

DEUTSCHE
GRÖNLAND-EXPEDITION
ALFRED WEGENER

AUSGEFÜHRT UNTER DER LEITUNG VON
PROF. DR. ALFRED WEGENER† UND PROF. DR. KURT WEGENER
1929 UND 1930/1931

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

HERAUSGEGBEN IM AUFTRAGE DER
NOTGEMEINSCHAFT DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFT VON

DR. KURT WEGENER

Professor an der Universität Graz

Unter Mitwirkung des Redaktions-Ausschusses der Grönland-Kommission

BAND IV

2. Halbband



VERLAG VON F. A. BROCKHAUS / LEIPZIG 1939

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE DER
DEUTSCHEN GRÖNLAND-EXPEDITION
ALFRED WEGENER 1929 UND 1930/1931

HERAUSGEgeben IM AUFTRAGE DER NOTGEMEINSCHAFT
DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFT VON

KURT WEGENER

BAND IV

METEOROLOGIE

2. HALBBAND: DIE ERGEBNISSE

von

DR. RUPERT HOLZAPFEL,

DR. WALTER KOPP

UND PROFESSOR DR. KURT WEGENER

Mit Ergänzungen zu dem Beobachtungsmaterial von Eismitte
von Regierungsrat Dr. JOHANNES GEORGI und glaziologischen
Beiträgen von Mittelschulprofessor HUGO JÜLG und
Studienrat Dr. ERNST SORGE

Mit 332 Abbildungen und Tabellen



VERLAG VON F. A. BROCKHAUS / LEIPZIG 1939

Copyright 1959 by F. A. Brockhaus, Leipzig
Printed in Germany

I N H A L T.

2. Halbband: Die Ergebnisse.

	Seite
1. Beitrag: Walter Kopp, Diskussion der Ergebnisse der Oststation im Scoresbysund. (Statistische Diskussion.)	
Vorwort	1
I. Bodenwerte	2
Strahlung und Luftdruck am Boden	2
1. Temperaturwerte an der Kolonie Scoresbysund	17
a) Monatsmittel und jährlicher Gang. (Im Vergleich mit Oststation und anderen grönlandischen Stationen.)	18
b) Kontinentalität (und Vergleich mit anderen Stationen)	25
c) Temperaturgang	25
d) Erwärmungen und Abkühlungen	50
2. Temperaturwerte am Boden Oststation und Vergleich mit Bodenwerten Kolonie Scoresbysund.	58
a) Jahresgang	58
b) Kontinentalität	59
c) Temperaturgang Oststation.	59
d) Schlußbemerkung zu den Bodentemperaturverhältnissen an der Oststation und an der Kolonie Scoresbysund	55
5. Die Luftfeuchtigkeit (Oststation).	57
a) Übersättigungshäufigkeit	57
b) Tägliche Periode	58
4. Der Wind (Scoresbysund und Oststation).	58
a) Windrichtung	58
b) Vorkommende Windstärken	61
5. Die Bewölkung (Scoresbysund und Oststation).	65
a) Bewölkungsgrad	65
b) Nebeltage	67
6. Der Niederschlag (Oststation)	69
II. Aerologische Statistik (Winter: Oststation, Sommer: Kolonie)	69
1. Mittlere Temperatur und Feuchtigkeitsverteilung	69
2. Temperaturisoplethen.	75
3. Die Höhenwindverhältnisse	77
4. Die Windgeschwindigkeiten	78
5. Der Höhenwind im Sommer (Kolonie)	78
6. Die Windstärken im Sommer (Kolonie)	79
7. Mittlere Zustandskurven der Höhenwindverhältnisse	81
8. Vergleiche	86

2. Beitrag: Kurt Wegener, Ergänzungen für Eismitte.

Auf Grund der von J. Georgi auf Eismitte gemachten Beobachtungen.

Vorbemerkung

1. Text zu Pilotaufstiegen sowie Flugbahnkurven	87
2. Der Bodenwind	99
3. Der Niederschlag	102
4. Die Luftfeuchte	109
5. Die Temperatur der bodennahen Luftschicht und des Schnees	113
6. Die Strahlung der Sonne, des Himmels und Rückstrahlung des Schnees	118
7. Ergänzung zu den meteorologischen Tabellen und der graphischen Darstellung (Anhang) im 1. Halbband „Meteorologie“	124
a) Statistik	124
b) Zusammenhang der Beobachtungen in Eismitte mit der allgemeinen Wetterlage	130
8. Die Beobachtungen bei 200 km Randabstand	135

3. Beitrag: Rupert Holzapfel, Diskussion der Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Bereich der Weststation.

1. Ergebnisse der Temperaturbeobachtungen im Bereich der Weststation	137
1. Die einzelnen Stationen.	139
A. Die Weststation	139
a) Die Tagesmittel	139
b) Der tägliche Temperaturlgang	141
c) Zahl der Tage mit positivem Mittel, der Eistage, der Frosttage und der eisfreien Tage	143
d) Temperaturklassen	143
e) Extremwerte	147
f) Die Pentadenmittel	147
B. Die Station Kamarujuk	148
a) Die Tagesmittel	148
b) Zahl der Tage mit positivem Mittel, der Eistage, der Frosttage und der eisfreien Tage	149
c) Temperaturklassen	150
d) Extremwerte	151
e) Die Pentadenmittel	151
C. Die Station Umanak	152
a) Die Tagesmittel	152
b) Zahl der Tage mit positivem Mittel, der Eistage, der Frosttage und der eisfreien Tage	153
c) Temperaturklassen	153
d) Extremwerte	154
e) Die Pentadenmittel	154
2. Die Temperaturverhältnisse in der Nordostbucht	155
a) Der jährliche Gang der Temperatur	155
b) Föhnerscheinungen	160
c) Zahl der Tage mit positivem Mittel, der Eistage, der Frosttage und der eisfreien Tage	165
d) Veränderlichkeit der Pentadenmittel	166
e) Die unperiodische tägliche Temperaturschwankung	167
f) Kurzperiodische Schwingungen der Temperatur	169

Inhalt	VII
	Seite
3. Ableitung langjähriger Mittel der Temperatur für die drei Stationen	181
a) Der Charakter des Beobachtungsjahres	182
b) Langjährige Temperaturmittel	183
II. Der Luftdruck	186
1. Der jährliche Gang des Luftdrucks	187
2. Der tägliche Gang des Luftdrucks	190
III. Die Luftfeuchtigkeit	192
IV. Die Windverhältnisse	196
1. Die Windrichtung	196
2. Die Windgeschwindigkeit	202
3. Die Höhenwindbeobachtungen	206
4. Der tägliche Gang der Windgeschwindigkeit	207
V. Die Bewölkung	208
1. Der tägliche Gang der Bewölkung	211
2. Wolkenarten	213
VI. Der Niederschlag	219
1. Anzahl der Tage mit Niederschlag	219
2. Die Niederschlagsmenge	221
VII. Typische Witterungsverhältnisse	222
VIII. Zusammenfassung. Die Wetterverhältnisse eines großen grönländischen Fjordsystems	246
4. Beitrag: Rupert Holzapfel, Meteorologische Beobachtungen in Kamarujuk.	249
5. Beitrag: Walter Kopp und Rupert Holzapfel, Beiträge zum Mechanismus des Witterungsverlaufs über Grönland.	
Einleitung	274
Diskussion	307
6. Beitrag: Rupert Holzapfel, Nachträge und Berichtigungen zu Band IV Meteorologie, 1. Halbband: „Die Weststation und die Station Umanak.“	326
7. Beitrag: Hugo Jülg, Dichtebestimmungen und Schneesondierungen auf der Route von 1—400 km.	
I. Meßmethoden	329
II. Meßergebnisse	330
III. Diskussion der Meßergebnisse	337
1. Beeinflussung der Dichte durch die Jahreszeit	337
2. Änderung der Dichte mit der Seehöhe	339
3. Beeinflussung der Dichte durch lokale Verschiedenheiten	340
4. Schneesondierungen	341
8. Beitrag: Ernst Sorge, Glaziologische Untersuchungen bei 200 km Randabstand.	
I. Das Bohrgerät	346
II. Die Schacht- und Bohranlage	347
III. Messungsergebnisse	348
1. Die Firnschichtung	348
2. Die Korngrößen	349
3. Die Firndichten	350
4. Die Firntemperaturen	351

9. Beitrag: Ernst Sorge, Die Geschwindigkeit und Frontlage des Eistroms von Jakobshavn	356
10. Beitrag: Kurt Wegener, Vorläufige Zusammenfassung der meteorologischen Ergebnisse	363
1. Strahlungsbeobachtungen	364
2. Statistische Meteorologie	366
3. Die Wettervorgänge	372
4. Die gleichzeitigen aerologischen Beobachtungen im Profil	374
5. Sonderbeiträge	380
Bemerkung über die nicht veröffentlichten Reisebeobachtungen und meteorologischen Beobachtungen zwischen den Beobachtungsterminen von Eismitte	363

Diskussion der Ergebnisse der Oststation im Scoresbysund.

(Statistische Diskussion.)

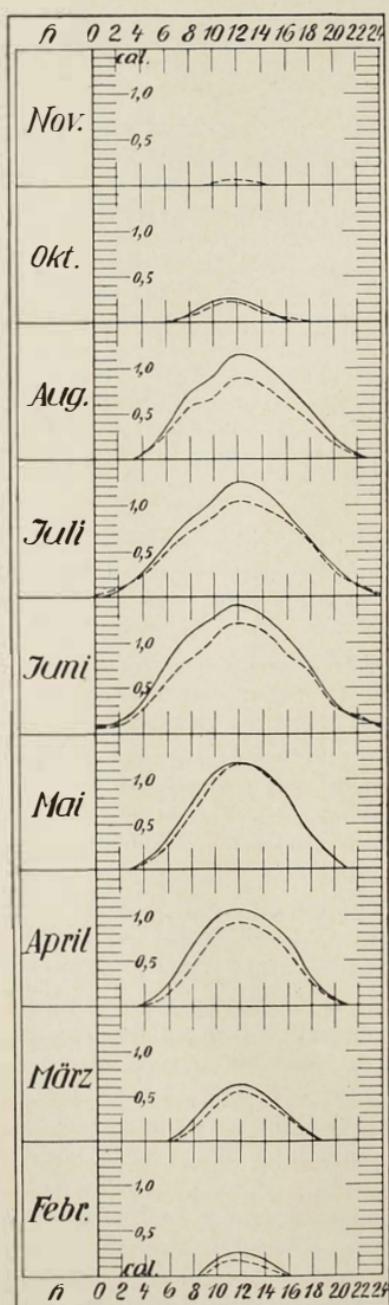
Von Walter Kopp.

Vorwort.

Die ursprüngliche Absicht, in diesem Band anschließend an die statistische Diskussion eine Diskussion von speziellen Witterungsbeispielen zu bringen, konnte leider nicht verwirklicht werden, da der Verfasser eine Sonderaufgabe übernehmen mußte.

Die hier folgende Diskussion des in Bd. IV, 1, dieser Reihe veröffentlichten Beobachtungsmaterials der Oststation der Deutschen Grönland-Expedition Alfred Wegener kann keinen Anspruch darauf machen, ein klimatologisch absolut einwandfreies Bild zu geben. Hierzu ist die Beobachtungszeit der Expedition zu kurz. Ergänzungen aus den sich über sechs Jahre erstreckenden Beobachtungen der dänischen Küstenstation Scoresbysund sind nicht zweckmäßig, da das Klima 100 km fjordeinwärts ein wesentlich anderes Bild zeigt und schließlich auch die Zeit von sechs Jahren für klimatologische Beobachtungen noch nicht ausreicht. Es wird also bewußt darauf verzichtet, rein schematisch alle möglichen klimatologischen Arbeitsmethoden anzuwenden, vielmehr wird im wesentlichen eine Beschreibung und Erklärung der Witterungsverhältnisse des Jahres 1930/31 gegeben. Vergleichende Untersuchungen mit früheren Jahren und andern Stationen, die hier aus Raumangst nicht wiedergegeben werden können, zeigen jedoch, daß etwaige Abnormitäten des Jahres 1930/31 so von den charakteristischen lokalen Bedingungen überlagert werden, daß man auch aus einem einzelnen Beobachtungsjahr die typischen Verhältnisse ableiten kann. Die aus den Beobachtungen des vorliegenden Jahres gezogenen Schlüsse dürften demnach weitgehend allgemeine Gültigkeit haben und daher auch zu flugmeteologischen Beobachtungen herangezogen werden können. Gerade die letztgenannten Beobachtungen, wenn sie auch im Augenblick nicht so dringlich erscheinen, werden früher oder später wieder notwendig sein. Auf die

1 Wegener, Wissenschaftl. Ergebn. Bd. IV, 2.



Dauer wird man für nordatlantische Flüge, wenn sie zunächst auch südlich von Grönland vorbeiführen, nicht auf die Kenntnis des grönländischen Flugwetters verzichten können. Schließlich sind die flugmeteorologischen Beobachtungen auch als Ergänzung von vorausgegangenen Schriften dieser Art gedacht, die auf viel weniger reichhaltigem, vor allem aerologischen Material beruhen.

I. Bodenwerte.

Strahlung und Luftdruck am Boden.

Die statistische Diskussion enthält auf besonderen Wunsch einiger Kollegen durch folgende Angaben einen Nachtrag. So wünschte Herr Dr. Holzapfel die Zweistundenwerte des Robitzsch-Aktinographen für eine spätere zusammenfassende Strahlungsarbeit über Grönland, die in der Tabelle 1 und 2 a-i* zur Verfügung stehen. Tabelle 1 gibt die zusammenfassende Übersicht dieser Werte zu bestimmten Stunden des Tages, und zwar Trennung in Gesamtwerte und Werte an klaren Tagen. Abb. 1 zeigt das Ergebnis in Kurven der Strahlung für die einzelnen Monate des Jahres. Dezember und Januar fallen aus (keine Sonne), September fällt aus

* Nach Mörikofer und Thans (Met. Z., 1936, S. 409 ff.) werden die Werte des Robitzsch-Aktinographen erst wahrscheinlich, wenn sie durch 2,2 dividiert werden. Sie haben hier also weniger absoluten Wert, sondern sie sind als Vergleichsmaterial mit den anderen Stationen wertvoll.

Abb. 1. Monatsmittel des täglichen Gangs der Gesamtstrahlung.

(nicht beobachtet). Von unten nach oben finden wir dann Februar bis November dargestellt. Die klaren Tage im Juni, Juli, August zeigen eine vorübergehende Schwächung der Strahlung in den Vormittagsstunden. (Vgl. hierzu Bemerkung auf S. 114—116, Bd. IV, 1.)

Tabelle 1.

Strahlungs/cal.

	00	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24
Februar						0,10	0,16	0,10	0,01				
März					0,14	0,40	0,56	0,46	0,26	0,06			
April		0,01	0,14	0,44	0,79	0,92	0,84	0,58	0,26	0,06			
Mai		0,05	0,28	0,65	0,98	1,16	1,08	0,82	0,58	0,14			
Juni	0,09	0,09	0,27	0,56	0,82	1,04	1,22	1,14	0,86	0,69	0,50	0,19	0,09
Juli	0,02	0,08	0,22	0,50	0,72	0,88	1,05	0,98	0,84	0,62	0,28	0,09	0,02
August		0,04	0,28	0,56	0,67	0,89	0,81	0,60	0,40	0,18	0,05		
September					0,07	0,19	0,22	0,12	0,04	0,01			
November						0,02	0,05	0,02					

Klare Tage.

