und Erscheinungen mit 6 oder 7 verschiedenen Formen gehören bereits zu den großen Seltenheiten und verdienen besonders hervorgehoben zu werden. Näheres hierüber ist aus Tabelle VIII ersichtlich.

Tabelle VIII.

Zahl der Einzelformen	Häufigkeit		
	Filchner 1911/12	Byrd 1929/30	Byrd 1934/35
1	75	51	38
2	28	19	7
3	11	12	4
4	3	5	0
5	5	1	0
6	1	0	0
7	1	0	0

Dabei waren die formenreichsten Erscheinungen des vorliegenden Materials die folgenden:

Filchner-Expedition 1911/12: 7 verschiedene Formen wies der Mond-Halo vom 4. Juni 1912 auf; bereits um 10 Uhr zeigten sich Lichtsäulenansätze über und unter dem Mond, ebenso um 14 Uhr; seinen Höhepunkt erreichte der Halo von 20 bis 22 Uhr, wobei er folgende Einzelformen gleichzeitig zeigte: 1) 22°-Ring, 2) 46°-Ring, 3) Oberer Berührungsbogen des Kleinen Ringes, 4) Oberer Berührungsbogen des Großen Ringes (Zirkumzenitalbogen), 5) Lichtsäule unter dem Mond, 6) beide Nebenmonde (von 22° Abstand vom Mond) mit Schweif, zu denen schließlich 7) Bruchstücke des Horizontalkreises traten.

Sechs Einzelformen enthielt der Sonnen-Halo vom 1. August 1912; nachdem bereits um 2 Uhr ein Mond-Halo gesehen war, wurde von 9,40 Uhr an ein Sonnen-Halo sichtbar, dessen höchste Entwicklung zwischen 11 und 12 Uhr erreicht wurde; der Halo zeigte folgende Formen: 1) Lichtsäule, 2) Lichtsäule über dem Gegenpunkt der Sonne, 3) 22°-Ring mit 4) Nebensonnen und 5) Oberem Berührungsbogen, 6) Stücke vom 46°-Ring; es ist bemerkenswert, daß der Kleine und der Große Ring mit den zugehörigen Nebensonnen und Oberem Berührungsbogen erst gegen Mittag auftraten.

Die formenreichste Erscheinung der Byrd-Expedition 1929/30 war der aus fünf Einzelformen zusammengesetzte Sonnen-Halo vom 17. Februar 1929, 20 Uhr, mit folgenden Einzelercheinungen: 1) 22°-Ring, 2) 46°-Ring, 3) Zirkumzenitalbogen, 4) Nebensonnen und 5) Lichtsäule. \*)

Die Berichte der Byrd-Expedition 1934/35 nennen keine Erscheinung mit 4 oder mehr Einzelformen, so daß hier auf eine Wiedergabe verzichtet wird.

Für theoretische Untersuchungen kann es von Wichtigkeit werden, zu wissen, welche Formen bevorzugt gleichzeitig miteinander aufzutreten pflegen. Die Auszählung wurde für die beiden Byrd-Expeditionen getrennt vorgenommen und lieferte das in der Tabelle IX wiedergegebene Bild.

\*) Als Kuriosum sei erwähnt, daß am gleichen Tage (17. 2. 1929) an vielen Orten Mitteleuropas auffallende Halo-Erscheinungen gesehen wurden. Selbstverständlich wäre es abwegig, aus einem solchen zufälligen Zusammentreffen auf einen inneren Zusammenhang zu schließen.

Tabelle IX.