	00	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24
Februar						0,18	0,26	0,16					
März					0,25	0,50	0,64	0,53	0,28	0,07			
April		0,02	0,25	0,68	0,98	1,07	0,99	0,73	0,51	0,09			
Mai		0,08	0,33	0,73	1,08	1,16	1,10	0,81	0,58	0,14			
Juni	0,10	0,14	0,55	0,77	1,11	1,28	1,42	1,51	1,05	0,71	0,55	0,17	0,10
Juli		0,07	0,25	0,59	0,85	1,05	1,25	1,16	0,90	0,64	0,54	0,11	
August		0,05	0,33	0,74	0,92	1,16	1,07	0,83	0,56	0,25	0,04		
September					0,01	0,09	0,23	0,25	0,15	0,03			
Oktober													

Vor der eigentlichen Diskussion wird schließlich noch der Luftdruck besprochen. Über seine Messung war in Bd. IV, 1, berichtet. Die Originalkurven waren dort ebenfalls gegeben, so daß auf die Wiedergabe der Stundenwerte verzichtet wurde. Diese sind jedoch ausgewertet worden und wurden vor vier Jahren Herrn Professor Bartels zur Verfügung gestellt, der eine Zusammenfassung der Luftdruckwerte aller Stationen geben wollte. Herr Bartels hat mir kürzlich diese Stundenwerte zurückgegeben mit dem Bemerkung, daß das Material doch nicht zahlreich genug sei. Trotzdem möchte ich hier eine Zusammenfassung dieser Werte geben, zumal schon die nicht analysierten Gänge des Luftdrucks an der Oststation einen recht vernünftigen Verlauf zeigen (Tab. 3a, Abb. 2).

1*

Tabelle 2 a.

Station Kolonie Scoresbysund Auswertungen des Aktinographen Nr. 19938. 1 Flächeneinh. = 12,8 geal/cm²

Monat August 1950

Datum	2 0-2	4 2-4	6 4-6	8 6-8	10 8-10	12 10-12	14 12-14	16 14-16	18 16-18	20 18-20	22 20-22	24 22-24	Summe in Einheiten			Summe in geal/cm ²			
	Vorm.	Nachm.	Tag	Vorm.	Nachm.	Tag							Vorm.	Nachm.	Tag	Vorm.	Nachm.	Tag	
1.																			
2.																			
3.																			
4.																			
5.																			
6.																			
7.																			
8.																			
9.																			
10.																			
Summe					4,0	9,5	24,5	28,0	29,0	23,5	19,5	10,0	1,5	66,0	83,5	149,5		1402,3	
11.					1,0	5,0	9,0	11,0	14,0	13,0	10,5	12,0	1,5	26,0	51,0	77,0		722,3	
12.					2,5	6,5	10,5	17,5	16,5	16,0	6,0	2,0	1,0	37,0	+1,5	78,5		736,3	
13.					1,5	2,0	4,0	6,0	9,5	7,5	5,5	2,5	0,5	13,5	25,5	39,0		365,8	
14.					0,5	2,0	7,5	11,0	14,5	14,5	9,5	6,5	2,5	0,5	35,5	33,5	69,0		647,2
15.					0,5	2,0	6,0	11,0	12,5	13,0	11,0	8,0	4,0	1,0	32,0	37,0	69,0		647,2
16.					0,5	2,5	9,0	10,0	6,5	7,0	5,5	2,5	1,0		28,5	16,0	44,5		417,4
17.					1,5	1,5	1,5	2,0	1,5	1,5	1,0	0,5			6,5	+4,5	11,0		103,2
18.						0,5	1,5	1,5	2,0	1,0	0,5				3,5	3,5	7,0		65,7
19.																			
20.																			
Summe					1,5	13,0	38,0	58,5	71,5	78,0	65,0	40,5	24,5	4,5	182,5	212,5	595,0		3705,1
21.																			
22.																			
23.																			
24.																			
25.																			
26.																			
27.																			
28.																			
29.																			
30.																			
31.																			
Summe																			
Monats-Summe																			
Mittel																			

Tabelle 2 b.

Station Oststation

Auswertungen des Aktinographen Nr. 19938. 1 Flächeneinh. = 12,8 gcal/cm²

Monat Oktober 1930

Datum	2 0-2	4 2-4	6 4-6	8 6-8	10 8-10	12 10-12	14 12-14	16 14-16	18 16-18	20 18-20	22 20-22	24 22-24	Summe in Einheiten	Summe in gcal/cm ²	
	Vorm.	Nachm.											Vorm.	Nachm.	Tag
1.															
2.					1,5	5,5	4,5	2,0	1,0				7,0	7,5	14,5
3.					1,0	1,5	2,0	1,5	0,5				2,5	4,0	6,5
4.					1,0	2,0	3,5	2,5	1,0				3,0	7,0	10,0
5.					1,5	5,5	6,0	3,5	1,5				7,0	11,0	18,0
6.					0,5	2,5	3,5	2,0	0,5				3,0	6,0	9,0
7.															
8.													3,5	4,5	8,0
9.													4,0	4,5	8,5
10.													3,0	3,0	6,0
Summe					0,5	9,5	23,0	25,5	15,5	6,5			33,0	47,5	80,5
11.													8,5	3,0	11,5
12.															
13.															
14.															
15.															
16.													1,5	1,5	3,0
17.													2,0	4,5	6,5
18.													1,0	1,5	2,5
19.													3,5	3,5	7,0
20.													4,0	5,0	9,0
Summe					1,0	6,5	13,0	12,0	6,5	0,5			20,5	19,0	39,5
21.													2,5	2,5	5,0
22.													2,5	2,0	4,5
23.													3,5	1,5	5,0
24.															
25.															
26.													2,0	2,5	4,5
27.													1,5	2,5	4,0
28.													1,0	2,0	3,0
29.													1,5	1,0	2,5
30.													2,0	1,5	3,5
31.													1,5	1,5	3,0
Summe													18,0	17,0	35,0
Monats-Summe														155,0	
Mittel													6,74		63,20

Tabelle 2 c.

Station Oststation

Auswertungen des Aktinographen Nr. 19958. 1 Flächeneinh. = 12,8 geal/cm²

Monat November 1930

Datum	2 0-2	4 2-4	6 4-6	8 6-8	10 8-10	12 10-12	14 12-14	16 14-16	18 16-18	20 18-20	22 20-22	24 22-24	Summe in Einheiten			Summe in geal/cm ²			
	Vorm.	Nachm.	Tag	Vorm.	Nachm.	Tag													
1.														1,5	2,5	4,0			
2.																		57,5	
5.														0,0	1,0	1,0			
6.														1,5	1,5	5,0			9,4
7.														0,5	0,5	1,0			28,1
8.														1,5	1,0	2,5			9,4
9.														0,5	0,5	1,0			25,5
10.																		9,4	
Summe														5,5	7,0	12,5			117,5
11.																			
12.																			
15.																			
14.																			
15.																			
16.																			
17.																			
18.																			
19.																			
20.																			
Summe																			
21.																			
22.																			
23.																			
24.																			
25.																			
26.																			
27.																			
28.																			
29.																			
30.																			
Summe																			
Monats-Summe																			
Mittel																			

Tabelle 2 d.

Station Oststation

Auswertungen des Aktinographen Nr. 19938. 1 Flächeneinh. = 12,8 geal/cm²

Monat Februar 1931

Datum	2 0-2	4 2-4	6 4-6	8 6-8	10 8-10	12 10-12	14 12-14	16 14-16	18 16-18	20 18-20	22 20-22	24 22-24	Summe in Einheiten Vorm. Nachm. Tag	Summe in geal/cm ² Vorm. Nachm. Tag	
1.						0,5	0,5						0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 1,5 1,0 1,0 1,0 1,0 0,5 0,5	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 2,5 3,0 3,0 3,0 3,0 1,0 1,5	9,4 9,4 9,4 9,4 9,4 4,5 23,5 28,1 28,1 28,1 28,1 9,4 14,1
2.						0,5	0,5								
3.						0,5	0,5								
4.						0,5	0,5								
5.						1,5	1,0								
6.						1,0	1,5	0,5							
7.						1,0	1,5	0,5							
8.						1,0	1,5	0,5							
9.						0,5	0,5								
10.						0,5	1,0								
Summe						7,0	9,0	1,5					7,0 10,5 17,5	164,0	
11.						0,5	0,5								
12.						1,0	1,5	0,5							
13.						0,5	2,0	2,5	0,5						
14.						0,5	1,0	1,0	0,5						
15.						0,5	1,5	1,5	1,0						
16.						0,5	2,0	2,0	1,0						
17.						0,5	1,5	1,5	0,5						
18.						0,5	1,5	1,5	0,5						
19.						0,5	1,5	2,0	0,5						
20.						1,5	2,5	2,5	0,5						
Summe						5,0	15,0	16,5	5,5				20,0 22,0 42,0	393,9	
21.						0,5	1,5	2,5	1,0						
22.						0,5	1,0	1,0	0,5						
23.						0,5	2,0	2,0	1,5						
24.						0,5	1,0	1,5	1,0						
25.						0,5	2,0	3,0	1,0						
26.						1,5	4,0	4,0	2,5						
27.						2,0	4,0	5,5	1,5						
28.						2,0	3,5	5,5	1,5						
Summe						8,0	19,0	21,0	10,5				27,0 51,5 58,5	518,8	
Monats-Summe						13,0	41,0	46,5	17,5				54,0 64,0 118,0	1106,7	
Mittel						0,46	1,46	1,66	0,62				1,93 2,29 4,21	39,52	

Tabelle 2 e.

Station Oststation

Auswertungen des Aktinographen Nr. 19938. 1 Flächeneinh. = 12,8 gal/cm²

Monat März 1931

Datum	2 0-2	4 2-4	6 4-6	8 6-8	10 8-10	12 10-12	14 12-14	16 14-16	18 16-18	20 18-20	22 20-22	24 21-24	Summe in Einheiten			Summe in gal/cm ²			
	Vorm.	Nachm.	Tag	Vorm.	Nachm.	Tag													
1.					2,5	4,0	3,5	1,5					6,5	5,0	11,5			107,5	
2.					3,5	5,0	4,0	1,5	0,5				8,5	6,0	14,5			136,0	
3.				0,5	3,0	2,5	2,0	1,5	0,5				6,0	4,0	10,0			93,8	
4.					0,5	2,0	2,0	1,5					2,5	3,5	6,0			56,3	
5.					1,5	2,5	3,5	2,0	0,5				4,0	6,0	10,0			93,8	
6.				0,5	4,5	5,5	3,5	1,5					10,5	5,0	15,5			145,4	
7.					2,0	6,5	7,5	5,5	2,5				16,0	8,0	24,0			225,1	
8.					1,5	6,0	7,5	5,5	2,5	0,5			15,0	8,5	23,5			220,4	
9.				0,5	3,5	8,0	7,5	5,5	5,0				12,0	16,0	28,0			262,6	
10.					0,5	2,5	5,5	5,5	5,5	2,0			8,5	15,0	21,5			201,7	
Summe					5,5	34,0	50,0	+2,5	25,5	7,0			89,5	75,0	164,5			1542,6	
11.						2,5	5,5	6,5	5,0	2,0			8,0	13,5	21,5			201,7	
12.						1,0	3,5	7,5	5,0	2,5			4,5	15,0	19,5			182,9	
13.						1,5	6,5	8,0	6,0	2,0			8,0	16,0	24,0			225,1	
14.				0,5	4,0	7,5	8,0	5,5	2,0				12,0	15,5	27,5			257,9	
15.					1,0	4,0	6,5	6,5	5,5	1,5			11,5	13,5	25,0			234,5	
16.					0,5	3,0	6,5	6,5	5,0	2,0			10,0	13,5	23,5			220,4	
17.					1,0	4,0	7,0	7,5	6,5	2,0	0,5		12,0	16,5	28,5			267,3	
18.						1,5	4,5	6,5	5,5	2,0	0,5		6,0	14,5	20,5			192,3	
19.						1,5	3,0	5,0	4,5	2,0			4,5	11,5	16,0			150,1	
20.						1,5	3,5	7,0	8,5	5,5	1,5		12,0	15,5	27,5			257,9	
Summe						4,5	26,5	57,5	70,5	54,0	19,5	1,0		88,5	145,0	253,5			2190,1
21.						1,5	4,0	5,0	4,0	1,5			5,5	10,5	16,0			150,1	
22.					1,5	6,5	9,0	8,5	4,5	2,0	0,5		17,0	15,5	32,5			304,9	
23.						4,5	9,0	9,5	7,0	3,5	0,5		13,5	20,5	34,0			518,9	
24.						1,0	2,5	3,0	4,5	4,0	2,0	0,5	6,5	11,0	17,5			164,2	
25.						1,5	5,0	9,5	9,0	8,5	3,5		16,0	21,0	37,0			347,1	
26.						1,0	5,5	9,5	11,0	9,5	5,5	1,5		16,0	27,5	43,5			408,0
27.						1,0	5,0	8,5	9,5	7,0	3,5		14,5	20,0	34,5			323,6	
28.						1,5	6,5	10,0	9,5	7,5	3,5	0,5		18,0	21,0	39,0			365,8
29.						1,0	5,0	8,0	9,0	6,5	3,5	0,5		14,0	19,5	33,5			314,2
30.						1,0	3,5	4,5	5,0	4,5	2,0	0,5		9,0	12,0	21,0			197,0
31.						0,5	1,5	2,5	3,0	5,0	3,5	1,0		4,5	12,5	17,0			159,5
Summe						10,0	47,0	77,5	83,5	68,0	34,0	5,5		134,5	191,0	325,5			3053,3
Monats-Summe						20,0	107,5	185,0	196,5	147,5	60,5	6,5		512,5	+11,0	723,5			6786,4
Mittel						1,00	5,40	5,97	6,54	+7,76	2,24	0,65		10,06	15,26	23,34			218,92

Tabelle 2 f.

Station Oststation

Auswertungen des Aktinographen Nr. 19938. 1 Flächeneinh. = 12,8 geal/cm²

Monat April 1951

Datum	2 0-2	4 2-4	6 4-6	8 6-8	10 8-10	12 10-12	14 12-14	16 14-16	18 16-18	20 18-20	22 20-22	24 22-24	Summe in Einheiten	Summe in geal/cm ²		
	Vorm.	Nachm.	Tag	Vorm.	Nachm.	Tag										
1.				1,5	4,5	7,0	10,0	9,5	5,5	1,0			13,0	26,0	39,0	365,8
2.				1,0	4,5	8,5	9,5	8,0	5,0	1,0			14,0	23,5	37,5	351,8
3.				2,0	5,5	9,0	11,5	5,5	3,5	1,0			16,5	21,5	38,0	356,4
4.			0,5	4,5	8,5	9,5	9,0	6,5	3,0	0,5			23,0	19,0	42,0	394,0
5.				3,5	6,5	10,0	11,5	10,0	5,5	1,0			20,0	28,0	48,0	450,2
6.				2,5	6,5	10,5	11,0	10,0	6,0	1,5			19,5	28,5	48,0	450,2
7.			0,5	1,0	5,0	7,5	6,5	5,0	3,0	1,0			14,0	15,5	29,5	276,7
8.				1,5	4,5	7,5	7,0	6,0	1,5	0,5			13,5	15,0	28,5	267,3
9.				1,5	5,5	6,5	8,0	8,0	5,0	1,5			13,5	22,5	36,0	337,7
10.				1,0	5,5	7,5	7,5	6,5	3,5	1,5			14,0	19,0	53,0	309,5
Summe				1,0	20,0	56,5	83,5	91,5	75,0	41,5	10,5		161,0	218,5	379,5	3559,6
11.				1,0	4,5	7,5	10,5	8,5	7,5	4,5	1,5		23,5	22,0	45,5	426,8
12.				3,5	9,5	13,0	15,0	11,5	7,0	2,0			26,0	33,5	59,5	558,1
13.				1,0	2,5	10,5	12,5	12,5	11,0	6,0	2,0		26,5	31,5	58,0	544,0
14.				1,0	3,5	10,0	12,5	12,5	10,5	5,0	1,0		27,0	29,0	56,0	525,3
15.				1,5	5,0	6,5	8,5	7,5	7,5	3,5	1,0		21,5	19,5	41,0	384,6
16.				1,5	6,0	11,0	12,5	12,0	11,0	6,0	2,0		31,0	31,0	62,0	581,6
17.				1,5	6,0	10,0	10,0	12,5	8,5	4,5	1,5		27,5	27,0	54,5	511,2
18.				1,5	7,0	11,5	13,0	12,5	9,5	6,0	2,0		33,0	30,0	63,0	590,9
19.				2,0	5,0	12,0	15,0	11,0	10,0	5,0	2,0		32,0	28,0	60,0	562,8
20.				1,0	3,5	7,5	10,0	12,5	10,5	6,5	1,5		22,0	31,0	53,0	497,1
Summe				12,0	46,5	96,0	115,5	114,5	97,5	54,0	16,5		270,0	282,5	552,5	5182,4
21.				1,0	5,0	10,5	13,0	13,0	11,5	6,0	2,0		29,5	32,5	62,0	581,6
22.				1,5	3,0	11,0	13,0	12,5	12,0	8,0	2,5		28,5	35,0	63,5	595,6
23.				1,0	3,5	8,0	10,0	11,0	8,0	4,5	1,5		22,5	25,0	47,5	445,6
24.				1,0	3,5	8,0	10,5	11,0	10,0	7,0	1,5		23,0	29,5	52,5	492,5
25.				1,5	4,0	9,0	10,0	10,0	8,5	5,5	1,5		24,5	25,5	50,0	469,0
26.				2,5	7,5	11,0	12,5	15,0	11,5	7,5	3,5		33,5	35,5	69,0	647,2
27.				3,0	6,5	7,5	8,5	7,0	5,5	2,5	1,0	0,5	25,5	16,5	42,0	394,0
28.				0,5	1,0	1,5	10,0	7,0	3,5	1,5			3,0	22,0	25,0	234,5
29.				1,0	7,5	9,0	14,0	8,0	3,0	0,5			17,5	25,5	43,0	403,3
30.			0,5	2,5	9,0	15,0	13,5	14,0	12,5	9,0	4,0	0,5	38,5	40,0	78,5	736,5
Summe			0,5	14,0	43,5	86,5	101,5	115,5	94,5	56,5	19,5	1,0	246,0	287,0	533,0	4999,6
Monats-Summe			0,5	27,0	110,0	239,0	300,5	321,5	267,0	152,0	46,5	1,0	677,0	788,0	1465,0	13741,6
Mittel			0,5	1,42	3,66	7,96	10,01	10,71	8,90	5,06	1,55	0,53	22,83	26,26	48,83	458,06

Tabelle 2 g.

Station Oststation

Auswertungen des Aktinographen Nr. 19958. 1 Flächeneinh. = 12,8 geal/cm²

Monat Mai 1951

Walter Kopp

Tabelle 2 b.

Station Kolonie Scoresbysund

Auswertungen des Aktinographen Nr. 19958. 1 Flächeneinh. = 12,8 geal/cm²

Monat Juni 1931

Datum	2 0-2	4 2-4	6 4-6	8 6-8	10 8-10	12 10-12	14 12-14	16 14-16	18 16-18	20 18-20	22 20-22	24 22-24	Summe in Einheiten		Summe in geal/cm ²	
	Vorm.	Nachm.		Vorm.	Nachm.		Vorm.	Nachm.		Vorm.	Nachm.		Vorm.	Nachm.		
1.																
2.																
3.																
4.																
5.																
6.	1,0	5,0	7,5	12,0	14,5	16,5	17,0	15,5	12,0	8,0	4,5	1,5	54,5	58,5	115,0	1059,9
7.	1,0	5,5	7,5	15,0	15,5	16,5	17,0	15,0	11,5	7,0	3,5	1,0	57,0	55,0	112,0	1050,6
8.	1,0	5,5	7,5	12,0	14,5	17,5	17,5	16,0	12,5	8,0	4,5	1,5	56,0	60,0	116,0	1088,1
9.	1,5	2,5	7,5	12,5	15,0	17,5	17,5	14,5	11,5	5,5	2,0	1,0	56,5	52,0	108,5	1017,7
10.	1,5	4,5	7,5	8,5	11,5	12,0	16,5	10,5	9,5	6,5	2,5	1,0	45,5	46,5	92,0	865,0
Summe	6,0	17,0	37,5	58,0	71,0	80,0	85,5	71,5	57,0	35,0	17,0	6,0	269,5	272,0	541,5	5079,3
11.	1,0	1,5	4,5	12,0	13,5	15,5	16,0	14,0	10,5	7,5	3,0	2,0	48,0	53,0	101,0	947,4
12.	2,0	5,5	5,5	12,5	14,5	15,0	16,0	14,5	11,5	7,0	5,0	1,5	53,0	55,5	106,5	999,0
13.	1,5	4,0	9,5	9,0	11,0	12,5	13,5	11,5	10,0	6,0	4,0	1,0	47,5	46,0	95,5	877,0
14.	1,0	1,5	5,0	11,0	15,5	18,0	18,0	15,5	8,5	5,5	2,0	1,0	52,0	50,5	102,5	961,4
15.	1,0	5,5	5,0	8,0	11,5	13,5	15,0	13,0	10,0	7,5	4,5	1,5	42,5	51,5	94,0	881,7
16.	1,0	2,0	5,5	9,5	11,0	15,0	14,0	10,0	6,0	4,0	1,5	1,0	42,0	36,5	78,5	756,5
17.	1,0	5,0	8,5	13,0	14,5	15,5	15,0	12,5	9,5	5,0	2,0	1,0	55,5	45,0	100,5	942,7
18.	0,5	0,5	3,5	6,5	11,5	14,0	16,5	13,5	8,5	5,0	2,0	1,0	36,5	46,5	83,0	778,5
19.	1,0	2,0	4,0	9,0	12,0	11,5	12,5	10,0	6,5	2,5	1,0	1,0	39,5	33,5	75,0	684,7
20.	1,5	3,5	4,5	10,0	15,5	17,0	16,0	16,5	12,0	9,0	5,5	1,5	52,0	58,5	110,5	1056,5
Summe	11,5	25,0	55,5	100,5	150,5	147,5	152,5	131,0	93,0	59,0	26,5	12,5	468,5	474,5	945,0	8845,2
21.	1,0	1,0	2,5	2,5	5,0	9,5	13,5	9,5	9,5	5,5	2,0	1,0	21,5	41,0	62,5	586,5
22.	1,0	2,5	4,5	4,5	7,5	10,0	14,0	12,0	10,5	8,5	4,5	2,0	50,0	51,5	81,5	764,6
25.	1,5	5,0	7,5	12,0	14,0	16,5	17,5	15,5	11,5	5,0	2,5	1,5	54,5	53,5	108,0	1015,0
24.	1,0	1,5	4,5	7,5	5,5	7,5	9,5	6,0	5,0	3,5	2,5	1,0	27,5	27,5	55,0	515,9
25.	1,0	1,5	5,0	5,0	9,0	12,0	11,5	7,5	7,0	3,0	2,0	1,0	31,5	32,0	63,5	595,6
26.	1,0	1,5	4,0	6,5	10,5	12,5	10,0	8,5	4,5	3,0	1,0	0,5	36,0	27,5	65,5	595,6
27.	0,5	1,0	2,0	2,5	7,0	7,0	9,5	10,5	10,5	5,0	3,0	1,5	20,0	40,0	60,0	562,8
28.	1,5	3,0	5,0	8,0	12,5	14,0	15,0	15,0	8,5	5,0	3,5	2,0	44,0	47,0	91,0	853,6
29.																
50.	0,5	0,5	5,0	7,5	15,5	15,5	16,5	15,0	7,0	4,0	3,0	1,0	50,5	45,0	75,5	708,2
Summe	9,0	15,5	56,0	56,0	84,5	104,5	117,0	95,5	74,0	45,0	24,0	11,5	295,5	365,0	660,5	6195,6
Monats-Summe	26,5	57,5	127,0	214,5	286,0	552,0	555,0	298,0	224,0	136,5	67,5	50,0	1035,5	1111,5	2145,0	20120,1
Mittel	1,10	2,89	5,03	7,94	11,91	15,85	14,70	12,41	9,33	5,68	2,81	1,02	45,06	46,23	89,37	858,55

Tabelle 2 i.

Station Kolonie Scoresbysund

Auswertungen des Aktinographen Nr. 19958. 1 Flächeneinh. = 12,8 geal/cm²

Monat Juli 1931

Datum	2 0-2	4 2-4	6 +6	8 6-8	10 8-10	12 10-12	14 12-14	16 14-16	18 16-18	20 18-20	22 20-22	24 22-24	Summe in Einheiten			Summe in geal/cm ²		
	Vorm.	Nachm.	Tag	Vorm.	Nachm.	Tag												
1.	1,0	2,0	5,5	5,5	6,5	7,5	8,5	11,0	9,0	5,0	2,5	1,0	26,0	37,0	63,0		590,9	
2.	1,5	2,5	3,5	4,5	7,5	14,5	13,0	15,5	12,0	8,5	3,0	1,0	34,0	53,0	87,0		816,1	
3.	1,5	2,0	2,5	3,5	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	1,5	1,0	0,5	19,5	16,0	35,5		353,0	
4.	1,5	3,0	2,5	2,5	3,0	3,5	2,0	2,5	2,0	1,0	0,5	0,5	16,0	8,5	24,5		229,8	
5.			0,5	4,5	7,0	11,0	16,5	9,5	6,5	6,5	2,5	1,0	23,0	42,5	65,5		614,4	
6.	1,5	3,0	8,0	10,5	13,0	14,0	16,0	14,0	11,0	7,0	4,0	1,5	50,0	53,5	103,5		970,8	
7.		1,5	4,0	9,0	13,0	15,0	16,0	14,0	10,5	6,0	3,5	0,5	42,5	51,0	93,5		877,0	
8.		2,0	7,0	10,0	12,5	14,0	15,5	12,0	9,5	6,5	2,5	1,0	45,5	46,5	92,0		863,0	
9.	0,5	2,5	5,5	10,0	12,0	14,0	16,0	14,0	10,5	7,0	2,5	0,5	44,5	50,0	94,5		886,4	
10.		0,5	3,0	5,5	11,0	14,0	15,5	13,0	9,5	5,5	3,0	0,5	34,0	47,0	81,0		760,0	
Summe	7,5	19,0	40,0	65,5	90,5	112,5	124,0	110,5	83,5	54,5	25,0	7,5	335,0	405,0	740,0		6941,4	
11.	0,5	2,0	6,0	9,0	12,5	16,5	16,5	13,0	8,0	5,0	2,0	0,5	46,5	45,0	91,5		858,5	
12.	0,5	2,0	6,5	10,5	12,5	14,5	15,5	12,0	8,5	6,0	1,5		46,5	43,5	90,0		844,2	
13.																		
14.	0,5	2,0	5,0	10,0	12,0	14,5	16,0	14,0	11,5	7,0	3,5	1,0	44,0	53,0	97,0		909,9	
15.	0,5	1,0	2,5	6,5	9,5	12,0	11,0	8,5	6,5	3,5	3,5	1,5	32,0	34,5	66,5		623,8	
16.	0,5	1,0	4,0	7,0	10,0	10,0	10,0	6,5	4,5	3,0	1,0	0,5	32,5	25,5	58,0		544,0	
17.																		
18.																		
19.																		
20.																		
Summe	2,5	8,0	24,0	45,0	56,5	67,5	69,0	54,0	39,0	24,5	11,5	3,5	201,5	201,5	403,0		3780,2	
21.																		
22.																		
23.																		
24.																		
25.																		
26.																		
27.																		
28.																		
29.																		
30.																		
31.																		
Summe																		
Monats-Summe																		
Mittel																		

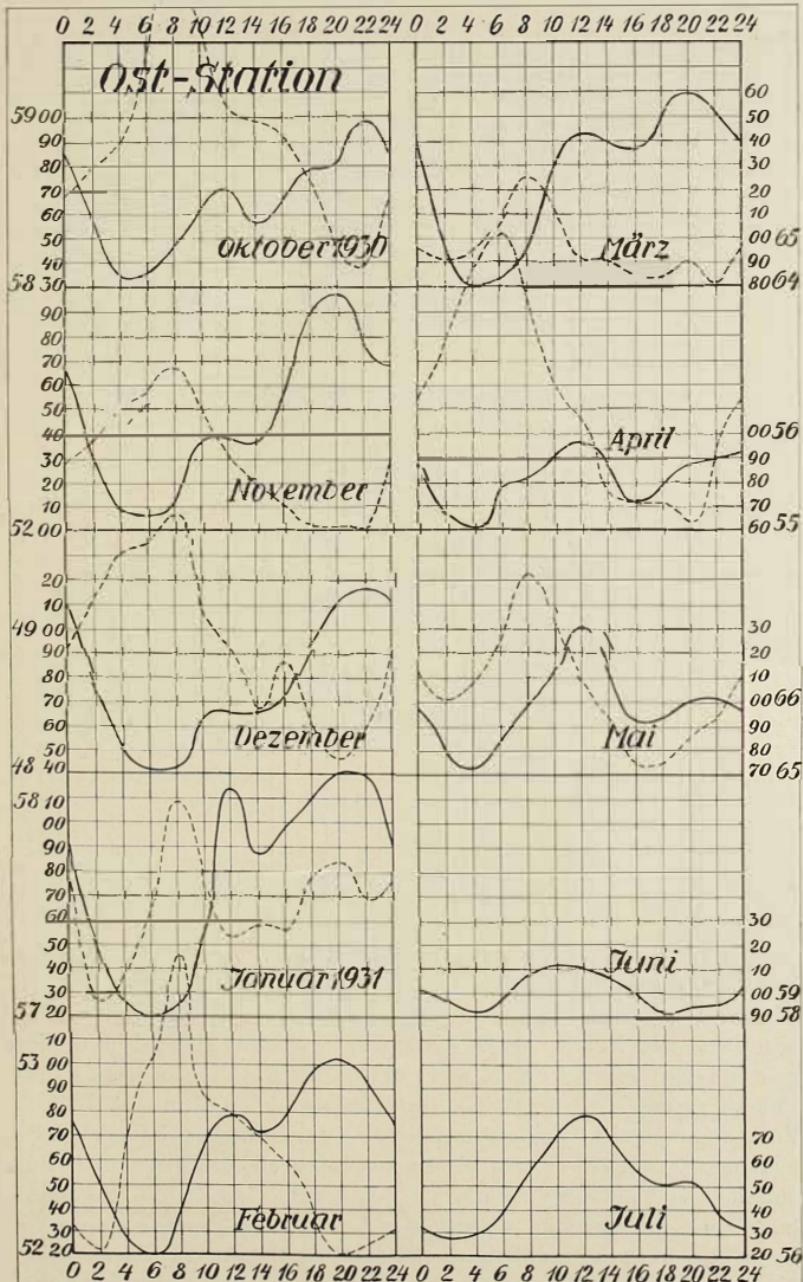


Abb. 2. Monatsmittel des täglichen Gangs des Luftdrucks. (Kolonie Scoresby-Sund gestrichelt.)

Tabelle 3a. Täglicher Gang des Luftdrucks. Oststation.

	00	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24
Oktober	58,85	58,58	58,54	58,56	58,45	58,61	58,70	58,56	58,65	58,79	58,80	58,97	58,85
November	52,68	52,52	52,09	52,06	52,12	52,56	52,59	52,56	52,51	52,89	52,97	52,78	52,68
Dezember	49,12	48,75	48,50	48,42	48,45	48,63	48,67	48,66	48,70	48,92	49,10	49,17	49,12
Januar	57,92	57,49	57,25	57,20	57,26	57,55	58,15	57,87	57,97	58,09	58,20	58,20	57,92
Februar	52,75	52,50	52,26	52,20	52,40	52,69	52,78	52,71	52,78	52,97	53,02	52,95	52,75
März	65,40	65,00	64,80	64,84	64,95	65,26	65,42	65,40	65,56	65,47	65,59	65,52	65,40
April	55,91	55,66	55,61	55,77	55,82	55,90	55,96	55,86	55,72	55,79	55,87	55,89	55,91
Mai	65,97	65,82	65,75	65,84	65,99	66,11	66,50	66,14	65,95	65,95	66,00	66,01	65,97
Juni	59,02	58,97	58,91	58,98	59,08	59,11	59,10	59,06	58,98	58,91	58,95	58,95	59,02
Juli	56,51	56,27	56,28	56,59	56,56	56,70	56,79	56,68	56,55	56,50	56,51	56,59	56,51
November													
—	55,12	52,76	52,55	52,47	52,55	52,81	52,99	52,90	52,99	55,22	55,52	55,27	55,12
Februar													
Juni													
—	57,67	57,62	57,60	57,69	57,82	57,91	75,95	57,87	57,77	57,71	57,72	57,67	57,67
Juli													

Tabelle 3b. Kolonie.