Byrd-Expedition 1929/30 und 1934/35 (in Klammern)

Halo-Form	Häufigkeit des Auftretens zusammen mit							allein
	22°- Ring	Neb.- Sonnen	Ob. Ber.- Bg. Kl. R.	46°- Ring	Zirkum- Zen. Bg.	Horiz.- Kreis	Licht- säulen	
22°- Ring	— (—)	25 (9)	13 (—)	4 (1)	4 (1)	0 (1)	5 (2)	34 (34)
Nebensonnen	25 (9)	— (—)	14 (—)	4 (1)	5 (1)	1 (1)	7 (2)	10 (4)
Ob. Ber.-Bg. d. Kl. Rg.	13 (—)	14 (—)	— (—)	0 (—)	1 (—)	0 (—)	3 (—)	0 (—)
46°- Ring	4 (1)	4 (1)	0 (—)	— (—)	3 (0)	1 (0)	1 (0)	0 (0)
Zirkum- Zenital-Bog.	4 (1)	5 (1)	1 (—)	3 (0)	— (—)	1 (0)	1 (0)	0 (0)
Horizontal- Kreis	0 (1)	1 (1)	0 (—)	1 (0)	1 (0)	— (—)	0 (0)	0 (0)
Lichtsäulen	5 (2)	7 (2)	3 (—)	1 (0)	1 (0)	0 (0)	— (0)	5 (0)

Im Vorstehenden wurde der Versuch gemacht, einen ersten Überblick über die Häufigkeit und die Formen von Halo-Erscheinungen in der Antarktis auf Grund des Beobachtungs-Materials einiger Expeditionen zu gewinnen. Bei der Beurteilung der Resultate müssen wir uns dessen bewußt bleiben, daß nur langjährige Reihen ein eingehendes Urteil gestatten, welches durch die Wahrnehmungen einer stets verhältnismäßig kurzfristigen Expedition nie vermittelt werden kann. Dazu kommt noch, daß das Resultat im ungünstigen Sinne beeinträchtigt wird durch die verschiedene Auffassung der einzelnen Beobachter, die verschiedene Anlage der Beobachtungen und die verschiedenen, auf einer Reise in unwirtlichen Gegenden stets wechselnden, die Arbeit erschwerenden äußeren Bedingungen.

Die Arbeit wäre nicht möglich gewesen ohne die tatkräftige Unterstützung und Förderung durch die folgenden Herren, welche dem Verfasser die notwendige Literatur zugänglich machten: Arnold Court (Chef-Meteorologe der Byrd-Expedition 1940/41, Washington), Geh. Rat Prof. Dr. Schmauß (Meteor. Inst. d. Univ. München), Dr. Baumgartner (Meteor. Inst. d. Univ. München) und Ob.-Insp. Wolf (Wetterdienst München). Wertvolle Anregung gab ferner der Schriftleiter der „Polarforschung“, Herr Stud.-Rat Ruthe (Holzminden). Allen diesen Herren gilt der besondere Dank des Verfassers!

Herr Arnold Court, Washington, hatte die große Liebeshwürdigkeit, dem Verfasser das Beobachtungsmaterial der Byrd-Expedition 1940/41 zu übermitteln, wofür ihm nochmals gedankt sei. Es ist beabsichtigt, die Halo-Beobachtungen dieser Expedition gesondert zu bearbeiten und in der „Polarforschung“ zu veröffentlichen.

#### Literatur:

- 1) Meteorol. Ergeb. der Deutschen Südpolar-Exp. 1901/03, 4. Bd., Meteorol., II. Bd., Tabellen, Berlin 1913.
- 2) E. Barkow, „Die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Deutschen Antarktischen Expedition 1911—1912“, herausgegeben von K. Knoch, in „Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts“, Nr. 325, S. 113—150 (1924).
- 3) Meteorol. Res. of the Byrd Antarctic Expeditions 1928—30, 1933—35, Tables, Monthly Weather Review, Supplement 41, Washington 1939.

## Vom Wesen der Rentiere.

Von Erich W u s t m a n n, Bad Schandau

Das Rentier ist das wichtigste Tier der arktischen Völker. Wer 100 Stück besitzt, kann bei großer Wachsamkeit eine ganze Familie damit ernähren. Diese Tatsache verleitet die hochnordischen Jäger dazu, die Tiere einzufangen, sie an den Menschen zu gewöhnen und sie zu züchten. Dadurch waren sie nicht mehr auf das unregelmäßige Erscheinen der Wildherden angewiesen, also auch keiner