	00	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24
Oktober	61,86	62,00	62,09	62,46	62,75	62,57	62,25	62,18	62,15	61,95	61,65	61,59	61,86
November	58,19	58,27	58,40	58,46	58,56	58,59	58,22	58,08	58,01	57,92	57,92	57,91	58,19
Dezember	54,82	55,05	55,20	55,25	55,56	54,98	54,82	54,57	54,76	54,52	54,56	54,47	54,82
Januar	61,45	60,96	61,06	61,52	61,79	61,45	61,23	61,28	61,27	61,48	61,54	61,59	61,45
Februar	55,71	55,61	54,12	54,44	54,87	54,27	54,19	54,10	54,00	55,79	55,61	55,65	55,71
März	65,96	65,91	65,94	66,06	66,25	66,15	65,90	65,90	65,85	65,85	65,90	65,81	65,96
April	57,34	57,59	57,87	58,05	57,76	57,40	57,27	56,97	56,92	56,92	56,84	57,11	57,54
Mai	68,51	68,41	68,49	68,66	68,92	68,73	68,49	68,55	68,14	68,15	68,27	68,54	68,51
November													
—	57,04	56,97	57,20	57,57	57,65	56,16	57,12	57,01	57,01	56,95	56,86	56,86	57,04
Februar													

Die Werte der Kolonie (die Barographenstreifen wurden photographiert und hier ausgewertet) dagegen sind absolut temperaturgestört, während wir an der Oststation ja den gut kompensierten Barographen von Fueß benutzten. Die Kurven der Kolonie sind gestrichelt eingezeichnet, diese Kurven zeigen gewissermaßen, wann man in der Kolonie morgens aufsteht, einheizt, abends ins Bett geht und den Ofen wieder ausgehen läßt. Daß der Fueßbarograph nicht temperaturempfindlich ist, ist nachgewiesen. (Vgl. Bemerkung S. 125, Bd. IV, 1.) Die Kurven haben alle den gleichen Verlauf, nur sind die Amplituden naturgemäß von verschiedener Stärke und ändern im Verlauf des Jahres ihr Verhältnis zueinander. Das Ergebnis einiger von Herrn Pogade versuchten Analysen gibt Abb. 3a, b, c. An der Kolonie weicht die analysierte Kurve stärker ab.

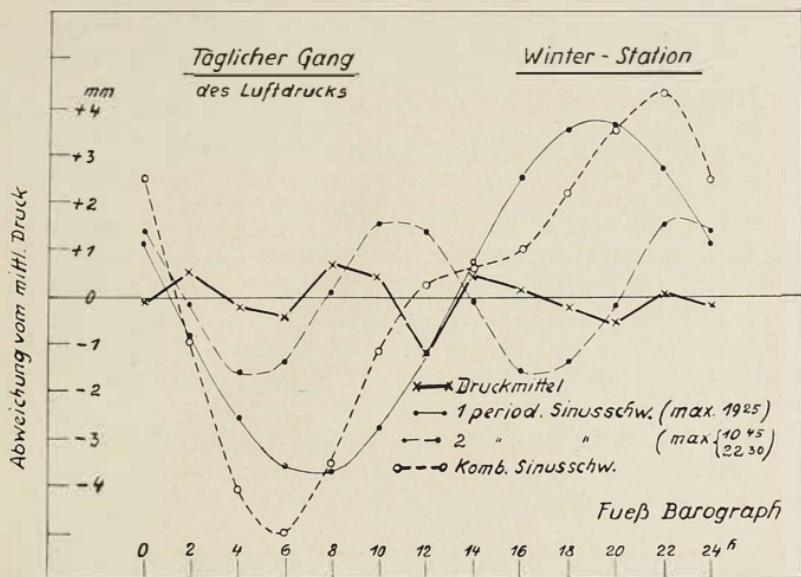


Abb. 3a.

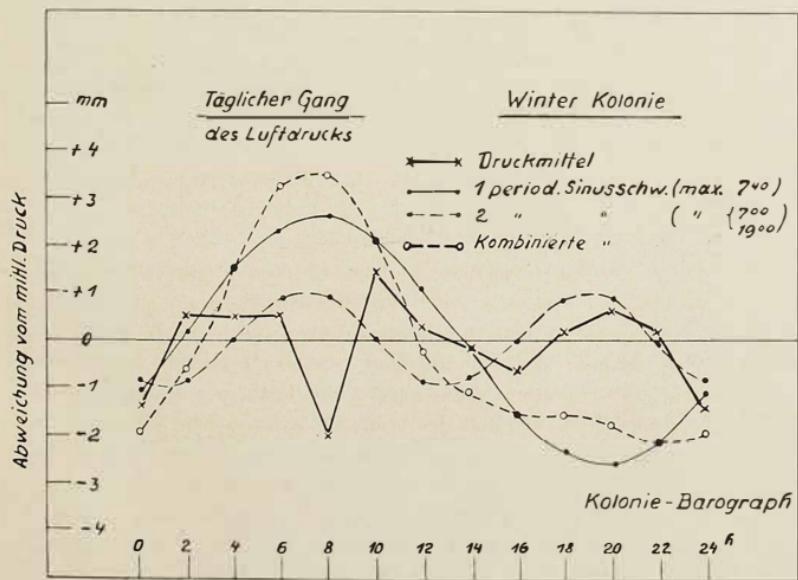


Abb. 3b.

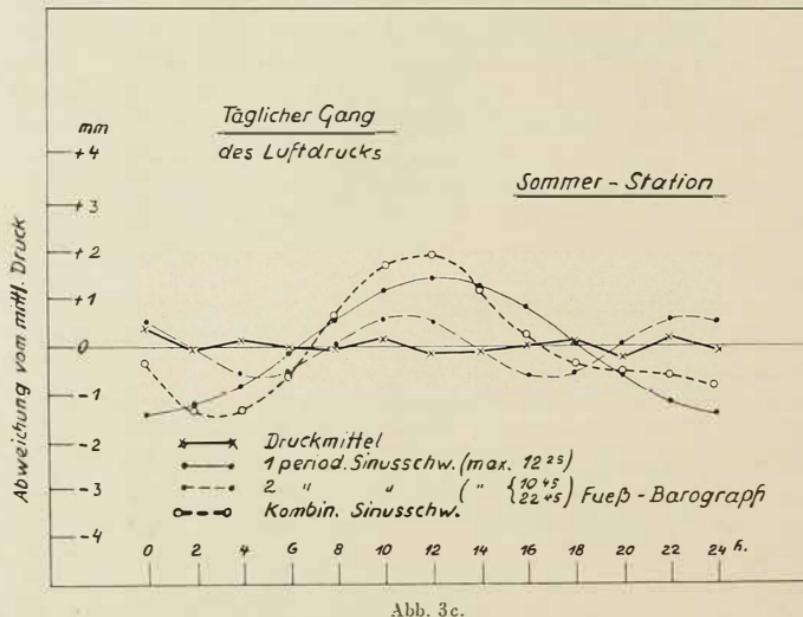


Abb. 3c.

1. Temperaturwerte an der Kolonie Scoresbysund.

Örtlichkeit der Station.

Die Kolonie Scoresbysund liegt in einer weiten Bucht (Rosenwingebucht) 15—20 km vom offenen Meer. Im nördlichen Halbkreis trägt das Hinterland ausgesprochenen Gebirgscharakter, ist meist sogar recht steil und zerklüftet. (Vgl. Aufnahmen Abb. 2, Bd. IV, 1, S. 147.) Die Berge der näheren Umgebung sind zwischen 500—1000 m hoch, unmittelbar an der Kolonie 200—300 m hoch. Die Landschaft hat nach Norden den Charakter eines alpinen Hochtals. Von Süden bis Nordosten findet der Einfluß des offenen Meeres wenig Hindernisse. Die Kolonie liegt an der 40 km breiten Fjordmündung. (Durch die Panoramaskizze Abb. 30 wird die Lage der Kolonie noch erläutert.)

Über die Technik der Temperaturmessungen an der Oststation ist bereits in Bd. IV, 1, S. 125 und 126, gesprochen worden. Die Temperaturmessungen an der Kolonie sind nicht ganz einwandfrei, da die meßtechnischen Vorbedingungen ungünstig sind. Die meteorologische Hütte ist an der Nordwand des Beobachtungshauses angebracht, steht also nicht frei und hat zweifellos zu wenig Ventilation. Der Anstrich dieser Hütte kann bei den schwierigen Verhältnissen nicht immer rein weiß gehalten werden, und es muß daher im Sommer bei der starken Strahlung mit einer Übertemperatur bis 2° gerechnet werden. Eine zweite Hütte (am Funkhaus) war sogar rot gestrichen, wie dieses Haus selbst.

In den anschließenden Betrachtungen, besonders bei den Vergleichen zwischen Oststation und Kolonie, fällt diese Unsicherheit der Temperaturmessungen nicht so sehr ins Gewicht, da es sich um die Wintermonate mit geringerem Strahlungseinfluß handelt. Ein allzu stark betonter lokaler Charakter der an der Koloniestation gemessenen Temperatur ist nicht zu befürchten, da das Haus mit der Hütte an einem Berghang liegt, stagnierende Kaltluftseen sich daher kaum bilden können. Soweit wie möglich wurden die Temperaturmessungen der Kolonie durch Psychrometerbeobachtungen von uns kontrolliert.

a) Monatsmittel und jährlicher Gang.

(Im Vergleich mit Oststation und anderen grönländischen Stationen.)

Die Monatsmittelwerte der drei Stationen Eismitte, Oststation und Kolonie Scoresbysund werden an dieser Stelle schon zum besseren Vergleich gemeinsam gebracht. Als Schema der Tabelle wird das in den dänischen Jahrbüchern benutzte gewählt. (In der kleinen Tabelle stehen die Abweichungen 3o/31 der langjährigen Mittel für Angmagsalik.) Die Temperatur berechnet sich danach aus der Formel

$$T = \frac{2(8^h + 14^h) + 5 \times 20^h}{9}$$

Tabelle 4.

Abweichung des Monatsmittels vom langjährigen Mittel.
Lufttemperatur C°.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1930												
Angmagsalik . . .	+ 1,5	+ 4,3	- 0,1	+ 4,4	+ 2,1	+ 1,3	+ 0,5	+ 0,1	+ 1,2	- 0,5	- 0,7	+ 1,5
Ivigtut	- 0,6	+ 1,2	+ 3,4	+ 0,2	+ 0,1	- 0,1	- 0,4	- 0,4	+ 3,3	0,0	+ 0,2	- 0,4
Godthåb	- 0,2	+ 1,4	+ 4,8	+ 2,2	+ 2,1	+ 0,7	+ 1,0	+ 0,4	+ 3,0	+ 1,0	+ 0,6	+ 0,8
Jakobshavn	+ 3,5	+ 7,2	+ 8,8	+ 5,6	+ 1,6	- 0,2	+ 0,8	+ 0,8	+ 3,2	- 0,2	+ 0,1	+ 2,1
Upernivik	+ 4,5	+ 5,5	+ 9,0	+ 4,7	+ 1,4	+ 0,1	+ 2,0	+ 1,5	+ 2,5	+ 0,2	+ 4,1	+ 4,6
1931												
Angmagsalik . . .	+ 1,0	+ 0,5	- 0,1	+ 3,4	0,0	+ 0,4	+ 1,4	+ 1,6	+ 1,6	+ 0,5	+ 1,5	- 1,2
Ivigtut	+ 4,9	+ 1,1	- 2,3	- 0,8	+ 2,1	+ 0,3	+ 0,1	+ 1,0	+ 3,2	+ 0,6	- 3,5	+ 0,2
Godthåb	+ 5,3	+ 2,4	- 1,7	- 0,6	+ 2,6	+ 2,5	+ 2,0	+ 2,2	+ 3,2	+ 0,5	- 2,4	+ 0,3
Jakobshavn	+ 9,3	+ 5,3	- 1,2	+ 0,5	+ 1,6	+ 3,6	+ 2,9	+ 2,3	+ 3,5	+ 0,5	- 2,5	+ 2,1
Upernivik	+ 11,2	+ 4,5	+ 0,2	-	+ 2,1	+ 4,6	+ 2,9	+ 5,0	+ 3,5	+ 0,9	+ 1,8	+ 4,7

(Über die Genauigkeit dieses Mittels vgl. A. Wegener, Wiss. Erg. Exped. nach Dronning-Louise-Land, S. 479.) Aus diesen Mittelwerten folgt für die Station Kolonie Scoresbysund der in Abb. 4 dargestellte jährliche Gang der Temperatur. Die Expedition hielt sich von Juli bis Juli in Grönland auf, daher werden die an dieser Stelle benötigten Temperaturlgänge von Sommer zu Sommer, nicht wie üblich von Winter zu Winter, aufgezeichnet. Die dickausgezogene strichpunktirte Kurve ist das Temperaturmittel der Kolonie Scoresbysund 1925—31. Die Mittel sind recht unvollständig. Der Beobachter von Scoresbysund, der gleichzeitig Kolonievorsteher ist, muß häufig in Verwaltungsgeschäften auf Schlitten- und Bootsreisen sein, so daß

er in den Hauptreisemonaten nicht regelmäßig beobachten kann. Immerhin geben die acht Jahre schon eine recht ausgeglichene Kurve, die zur Charakterisierung der Anomalien des Jahres 1930/31 dienen kann. Im Gesamtmittel ist dieses Jahr nur um $0,4^{\circ}$ zu kalt. Im einzelnen weichen die Monatsmittel von dem achtjährigen Mittel zum Teil stark ab. Es handelt sich hier um Anomalien, die auch mit dem europäischen Wetter in Beziehung stehen und noch gesondert untersucht werden. (Vgl. auch zusammen-

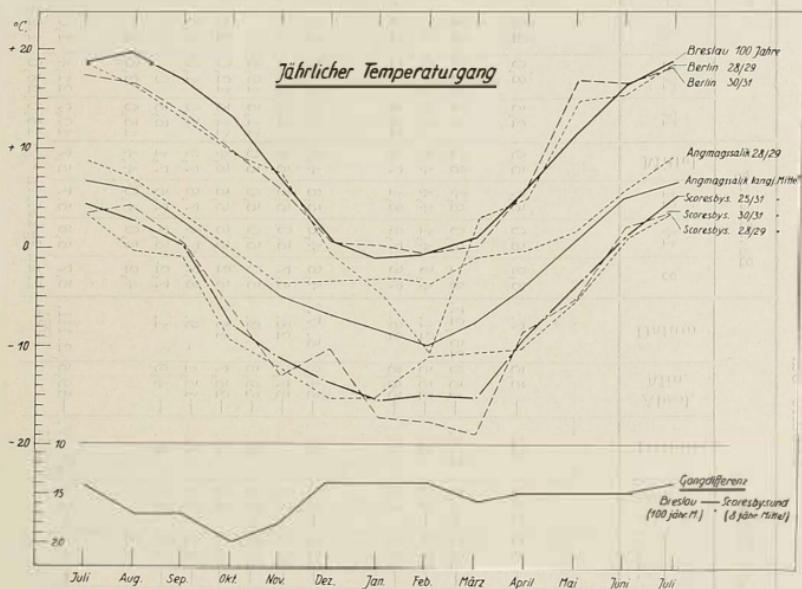


Abb. 4.

fassende Arbeit: Mechanik des Witterungsverlaufs über Grönland, Kopp-Holzapfel.) Eine umgekehrte Anomalie zeigt die zur Erläuterung noch gestrichelt eingetragene Kurve von 1928/29 (arktischer Winter in Mitteleuropa). Während 1930/31 der Dezember erheblich zu warm ist, sind Januar, Februar und März zu kalt. 1928/29 ist der Dezember zu kalt, Januar, Februar und März erheblich zu warm. Das Jahresmittel ist für 1928/29 genau dasselbe wie das achtjährige Mittel, nämlich $-6,9^{\circ}$, so daß also die Abweichungen sich aufheben. Auch die andern Jahre zeigen entsprechende Anomalien, besonders ein fast immer wiederkehrendes winterliches Temperaturmaximum, für das in der Literatur von verschiedenen Seiten Erklärungsversuche gegeben sind. (Vgl. Literatur: Robitzsch, „Das Wetter“, 1914, S. 77.) Die Erklärungen befriedigen nicht in jedem Falle und bedürfen besonders im Hinblick auf den Zusammenhang mit dem

Scoresbysund

Tabelle 5a.

20

Monat	Luftdruck Monatsmittel 700+	Temperatur ° Celsius										Bewölkung			Windrichtung											
		8	14	21	Mitte	Mittel		Absol. Max.	Datum	Absol. Min.	Datum	Mitte	8	14	21	Mitte	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Wind- stille	
						Max.	Min.																			
1950																										
Juli	—	4,2	4,9	2,5	3,4																					
August	60,6	4,9	5,2	3,0	3,9	6,9	0,1	10,0	22.	— 3,3	7.	5,9	6,0	5,7	5,9	2,5	8,0	2,5	5,5	7,5	5,0	11,5	5,5	28		
September	—	0,4	1,4	0,0	0,4																					
Oktober	58,1	— 6,6	— 6,3	— 7,1	— 6,8	— 4,6	— 10,1	— 0,5	3./4.	— 15,0	25./27.	6,1	6,0	6,4	6,2	8,5	38,0	2,5	3,5	1,0	1,0	11,0	9,5	13,		
November	52,4	— 13,0	— 12,7	— 13,3	— 13,1	— 9,4	— 17,9	— 3,0	30.	— 25,5	21.	4,5	4,1	4,4	4,3	15,0	24,5	0	0,5	0,5	0	4,0	17,5	23,0		
Dezember	49,8	— 10,1	— 9,7	— 10,4	— 10,2	— 7,0	— 14,4	1,6	16.	— 36,3	26.	7,6	7,9	8,1	7,9	18,5	6,5	1,0	1,0	6,5	1,5	3,5	13,5	23,0		
1951																										
Januar	58,2	— 17,7	— 16,8	— 17,4	— 17,3	— 13,6	— 25,1	— 3,9	30.	— 34,8	5./7.	4,6	4,8	3,8	4,4	8,0	23,5	1,0	2,0	1,0	2,0	4,0	5,5	36,0		
Februar	53,7	— 18,0	— 17,6	— 17,6	— 17,7	— 13,3	— 23,3	— 5,5	3.	— 37,0	28.	5,7	5,0	5,5	5,4	2,0	25,5	0,5	0	1,0	3,5	13,0	12,5	25,0		
März	65,4	— 19,2	— 18,3	— 18,6	— 18,7	— 13,7	— 25,7	— 3,6	18.	— 39,5	2.	5,0	5,0	5,0	5,0	11,5	19,5	0	0	3,0	3,0	10,0	2,0	30,0		
April	57,2	— 8,3	— 5,9	— 8,8	— 8,0	— 4,4	— 13,0	2,6	29.	— 25,7	15.	6,2	6,6	6,5	6,4	11,5	12,0	2,0	4,0	3,5	2,5	6,0	14,5	27,0		
Mai	65,6	— 5,1	— 3,0	— 6,0	— 5,1	— 1,8	— 9,1	2,4	21.	— 15,1	9.	8,7	7,4	7,6	7,9	5,0	1,0	4,5	3,0	15,5	4,0	7,0	1,0	31,0		
Juni.	63,3	2,6	3,9	1,2	— 2,1	5,4	— 1,8	11,1	29.	— 4,9	1.	7,2	6,7	7,5	7,1	3,5	0	0	2,5	15,5	14,5	15,0	4,0	26,0		
Juli	58,0	6,2	6,9	4,8	— 5,6	9,9	1,3					4,2	5,0	4,0	4,4	13,0	2,0	0	0,5	4,5	4,0	15,0	3,0	27,0		
Mittel der Wintermonate Oktober—April	56,4	— 13,3	— 12,5	— 13,3	— 13,1	— 8,9	— 18,9	+2,6	29.IV.	— 39,5	2.III.	5,7	5,6	5,7	5,7	10,7	21,4	1,0	1,6	2,4	1,9	7,4	10,7	25,3		
									1951		1951							Häufigkeit in %: 13,0	26,0	1,2	1,9	2,9	2,3	9,0	13,0	

Oststation

Tabelle 5b.

Eismitte

Tabelle 5c.

Monat	Luftdruck 700+	Temperatur ° Celsius(negativ)										Bewölkung			Windrichtung									
		8	14	21	Mittel	Max.	Min.	Absol. Max.	Datum	Absol. Min.	Datum	8	14	21	Mittel	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Wind- stille
1930																								
August . . .	21,6	17,1	18,5	20,0	17,7	11,6	24,8	5,6	1.	54,9	19.					6	12,5	35,5	23,5	4	2,5	0,5	4,5	
September . .	21,7	22,0	17,5	24,0	22,1	16,2	29,1	8,5	4.	41,3	28.					0	9	27,5	20,5	18	11	3		
Oktober . . .	11,5	36,3	34,5	36,2	55,8	30,0	40,9	13,4	1.	56,1	31.					3	17	34,5	20,5	15,5	1,5	1		
November . .	06,4	43,3	42,8	43,1	43,1	36,2	49,5	19,1	28.	58,6	6.					1	16,5	43,5	20,5	6	2	0,5		
Dezember . .	03,5	38,4	38,8	38,9	38,8	33,4	43,1	19,6	14.	56,9	6.					0	10	60,5	19,5	2,5	0,5			
1931																								
Januar . . .	06,7	42,0	41,5	41,7	41,7	36,0	47,4	14,7	13.	64,4	16.					2	2,5	38	32,5	12,5	4,5	1	1	
Februar . . .	01,8	47,8	46,1	47,6	47,3	41,1	53,2	22,9	17.	64,5	26.					1,5	7,5	33,5	21,5	7,5	9	2,5	1	
März . . .	09,2	41,6	36,0	39,8	39,4	33,8	46,2	15,7	6.	64,8	21.					0	4,5	23	32	29,5	3	0	1	
April . . .	09,5	32,2	26,3	32,3	30,9	25,4	38,2	12,3	30.	59,1	3.					1,5	1,5	26,5	32,5	25	0,5	5	2,5	
Mai	20,0	20,8	14,9	21,9	20,1	14,3	28,0	9,1	6.	45,6	15.					1	0	11,5	23,5	34,5	18,5	4	1	
Juni	22,3	15,8	11,0	16,9	15,3	10,3	22,8	5,1	7.	29,8	9.					6,5	19,5	34	16,5	8,5	1,5	0,5	2,5	
Juli	21,6	11,5	7,9	11,7	10,8	6,9	17,3	2,8	28.	28,6	19.					4	14	35,5	23,5	11,5	1,5	3	2,5	
August . . .	19,2	11,7	8,9	12,4	11,5	7,2	15,9	3,6	5.	24,8	4.					2,5	0	2	1,5	3,5	3	3	0,5	
Mittel der 7 Wintermonate Oktober—April	9,6	40,2	38,0	39,9	39,6	33,7	45,5	12,3	30.IV.	64,8	21.VI.					1,3	8,5	37,1	25,6	14,1	3,0	0,7	0,8	
									1931		1931	Häufigkeiten %	1,4	9,5	41,2	28,5	15,6	3,3	0,8	0,9	0			

Scoresbysund

Tabelle 6.

Temperatur Monatsmittel

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1925	-17,5	-13,2	-13,2	-11,1	-3,2	3,4	3,6	4,3	1,5	-5,0	-11,6	-15,6
1926	-13,9	-16,1	-16,1	-7,1	-3,1	1,9	4,8	3,4	0,1	-8,3	-12,5	-15,4
1927	-16,2	-17,5	-19,3	-13,6	-	1,2	5,1	-	-0,1	-7,4	-9,3	-13,8
1928	-18,5	-17,0	-17,8	-11,1	-4,9	-1,9	0,9	-0,2	-1,2	-7,0	-13,9	-16,0
1929	-12,7	-10,2	-9,8	-10,+	-5,5	2,9	6,0	-	-1,2	-11,8	-10,8	-10,7
1930	-14,2	-14,0	-14,3	-6,+	-1,9	2,7	3,4	3,9	0,+	-6,8	-13,1	-10,2
1931	-17,3	-17,7	-18,7	-8,0	-5,1	2,1	5,6	-	-	-7,7	-8,2	-
1932	-16,0	-	-13,6	-	-	-	6,1	-	-	-7,9	-14,1	-12,7
Mittel von 8 Jahren	-15,79	-15,10	-15,35	-9,67	-3,95	1,76	4,44	2,85	0,11	-7,74	-11,69	-13,48
Mittel 1930/31	-17,3	-17,7	-18,70	-8,0	-5,1	2,1	3,4	3,9	0,+	-6,8	-13,1	-10,2
Abweichung v. 8jähr. Mittel	-1,5	-2,6	-3,3	+1,7	-1,1	+0,3	-1,0	+1,0	+0,3	+0,9	-1,4	+3,3

europäischen Wetter eines speziellen Studiums. Zur weiteren Charakterisierung der klimatologischen Stellung Scoresbysunds sind in Abb. 4 noch die Temperaturgänge für Berlin 1930/31 und 1928 eingetragen, dazu das hundertjährige Mittel von Breslau. Die Differenzen im Jahresgang sind nicht so groß, wie man erwarten könnte. Die größte Abweichung findet sich im Herbst infolge der in Scoresbysund schneller abnehmenden Insolation (4° Gangdifferenz). Gut ausgeglichen ist das Frühjahr (auffallenderweise, wie wir später sehen werden). Maximale Gangdifferenz $1,5^{\circ}$. Von Dezember bis Juli herrscht also eine Differenz der Mitteltemperaturen von rund 15° , die im Herbst bis 19° herausgeht.

Auf solche Temperaturdifferenzen muß man sich also in fliegerischer Beziehung (Auswahl der Brennstoffe usw.) einstellen.

b) Kontinentalität (und Vergleich mit anderen Stationen).

In einzelnen Jahren können die Abweichungen allerdings erheblich höher sein. Im Februar 1928/29 zum Beispiel ist die Mitteltemperatur für Berlin und Scoresbysund dieselbe. In diesem Zusammenhang ist es angebracht, auch noch die Kontinentalität der Station Scoresbysund anzugeben, wie sie auch von Wegener für die Stationen der Expedition nach Dronning-Louise-Land angegeben wird. Die Formel lautet

$$\text{Kontinentalität} = \frac{6}{5} n - 20^{\circ}.$$

n = reduzierte Temperaturschwankung, das heißt Verhältnis von Jahresschwankung zur geographischen Breite. Die gibt für die in Abb. 1 dar-

* Die Formel hat in der Arktis natürlich nur bedingte Gültigkeit wegen des Wärmeverbrauchs bei Schneeschmelze. (Vgl. auch Arbeit Holzapfel in diesem Band.)

gestellten Kurven folgende Kontinentalitätswerte. (Die zweitletzte Spalte gibt noch diese Werte für Angmagsalik, das südlicher und noch mehr im Meereseinfluß liegt als Kolonie Scoresbysund.)

Jahr	Scoresbysund	Berlin	Breslau	Angmagsalik	Oststation
1930/31	21	26		11	37
1928/29	17 (2. Hälfte nur 7)	27		2	vgl. Seite 17
Mittel	14 (8 Jahre)		50	11 (langj.) 6 (8jährig)	

Wegener gibt zum Vergleich noch die Zahlen Danmarkshavn 29, Borg (Inlandeis) 38, Wien 33, Jakutsk 99. Die Küstenstationen an der grönländischen Ostküste geben in der Reihenfolge von Norden nach Süden noch folgendes Bild:

Die drei Stationen Danmarkshavn, Scoresbysund (Kolonie) und Angmagsalik haben orographisch sehr ähnliche Lagen in Buchten an der Außenseite. Der Einfluß der Insolation ist durch die Reduktion entsprechend der geographischen Breite ausgeglichen. Nach den Angaben Wegeners ist die Station Danmarkshavn für das Beobachtungsjahr 1912/13, soweit man dies

aus anderen arktischen Stationen schließen kann, zu warm, dasselbe gilt für das Mittel (1925—30) von Scoresbysund und Angmagsalik gegenüber dem langjährigen Mittel, das allerdings nur von Angmagsalik vorhanden ist. Es dürfte, da die Abweichungen für alle drei Stationen die gleiche Größenordnung haben, erlaubt sein, einen Vergleich der Kontinentalität dieser drei Stationen zu ziehen. Die erheblichen Differenzen der sonst gleichartigen ostgrönlandischen Küstenstationen können nur auf die verschiedenen Eisverhältnisse zurückgeführt werden. Im Nautiske Met. Aarbog des Dänischen Meteorologischen Instituts Kopenhagen sind die mittleren Eisverhältnisse für zwanzig Jahre angegeben. Mittelbildungen aus kürzerer Zeit, vor allem

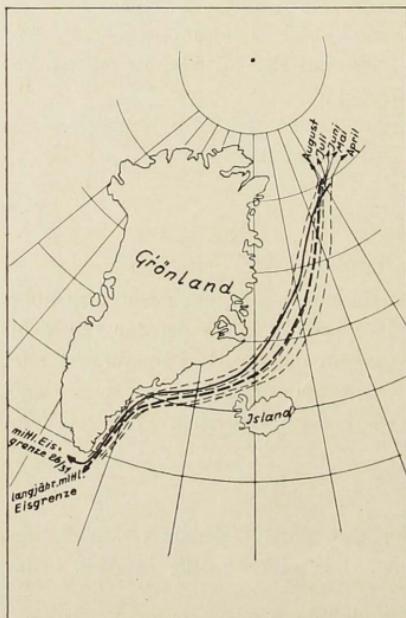


Abb. 5.

aus den Jahren 1925—31, wurden versucht, die Erzielung einer befriedigenden Genauigkeit scheiterte aber an dem zu häufigen Fehlen der Eismeldungen einzelner Stationen. Die mittlere Eisgrenze aus den Jahren 1925—31 scheint nicht sehr von der mittleren Eisgrenze aus den zwanzig Jahren (vgl. oben-gegenstes Jahrbuch) abzuweichen, so daß wir dieses langjährige Ergebnis für die weitere Betrachtung heranziehen (Abb. 5).

Aus den mitteleuropäischen Verhältnissen wissen wir, daß geschlossene Schneedecken die nächtliche Ausstrahlung so begünstigen, daß im Winter ein mit sehr tiefen Bodentemperaturen verbundenes Hochdruckgebiet sich ausbilden und stationär werden kann, das die Zufuhr wärmerer, insbesondere maritimer Luft abriegelt und die Kontinentalität des betreffenden Gebietes erhöht. Setzen wir voraus, daß bei den angegebenen grönländischen Stationen in ähnlicher Weise der kontinentale Charakter variiert, so muß er sich proportional der Lage der Eisgrenzen ändern. Nimmt man als Maß für den Eis-(Kontinental-)Einfluß die mittlere Eisgrenze, die der betreffenden Station am nächsten liegt, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

Tabelle 7.

	Danmarkshavn	Scoresby	Angmagsalik
Kontinentalitäten 30/31	29	21	11
Kontinentalitäten 8jähr. Mittel		14	6
Mittlere Eisgrenzenentfernung, langjährig (ca. 20 Jahre)	29	20	8
(8 Jahre)	29	13	7
Verhältnis der Eisflächen, die vor dem maritim Einfluß schützen, langjährig	29	25	14

Die letzte Querspalte zeigt die Zahlen, die sich aus der Schätzung der gesamten der Station vorgelagerten Eisfläche ergeben. (Die Eisfläche wurde wie folgt abgeschätzt: Kreisfläche mit Radius westlichste Eisgrenze minus Segment, gebildet durch die mittlere Eisgrenze.) Es scheint also eine deutliche Proportionalität zwischen der Kontinentalität der Stationen und dem Eiseinfluß vorhanden zu sein. Diese Proportionalität ist sogar so deutlich, daß sie sich auch in den Verhältnissen bei verschiedenen Wetterperioden ausprägt.

c) Temperaturgang.

Wir betrachten zunächst den jährlichen Gang der täglichen Temperaturperiode. Diese muß mangels Registrierungen aus der Differenz der Mittags- und Abendwerte gewonnen werden (14 h und 21 h) (Abb. 6).

Der Gang dieser Werte zeigt an allen Stationen (auch Breslau) das starke Anwachsen der täglichen Periode bis April. Im mehrjährigen Mittel zeigt dann Scoresbysund von April ab bereits Abnahme der täglichen Periode, in Danmarkshavn (allerdings nur ein Jahr) sehr starke Abnahme. Die Kurven von Danmarkshavn und Scoresbysund zeigen im August bzw. im September vor dem herbstlichen Abstieg noch einmal eine Unregelmäßigkeit. Es handelt sich wahrscheinlich um die Beendigung der wärmeverzehrenden, sommerlichen Schnellzeit.

Die Kurve von Angmagssalik ist der einer mitteleuropäischen Station (Breslau) schon wesentlich ähnlicher, wenn auch der typische Junirückfall fehlt.

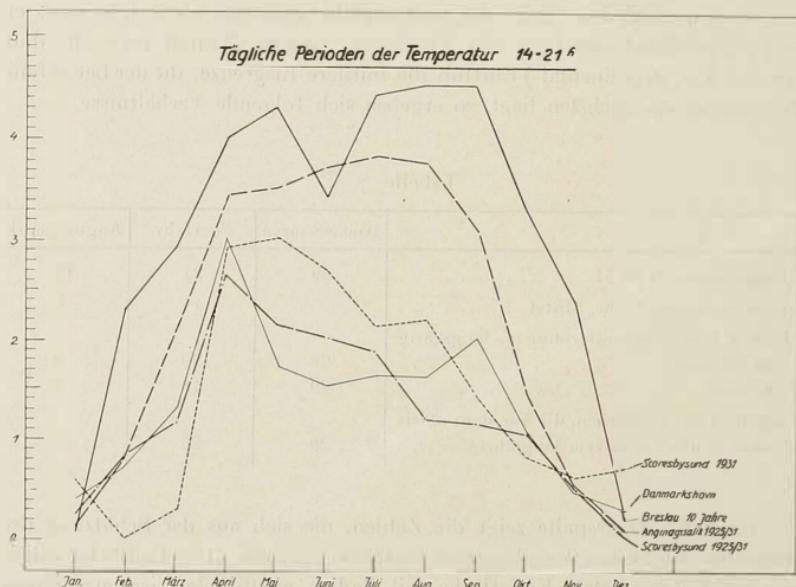


Abb. 6.

Wir kommen jetzt zum jährlichen Gang der unperiodischen täglichen Temperaturschwankungen und erhalten für 1930/31 folgende Tabelle:

	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
Scoresbysund 1930/31	7,0	—	5,5	8,5	7,4	11,5	10,0	12,0	8,6	7,5	7,2	8,6
Oststation 1930/31			7,3	8,3	13,1				10,2	11,2		

Die Werte der Tabelle sind in Abb. 7 graphisch dargestellt und wir können daraus folgende Verhältnisse ablesen. Der Gang der aperiodischen, täglichen Temperaturschwankungen für Scoresbysund 1930/31, 1926—29 und 1925—31 zeigt, daß ein ganz eindeutiger Gang vorhanden ist, dem sich auch das einzelne Jahr anschließt. Ähnliche Gänge erhalten wir für Danmarkshavn (Werte von Wegener) und für Angmagsalik (sechs Jahre und 1930/31). Weiter werden in einer besonderen Abbildung (Abb. 8) noch

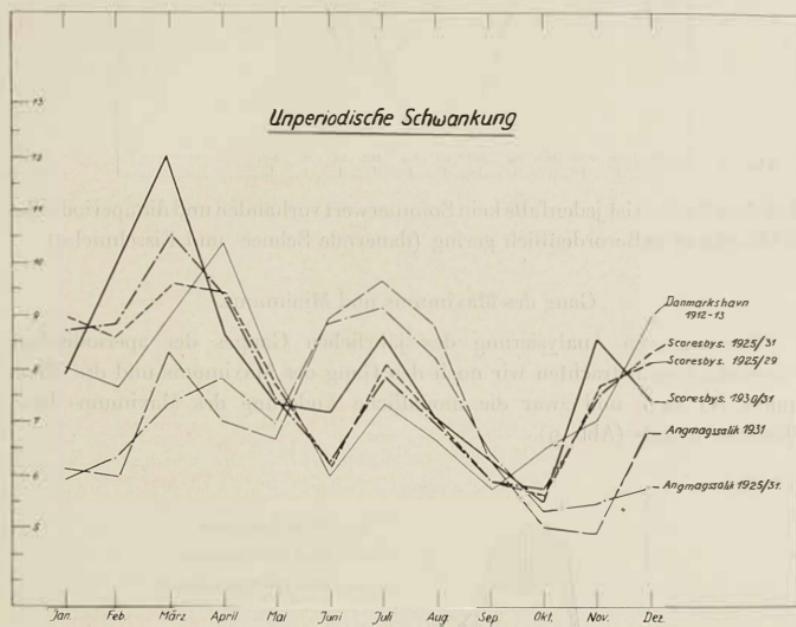


Abb. 7.

die Werte gegeben, die Sverdrup (s. Literatur) für Kap Cheljuskin und das Packeisgebiet ableitet. Diese letzten Werte sind aber, wie wir sehen, wesentlich von den grönlandischen Werten verschieden.

Unsere grönlandischen Stationen zeigen ein ausgeprägtes Minimum im Frühjahr, Angmagsalik im Mai, die nördlicher gelegenen Stationen Scoresbysund und Danmarkshavn im Juni. Das zweite Maximum der aperiodischen Schwankung liegt für alle Stationen im Juli. Das zweite Minimum erfolgt für Danmarkshavn schon im September, für Scoresbysund im Oktober, für Angmagsalik im Oktober bzw. im November. Sverdrup schreibt, daß auch die sibirischen Küstenstationen ein zweites Maximum im Sommer zeigen, aus seinen Tabellenwerten ist dies jedoch nicht zu erkennen, entsprechend auch nicht in unserer Abbildung, da die Sommerwerte fehlen.

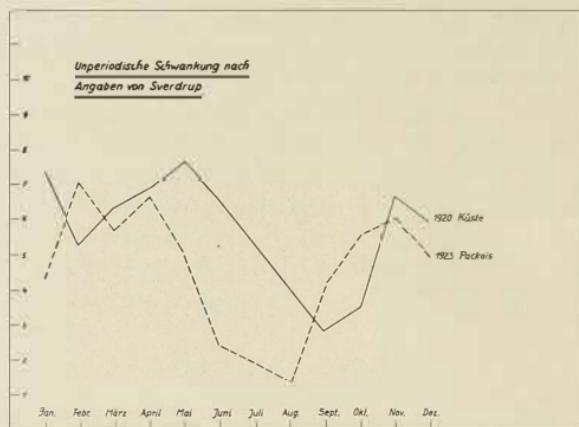


Abb. 8.

Auf dem Packeis ist jedenfalls kein Sommerwert vorhanden und die aperiodische Schwankung außerordentlich gering (dauernde Schnee- und Eisschmelze).

Gang des Maximums und Minimums.

Zur weiteren Analysierung des jährlichen Ganges der aperiodischen Schwankungen betrachten wir noch den Gang des Maximums und des Minimums für sich, und zwar die monatliche Änderung des Maximum- bzw. Minimummittels (Abb. 9).

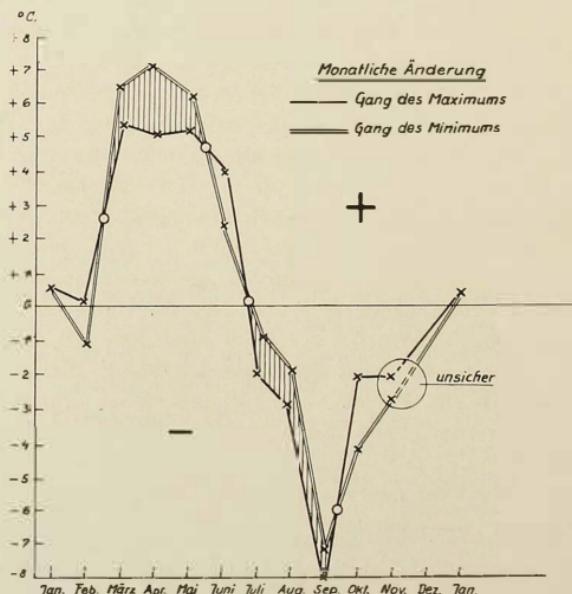


Abb. 9.

Tabelle 8.

Differenz des mittleren Maximums und Minimums für die Jahre 1925—31.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1925	8,8	7,0	10,6	11,6	8,8+	7,0+	6,6+	6,5+	5,8+	5,6	6,6	7,8
1926	10,0	7,8	10,5	7,8	6,4+	6,6+	6,9+	6,8+	5,4+	5,5	8,6	8,0
1927	8,3	10,9	9,0	11,1	—	5,0+	7,7+	—	6,3+	5,7	8,7	8,4
1928	8,8	8,9	8,2	7,7	7,5+	7,6+	9,5+	7,4+	6,8+	5,4	7,8	7,8
1929	9,2	8,1	8,8	8,8	7,4+	5,1+	7,9+	—	5,4+	6,1	7,1	6,5
1930	4,2	8,6	10,1	9,5	7,5+	6,1+	—	7,0+	—	5,5	8,5	7,4
1931	11,5	10,0	12,0	8,6	7,5+	7,3+	8,6+	—	—	6,0	6,3	11,4

Tabelle 9.

Monatliche Änderung des Maximum- bzw. Minimummittels.

	Max.	Min.		Max.	Min.
Januar	+ 0,60	+ 0,52	Juli	- 2,53	- 1,32
Februar	+ 0,22	- 1,55	August	- 3,61	- 2,63
März	+ 5,53	- 6,56	September	- 8,07	- 7,81
April	+ 5,07	+ 6,92	Oktober	- 2,57	- 4,55
Mai	+ 5,06	+ 6,14	November	- 2,57	- 3,10
Juni	+ 3,99	+ 2,53	Dezember		

Diese Gradientkurven des Maximums und Minimums schneiden sich an vier Stellen, so daß fünf Bereiche entstehen. Die Schnittstellen sind gleichbedeutend mit Umkehrpunkten im Gang der Amplituden. Im ersten Bereich (dick schraffiert) nimmt die Amplitude bis zum Umkehrpunkt zu. Die Zunahme wird hervorgerufen durch ein steigendes Temperaturmaximum und ein fallendes bzw. langsamer als das Temperaturmaximum steigendes Temperaturminimum. Beim Maximum August macht sich wahrscheinlich die zunehmende Sonnenstrahlung schon bemerkbar, während die nächtliche Ausstrahlung und der geringe maritime Einfluß das Minimum noch weiter sinken lassen. Im Bereich zwei nehmen die Maximumtemperaturen langsamer zu als die Minimumtemperaturen. Dies bedeutet eine Abnahme der aperiodischen Schwankung. Die stärkere Zunahme des Minimums erklärt sich aus der jetzt auch nachts länger dauernden Sonnenstrahlung, die Ursache für die jetzt weniger schnelle Zunahme des Minimums ist bekanntlich die zur Schneeschmelze verbrauchte Wärmemenge. Im Juni ist die Schneeschmelze an Land im wesentlichen beendet und eine stärkere Strahlungswirkung setzt ein, so daß jetzt wieder das Wachstum der Maximumtemperaturen das der Minimumtemperaturen übersteigt. Es kommt durch die starke Bestrahlung

* Zunahme bzw. Abnahme oder Fallen und Steigen des Maximums oder Minimums ist immer im Sinne steigender oder fallender Temperatur nach der Temperaturskala gemeint.

des Untergrunds, hauptsächlich Geröll und Felsen, zur Erhöhung der Temperatur der den Beobachtungsort umgebenden Luft. Diese wärmere Luft breitet sich über der auf dem noch eisbedeckten Meer durch Wärmeleitung sich bildenden Kaltluft aus (sommerliche Inversion). Von Juli und August bis September wird der Gradient negativ. Maximum und Minimum fallen, das erstere stärker, daher wieder Abnahme der aperiodischen Schwankung. Neben der Abnahme der Sonnenstrahlung spielen jetzt die Frostvorgänge nachts und die Tauvorgänge tags eine entscheidende Rolle. Eine deutliche Verstärkung der aperiodischen Schwankung tritt dann wieder im Oktober ein, und zwar dadurch, daß das Maximum weniger stark abnimmt als das Minimum. Das Fehlen der Einstrahlung nachts, die meist schon geschlossene Eisdecke und die erste Schneedecke mit der hiermit verbundenen stärkeren Ausstrahlung bedingen den Gang des Minimums.

d) Erwärmungen und Abkühlungen.

Einen wesentlichen Einfluß auf die Höhe der Amplitudenwerte haben im Winter und Frühjahr, außer den schon genannten Verhältnissen, die plötzlichen Temperatursprünge (Erwärmung und Abkühlung), die durch Absaugen der kalten Ausstrahlungsluft und durch schnelle Wiederherstellung dieser Kaltluft durch die starke Ausstrahlung entstehen. (Vgl. auch aperiodische Schwankung Eismitte.) Weniger stark tritt diese Erscheinung für das südlidere Angmagsalik auf, welches dafür die größeren Sommerwerte zeigt.

Das Verhältnis der Anzahl der Erwärmungen zur Anzahl der Abkühlungen gewinnen wir bei der Herleitung der interdiurnen Veränderlichkeit. Die

Tabelle 10.

Häufigkeit der Erwärmung 1930/31 in Prozenten.

	Kolonie	Oststation		Kolonie	Oststation
Juli	53		Januar	61	58
August	48		Februar	39	43
September	31		März	58	55
Oktober	35	52	April	56	57
November	53	57	Mai	58	
Dezember	39	45	Juni	60	

Abkühlungen verhalten sich der Anzahl nach zu den Erwärmungen wie 51 zu 49 (Weststation wie 53 zu 47). Temperaturausgleich während des Beobachtungsjahres vorausgesetzt (was natürlich nicht der Fall zu sein braucht), müssen für beide Stationen die Erwärmungen größere Beträge erreichen, das heißt die Erwärmungen haben mehr Störungscharakter. Den mehr allmählichen Abkühlungen stehen plötzliche Temperatur-

erhöhungen, die durch den Ersatz der Bodenluft (Inversion) durch wärmeres zyklonale Luft bewirkt werden, gegenüber. Allgemein bedarf wohl solchen Betrachtungen kein allzu großes Gewicht beigelegt werden, da es sich nur um sehr kleine Unterschiede handelt. Wichtiger ist die interdiurne Veränderlichkeit selbst, die für die einzelnen Monate folgende Mittelwerte ohne Rücksicht auf + oder — erreicht (Tabelle 11 b und 11 d letzte Spalte).

Tabelle 11 a.

Scoresbysund

	Summe der Erwärmungen +	Summe der Abkühlungen —
Juli	9,0	10,5
August	16,8	14,9
September	6,9	10,2
Oktober	25,6	34,9
November	40,9	40,7
Dezember	29,1	44,3
Januar	65,6	44,1
Februar	49,2	79,9
März	75,9	52,1
April	43,7	37,9
Mai	23,6	20,1
Juni	19,2	11,6

Tabelle 11 c.

Oststation

	Summe der Erwärmungen		Summe der Abkühlungen	
	+	-	Differenz Ost-Kolonie	Differenz Ost-Kolonie
Juli				
August				
September				
Oktober	36,7	11,1		
November	54,5	13,6		
Dezember	31,5	2,4		
Januar	79,2	13,6		
Februar	51,8	2,6		
März	64,9	-11,0		
April	+0,3	-3,4		
Mai			37,3	-0,6
Juni				

Tabelle 11 b.

	Monatsmittel der Erwärmungen		Mittel
	+	-	
Juli	1,0	1,3	1,1
August	1,1	0,9	1,0
September	1,7	1,1	1,4
Oktober	2,3	1,7	2,0
November	2,6	2,9	2,7
Dezember	2,4	2,3	2,4
Januar	3,5	3,7	3,6
Februar	4,5	4,7	4,6
März	4,2	4,0	4,1
April	2,6	2,9	2,7
Mai	1,4	1,7	1,5
Juni	1,1	1,0	1,0

Tabelle 11 d.

	Monatsmittel der Erwärmungen		Mittel
	+	-	
Juli			
August			
September			
Oktober	2,5	3,7	3,1
November	3,2	3,9	3,6
Dezember	2,3	3,0	2,7
Januar	4,4	4,3	4,4
Februar	4,3	4,8	4,6
März	3,8	3,0	3,4
April	2,4	2,9	2,7
Mai			
Juni			

Die Abbildungen 10 a, b, c geben außerdem noch den Verlauf dieser Werte, und zwar den mittleren Erwärmungs- und Abkühlungsbetrag für sich allein (das Gesamtmittel liegt zwischen beiden Werten). Ein Vergleich mit den Angaben der Weststation zeigt, daß der Jahresverlauf der interdiurnen

Variationen ungefähr der gleiche ist. Das Maximum mit $4,6^{\circ}$ liegt im Februar, das Mittel beträgt $2,3^{\circ}$ (Weststation $2,4^{\circ}$), das Wintermittel $3,2^{\circ}$! das Sommermittel $1,4^{\circ}$.

Abb. 10 b gibt die Häufigkeit der Erwärmung in Prozenten. Man sieht, daß von August bis Oktober die Abkühlungen häufiger sind, dann wechseln Erwärmungen und Abkühlungen in der Häufigkeit ab. Von März bis Juli sind dann die Erwärmungen häufiger. Dementsprechend ergibt Abb. 10 a für den mittleren Monatsbetrag der Abkühlungen bzw. Erwärmungen von August bis Oktober große Erwärmungsbeträge, zu erklären durch zyklonale

Störungen der allgemeinen herbstlichen Abkühlung. Daß dabei die Abkühlung (gesamte in Grad C) vorherrscht, zeigt Abb. 10 c (Gesamtbeträge der Abkühlung und Erwärmung). Im Frühjahr dagegen herrscht Erwärmung vor. Das Mittel der Abkühlungsbeträge ist höher, die Häufigkeit der Abkühlungen entsprechend geringer (Kälterückfälle). Der März als Übergangsmonat und kältester Monat des Jahres weicht ab, in ihm erreichen die Er-

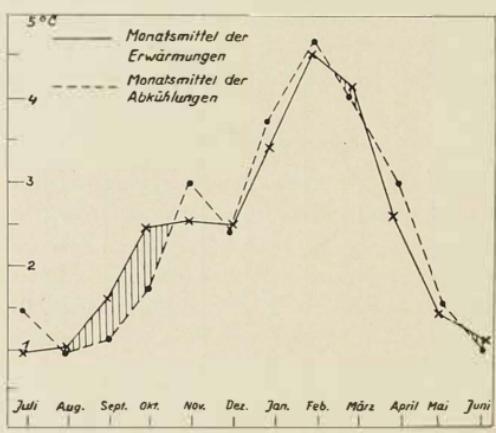


Abb. 10a.

wärmungen große Beträge, obwohl die Erwärmungen außerdem auch häufiger vorkommen. Der Gesamtbetrag der Erwärmung ist daher besonders hoch. (Das Märzende ist besonders warm und zwischendurch treten starke plötzliche Erwärmungen auf.) An der Weststation sind die Erwärmungen weniger häufig als die Abkühlungen. Hier kann man ziemlich sicher annehmen, daß die Erwärmungen kurzdauernden und intensiven Störungscharakter tragen; dasselbe wird in Eismitte der Fall sein. Während an der Weststation zum Beispiel für die einzelnen Monate die Zahl der Abkühlungen die der Erwärmungen übersteigt, ist das für Scoresbyund absolut nicht der Fall. Es ergeben sich für die einzelnen Monate sogar starke Umkehrungen (vgl. auch Abb. 10 b). Januar: Abkühlungen zu Erwärmungen wie 39 zu 61; dagegen Dezember wie 61 zu 39. Trotzdem ist im Dezember der Erwärmungsbetrag nur unwesentlich größer ($0,1^{\circ}$). Im Januar ist der mittlere Erwärmungsbetrag trotz der größeren Häufigkeit sogar höher, daher starke Gesamterwärmung. Im Februar dasselbe nur in bezug auf die Abkühlungen.

Nach dem Gesagten kommt demnach den Erwärmungen in der Kolonie Scoresbysund keine Sonderstellung zu wie in Weststation und Eismitte.

Das ganze Jahr lässt sich für Scoresbysund in drei Teile zerlegen (vgl. Abb. 10 b):

1. August bis Oktober:

Vorherrschender Abkühlungen in Anzahl und Gesamtbetrag der Temperatur. Einzelne Erwärmungen von großer Intensität;

2. November bis Februar:

Erwärmungen und Abkühlungen von gleichem Charakter und stark wechselnd;

3. März bis Juli:

Vorherrschen der Erwärmungen in Anzahl und Gesamtbetrag der Temperatur, vereinzelte Kälterückfälle von großer Intensität.

Es ist schließlich noch von Interesse, die maximalen Beträge der Abkühlungen bzw. Erwärmungen zu kennen und die Häufigkeit ihres Vorkommens. In Eismitte beträgt zum Beispiel die maximale Schwankung 29° in 24 Stunden (Erwärmung). 16 Erwärmungen über 20° kommen gegenüber 10 gleich großen Abkühlungen vor. Scoresbysund zeigt nicht solche starken Schwankungen, die folgende Tabelle 12 gibt darüber Auskunft; die Ordinate gibt die Monate, die Abszisse Abstufungen der Temperaturschwankungen. Eingetragen ist die Anzahl der Schwankungen, die eine bestimmte Temperaturschwankungsstufe erreichen bzw. zwischen der überschrittenen und der nächsten Stufe liegen.

Abb. 10 c.

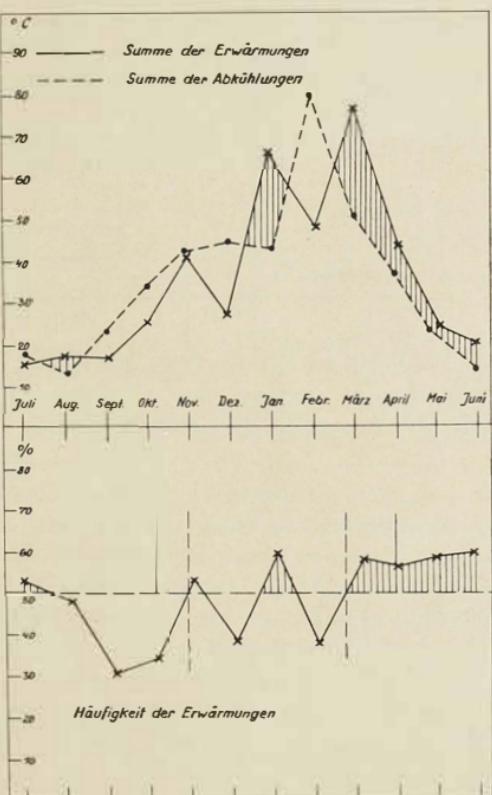


Abb. 10 b.

Tabelle 12.

Monat	Scoresbysund					
	1	2	9	11	18	
Januar						
Februar	2	2	6	7	14	20
März	1	1	5	9	12	17
April			1	3	8	15
Mai					2	6
Juni						5
Juli			1		5	15
August	1	2		11		25
September					1	6
Oktober					4	12
November	1		1		7	18
Dezember					5	14
Stufe	14°	12°	10°	8°	6°	4°
						2°

Der Monat der stärksten Schwankungen ist der Februar, das Minimum der Schwankungen zeigt der Juni, der September und vielleicht der Dezember (hier aber Anomalie). Die Erklärungen ergeben sich aus dem oben Gesagten.

Eistage, Frosttage, Temperaturstufen.

Zum Abschluß des Temperaturbildes und für manche praktische Zwecke ist es noch wichtig zu wissen, wie zeitlich die ersten und letzten Eis- und Frosttage liegen, wie häufig diese sind, mit welchen tiefsten und höchsten Temperaturen man zu rechnen hat und wie häufig diese vorkommen. Die Tabellen 13a—b sind unter Heranziehung der Jahre 1925—31 aufgestellt. Bei den Daten Tabelle 13a—b wird noch Angmagsalik zum Vergleich hinzugezogen.

Tabelle 13a zeigt, daß man an der Kolonie Scoresbysund im Mittel vom 23. Mai bis 27. September nicht mehr mit Eistagen zu rechnen hat. Für Angmagsalik, auf 66° Breite, finden wir den 8. April bis 14. Oktober.

Tabelle 13a.

	Scoresbysund		Angmagsalik	
	letzter Eistag	erster Eistag	letzter Eistag	erster Eistag
1925	15. 5.	24. 9.	7. 4.	18. 10.
1926	15. 5.	20. 9.	30. 3.	8. 10.
1927	10. 5.	26. 9.	19. 4.	18. 10.
1928	4. 5.	4. 10.	27. 4.	2. 11.
1929	24. 5.	26. 9.	4. 5.	50. 9.
1930	27. 5.	22. 9.	2. 4.	11. 10.
1931	28. 5.	29. 9.	13. 4.	11. 10.
Mittel	23. 5.	27. 9.	8. 4.	14. 10.
	127 Tage		189 Tage	

In Angmagsalik beginnen demnach die Tage, an denen positive Temperaturen zu erwarten sind, 45 Tage früher, die letzten Tage mit positiven Temperaturen sind aber nur 17 Tage später als in Scoresbysund zu erwarten.

Frostfreie Tage.

Tabelle 13 b.

	Scoresbysund		Angmagsalik	
	erster	letzter	erster	letzter
1925	1. 6.	15. 9.	11. 4.	29. 9.
1926	7. 6.	30. 9.	21. 5.	6. 10.
1927	9. 6.	31. 8.	10. 5.	15. 10.
1928	16. 6.	24. 9.	8. 3.	5. 11.
1929	1. 6.	25. 8.	4. 3.	20. 9.
1930	31. 5.	12. 9.	8. 4.	6. 10.
1931	21. 6.	25. 9.	19. 4.	29. 9.
Mittel	7. 6.	14. 9.	18. 4.	9. 10.

Diese Tabelle zeigt, daß (1925—31) im Mittel in Scoresbysund vom 7. Juni bis 14. September, in Angmagsalik vom 18. April bis 9. Oktober mit frostfreien Tagen zu rechnen ist. In Angmagsalik würden also die frostfreien Tage 50 Tage früher eintreten und 20 Tage später enden. Die Ungleichheit der beiden Stationen bezüglich Frühjahr und Herbst röhrt von dem Einfluß des in Scoresbysund länger festliegenden Wintereises her. Der Herbst dagegen ist mehr ausgeglichen, da dann die lokalen Verhältnisse (abgesehen natürlich von der geographischen Lage, die sich in den 17 bzw. 20 Tagen ausdrückt) ähnlicher sind.

Auf die jeweiligen Eisverhältnisse ist es auch zurückzuführen, daß das Auftreten des ersten Eistages mit größerer Wahrscheinlichkeit zu einem bestimmten Datum eintritt als das des letzten Eistages im Frühjahr.

Tabelle 14 a.

	Größte Streuung für das Eintreten	
	des letzten Eistages	des ersten Eistages
Scoresbysund	18 Tage	9 Tage
Angmagsalik	21 Tage	10 Tage

Tabelle 14 b.

	Größte Streuung für das Eintreten	
	des ersten frostfreien Tages	des letzten frostfreien Tages
Scoresbysund	22 Tage	26 Tage
Angmagsalik	50 Tage	16 Tage

Wesentlich größer ist die Streuung der frostfreien Tage. Dies erklärt sich daraus, daß die frostfreien Tage in hohem Maße Begleiterscheinungen von Störungen und nicht des normalen Witterungsablaufes sind. Dies geht auch zahlenmäßig noch daraus hervor, daß die Anzahl der Eistage im Mittel der betreffenden Jahre 90 % der mittleren Anzahl der Tage beträgt, die den Zeitabschnitt darstellen, in dem Eistage vorkommen können. Dagegen ist das entsprechende Verhältnis für frostfreie Tage nur 76 %.

Die Anzahl der frostfreien Tage geht aus den Tabellen 14c und 14d hervor. (Scoresbysund Kolonie.)

Tabelle 14c.

Monat	E i s t a g e							Mittel
	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	
Januar	29	30	29	31	27	31	31	30
Februar	28	28	28	27	28	25	28	27
März	31	25	31	27	27	30	31	29
April	22	22	29	25	28	23	28	25
Mai	10	14	10?	1	20	11	20	12
Juni								0
Juli								0
August								0
September	+	1	+		7	7	8	+
Oktober	26	29	26	18	31	51	29	27
November	30	28	27	29	29	30	28	29
Dezember	31	31	31	30	31	27	27	30
Jahr	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	
Summe	211	208	215	188	228	215	230	

Tabelle 14d.

Monat	F r o s t f r e i e T a g e							Mittel
	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	
Januar								
Februar								
März								
April								
Mai								
Juni	16	12	2	8	12	1	4	9
Juli	21	27	29	19	23	11?	22	22
August	22	21	?	20?	?	12	31	19
September	6	2		5		2	11	5
Oktober								
November								
Dezember								
Jahr	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	
Summe	65	62	?	52	?	?	68	

? nicht genügend Beobachtungen.

Die mittlere Summe der betreffenden Tage ist in den Tabellen in der letzten Spalte rechts zu finden. Nach der Tabelle 14d hätte der Juli 22 frostfreie Tage im Mittel. Dies gilt natürlich auch für eine Thermo-meterraufstellung in 1—2 m Höhe. Die Schneedecke selbst friert jede Nacht ohne Ausnahme. Stein und Grasboden dagegen können gelegentlich bei bedecktem Himmel auch nachts Temperaturen über 0° in unmittelbarer Bodennähe zeigen.

Die Häufigkeit des Vorkommens verschiedener Temperaturstufen über und unter 0° wird schließlich noch durch die Tabellen 15a und 15b gegeben (für 1930/31).

Tabelle 15a.

Monat	Vorkommen von Temperaturen über					
	2°	4°	6°	8°	10°	12°
Januar						
Februar						
März						
April	1					
Mai	1					
Juni	27	22	11	3	1	
Juli	31	31	19	8	3	1
August	31	30	24	8	1	
September	27	18	2	2	1	
Oktober	2	2				
November						
Dezember	1					
Summe	121	103	56	21	6	1

Tabelle 15b.

Monat	Vorkommen von Temperaturen unter							
	0°	5°	10°	20°	30°	35°	40°	42°
Januar	31	31	31	24	7			
Februar	28	28	28	20	4	1		
März	31	31	31	22	6	2		
April	30	30	17	4				
Mai	30	28	12					
Juni	26							
Juli	26							
August	31							
September	30	5						
Oktober	31	30	20					
November	30	30	30	8				
Dezember	31	28	20	8	1	1		
Summe	355	241	189	86	18	4		

Weitere Diskussionen der Temperaturverhältnisse an der Kolonie Scoresbysund werden hier nicht gegeben, da keine Temperaturregistrierungen vorhanden sind.

Es folgen jetzt die bisherigen Betrachtungen, soweit es nach dem vorhandenen Material möglich ist, für die Oststation und dann anschließend der Vergleich der beiden Stationen.

2. Temperaturwerte am Boden Oststation und Vergleich mit Bodenwerten Kolonie Scoresbysund.

a) Jahresgang.

Für die Oststation auf dem Jamesonland im Scoresbysund sind nur sieben Monate Terminbeobachtungen vorhanden, Oktober bis April. Diese sind vollständig (Monatsmittel und jährlicher Gang). Es ist schwer, aus dem beschränkten Material etwas Genaueres über den Jahresverlauf der Temperatur zu sagen. Aus einigen anderen Beobachtungen kann man allerdings einige wahrscheinliche Schlüsse über den allgemeinen Verlauf ziehen.

Der September muß interpoliert werden. In diesem Monat konnte nicht beobachtet werden, da er von Reisen zwischen Kolonie und Oststation ausgefüllt war. Vom Mai 1931 sind sechs vollständige Tage vorhanden. Diese haben im Mittel 4° tiefere Temperatur als die entsprechenden Tage in Scoresbysund. Vermutlich ist die Abweichung Ende des Monats noch geringer, so daß die mittlere Abweichung vielleicht bei 3° liegt. Dann wäre auch der Temperaturverlauf dem in Scoresbysund von März bis April ähnlich. Da im Juni schon der größte Teil des Jamesonlandes schneefrei ist, kann man annehmen, daß im Juni die Mitteltemperatur an der Oststation zunächst nicht mehr tiefer liegt als an der Kolonie Scoresbysund. Im Juli ist wahrscheinlich, im August aber sicher (nach unseren Reiseerfahrungen), das Meer im Innern des Scoresbysunds schon eisfrei. Schmelzvorgänge werden demnach kaum noch den Temperaturanstieg verhindern. Häufig kann man im Juli von Scoresbysund aus eine riesige Cu-Bildung über dem Jamesonland beobachten, die mit großer Regelmäßigkeit morgens entsteht und abends wieder verschwindet (vgl. Tafel mit Wolkenphotos). Wenn an solchen klaren Tagen über dem Jamesonland ähnliche aeroologische Verhältnisse herrschen (nachts oder frühmorgens) wie an der Kolonie — und man kann dies nach der geringen Luftbewegung in der Höhe annehmen —, so muß um die Mittagszeit, um eine für diese starke Cu-Bildung notwendige Vertikalbewegung in Gang zu bringen, eine erhebliche Erwärmung stattfinden, damit der entsprechende adiabatische bzw. überadiabatische Gradient erreicht wird.

Es ist aus den Aufstiegen anzunehmen, daß an der Oststation 10° mittags meist überschritten wird und in manchen Fällen Temperaturen von

18° bis 20° erreicht werden. Das Monatsmittel im Juli wird für die Oststation daher mindestens etwa 7° erreichen. Während demnach die Oststation im Winter erheblich kälter ist, wird sie zweifellos im Sommer etwas wärmer sein.

b) Kontinentalität.

Die Kontinentalität der Oststation berechnet sich demnach bei einer Jahresschwankung von 33° zu 37.

Scoresbysund ergab 21, Borg (Wegener a. d. Inlandeisrand) 38. (Weitere Vergleiche am Schluß des Abschnitts Temperatur.) — Versuchsweise soll nun auch der Gang der täglichen Temperaturperiode für die Wintermonate an der Oststation aufgestellt werden.

Wir erhalten folgende Werte für 1930/31:

Tabelle 16.

	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai
Ost (14—21)	1,1	0,5	0,3	0,4	0,7	1,1	4,2	3,4 (nur 6 Tage)
Registrierung	1,8	1,3	1,5			2,2	6	
Scoresbysund	0,8	0,6	0,7	0,6	0,1	0,3	2,9	3,0

Bei beiden Reihen Scoresbysund und Oststation ist der Gang der Differenz von 1400 bis 2100 Beobachtung aufgezeichnet (erste und letzte Reihe), so daß ein Vergleich möglich ist. Im Oktober liegt die mittlere tägliche Temperaturschwankung an der Oststation höher als in Scoresbysund. Von November bis Januar liegt Kolonie höher, von Februar bis April liegt wieder Oststation höher, und zwar wesentlich höher als Kolonie. Auch im Mai ist die tägliche Periode an der Oststation größer, aber nur wenig.

Der Gang der täglichen Periode von Oststation schließt sich gut dem Gang dieser Periode von Danmarkshavn an, nur daß bei der ersten (mehr kontinentalen) Station die Werte höher liegen. Wenn im Winter die Periodenwerte an der Kolonie höher liegen, so kann dies nur darauf zurückzuführen sein, daß die zyklonalen Temperaturerhöhungen sich nachts infolge der stärkeren Ausstrahlung nicht mehr so deutlich bemerkbar machen, gewissermaßen durch Bodeneinfluß maskiert werden, während an der Oststation die zyklonalen überhaupt geringer sind.

c) Temperaturgang Oststation.

Um verschiedenen Wünschen nachzukommen, werden anschließend entgegen der ursprünglichen Absicht noch die Tabellen der Stundenwerte der Temperatur für Oststation gegeben, soweit zusammenhängende Registrierungen vorhanden sind. Es kommen in Betracht die Zeitabschnitte: 2. bis 3. Oktober, 1. bis 19. November, 3. bis 23. Dezember, 2. Februar bis 3. März, 1. bis 30. April.

Tabelle 17a.

Stundenwerte des Thermographen

Oktober

Datum	1 24—1	2 1—2	3 2—3	4 3—4	5 4—5	6 5—6	7 6—7	8 7—8	9 8—9	10 9—10	11 10—11	12 11—12	13 12—13
1.													
2.	3,9	4,2	4,8	4,7	5,0	6,2	6,0	6,0	5,4	4,3	4,5	2,8	2,3
3.	4,2	4,6	5,8	7,0	7,8	7,0	5,9	5,6	5,0	3,7	3,2	2,9	2,7
4.	4,5	4,5	4,7	4,8	4,2	4,3	4,3	4,2	4,2	4,0	3,5	3,2	3,1
5.	7,6	8,7	8,3	10,0	9,5	10,5	9,2	8,5	10,5	9,5	10,5	9,2	8,5
6.	16,5	15,5	15,2	16,0	15,4	14,0	14,8	14,5	14,0	12,7	11,5	11,2	11,8
7.	14,0	14,8	13,2	14,2	14,2	14,5	14,3	14,3	13,8	13,8	12,2	11,2	11,2
8.	8,3	8,3	9,2	10,5	12,0	12,5	13,5	12,7	11,5	10,8	10,2	9,5	8,8
9.	8,2	8,2	9,2	9,5	9,2	9,2	9,2	9,2	9,8	7,8	6,8	6,5	7,0
10.	5,5	9,5	11,7	12,3	11,6	10,9	10,6	10,3	10,0	8,5	7,0	6,8	5,0
11.	4,8	5,0	7,0	6,0	5,5	5,2	5,2	5,4	5,5	5,5	13,0	13,8	13,2
12.	17,0	18,2	17,3	16,8	10,0	17,0	16,5	16,0	15,5	15,2	14,8	14,6	14,5
13.	16,2	16,5	16,0	16,0	16,0	16,0	16,5	16,8	16,8	16,5	15,8	13,0	13,2
14.	17,3	17,8	17,2	18,0	18,0	18,0	18,3	18,5	18,0	17,5	17,0	16,5	15,2
15.	14,8	13,5	13,5	12,5	12,0	12,0	11,8	11,5	11,8	11,2	11,0	10,0	10,0
16.	5,8	5,7	5,8	5,6	5,2	5,2	5,0	4,8	4,8	3,9	4,0	3,8	3,7
17.	2,8	3,0	3,0	3,0	6,0	6,5	6,0	4,8	7,5	9,0	7,2	6,8	5,7
18.	12,0	11,8	10,5	10,5	8,8	8,2	7,8	7,0	6,2	6,0	6,3	6,2	6,2
19.	8,8	8,8	9,2	9,5	9,8	9,8	10,0	10,2	10,0	9,8	9,5	9,2	9,0
20.	13,5	13,0	13,5	13,3	13,8	14,2	14,7	11,5	10,0	9,5	9,0	7,5	7,5
21.	14,8	15,0	14,2	14,5	14,3	14,2	14,8	14,7	14,0	14,5	14,5	13,5	13,2
22.	7,9	9,7	9,5	8,7	8,0	9,0	9,2	9,2	9,5	7,8	7,5	7,8	7,8
23.	13,8	11,5	7,3	8,2	12,8	13,0	15,0	14,8	14,0	13,3	13,3	13,0	12,0
24.	17,5	18,0	17,0	16,0	17,3	17,3	17,5	17,2	17,0	17,2	16,8	16,2	16,2
25.	18,0	18,0	17,5	17,5	18,0	19,8	18,5	18,2	18,2	17,5	17,5	17,5	16,8
26.	14,2	14,0	15,3	15,4	15,8	15,8	15,8	16,2	16,8	17,5	16,8	15,8	15,7
27.	19,3	19,7	19,8	19,5	19,3	20,0	20,3	19,0	18,0	17,0	17,5	17,7	17,7
28.	16,2	17,2	18,0	17,3	17,3	17,5	17,5	16,5	16,0	15,8	15,3	16,2	16,0
29.	10,0	10,0	9,8	9,8	9,4	9,5	9,5	9,2	9,7	9,0	8,5	8,7	8,6
30.	8,2	8,3	8,2	8,8	8,8	8,8	8,5	8,0	8,5	8,7	9,7	8,3	6,8
31.	8,2	9,0	9,0	9,2	8,5	12,5	14,5	17,0	16,8	17,0	17,0	17,0	17,0
Monats-Summe	335,6	342,0	340,7	345,1	343,5	358,6	360,7	351,8	348,8	334,5	331,4	316,4	306,4
Mittel	11,2	11,4	11,4	11,5	11,5	11,9	12,0	11,7	11,6	11,2	11,1	10,6	10,2

Tabelle 17 a.

an der Oststation (negativ).

1930

14 13-14	15 14-15	16 15-16	17 16-17	18 17-18	19 18-19	20 19-20	21 20-21	22 21-22	23 22-23	24 23-24	Tages- summe	Tages- mittel
2,0	3,0	3,2	3,7	3,8	4,0	4,0	4,0	3,9	4,1	4,2	100,1	4,2
2,7	2,8	3,2	3,6	3,8	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,3	106,5	4,4
3,1	2,8	2,8	2,8	3,7	3,9	4,0	3,3	4,0	5,3	6,5	95,7	4,0
9,0	10,5	11,5	12,0	12,5	13,3	13,5	13,5	13,0	15,5	16,5	261,3	10,9
11,2	11,5	12,7	13,0	13,6	14,0	14,0	13,8	14,0	13,7	14,3	328,9	13,7
11,2	9,8	8,8	8,6	8,5	8,2	8,3	8,3	8,3	8,8	8,5	272,9	11,4
8,3	8,6	8,4	8,2	7,9	7,2	7,4	8,0	8,3	8,9	8,5	227,5	9,5
6,9	7,0	7,3	7,2	7,2	7,5	7,8	7,8	8,0	7,2	4,5	189,2	7,9
5,8	7,5	11,5	12,0	19,0	14,0	13,5	13,5	5,2	4,8	4,8	226,4	9,4
12,8	12,8	13,2	14,0	14,5	14,8	15,2	14,5	15,5	17,0	17,5	256,9	10,7
14,0	14,5	15,3	15,7	16,3	16,8	16,2	17,5	16,0	15,5	16,0	377,2	15,7
13,7	14,0	15,2	15,8	15,8	16,0	15,5	16,8	17,2	17,5	17,0	379,8	15,8
15,3	15,3	16,2	16,8	17,0	17,5	19,0	18,0	17,2	16,5	14,8	410,9	17,1
9,2	8,3	7,8	7,2	6,8	6,7	6,2	5,8	5,7	5,8	5,8	230,9	9,6
3,5	3,2	3,0	3,2	3,2	2,9	2,4	2,2	3,0	2,5	2,6	95,0	4,0
7,5	7,5	7,0	9,5	9,5	10,5	12,2	11,8	12,2	12,2	12,1	183,3	7,6
6,2	6,3	7,0	7,2	7,2	7,5	8,0	8,2	8,2	8,5	8,5	190,3	7,9
9,2	9,7	8,8	5,5	5,4	5,0	7,0	9,5	10,5	11,2	12,0	217,5	9,1
8,0	7,3	6,2	6,2	10,5	15,3	15,3	15,2	14,8	14,5	14,2	278,5	11,6
12,5	11,2	9,2	9,5	9,2	9,0	9,0	9,3	9,5	9,7	9,7	294,0	12,3
8,2	8,0	9,0	8,5	7,2	8,5	9,0	9,5	13,5	14,0	14,0	222,8	9,3
14,0	14,0	14,0	14,5	14,5	15,0	16,5	16,5	16,8	17,5	17,5	332,8	13,9
16,2	16,7	16,8	16,5	16,4	16,7	16,5	17,0	17,0	16,5	17,5	405,0	16,9
16,5	17,0	17,0	16,5	16,8	16,2	16,2	16,2	17,0	15,8	15,0	413,2	17,2
15,3	14,0	17,0	18,0	17,7	17,0	17,3	19,0	20,5	20,0	19,5	400,4	16,7
16,8	16,8	17,0	16,3	16,8	16,3	16,1	15,8	15,2	15,5	16,0	423,4	17,6
14,8	13,2	11,0	10,2	10,3	10,5	10,6	10,7	10,7	10,5	10,2	339,4	14,1
8,8	8,0	8,8	8,5	8,3	8,2	9,0	9,2	8,2	8,0	8,2	214,9	9,0
7,2	7,5	7,8	8,0	7,5	8,0	8,0	7,7	7,8	7,5	8,2	194,8	8,1
16,8	16,8	18,0	18,0	18,2	18,7	19,2	19,2	18,3	18,5	19,0	373,4	15,6
306,7	305,6	314,7	316,7	324,1	333,2	340,9	345,9	343,7	347,3	347,4	8043,0	335,2
10,2	10,2	10,5	10,6	10,8	11,1	11,4	11,5	11,5	11,6	11,6	268,1	11,17

Tabelle 17 b.

Stundenwerte des Thermographen

November

Datum	1 0-1	2 1-2	3 2-3	4 3-4	5 4-5	6 5-6	7 6-7	8 7-8	9 8-9	10 9-10	11 10-11	12 11-12	15 12-15
1.	19,8	20,4	20,0	20,3	20,5	20,2	19,8	19,9	20,5	20,5	20,0	20,2	19,7
2.	21,2	22,0	21,8	22,0	22,1	22,5	22,4	22,2	22,2	22,1	22,0	21,6	21,5
3.	23,8	24,2	24,0	24,4	24,3	24,4	24,2	24,0	20,0	20,5	20,5	20,7	20,2
4.	14,2	15,5	15,8	17,0	16,8	17,7	17,5	17,5	17,5	17,9	19,0	18,9	18,5
5.	16,1	10,0	15,8	15,8	16,2	16,8	17,2	17,2	16,8	17,2	16,8	17,2	16,8
6.	20,6	20,8	20,5	21,5	20,4	20,8	21,5	21,3	21,5	21,5	21,7	21,2	20,4
7.	18,5	19,8	19,5	20,0	19,5	19,8	19,8	20,2	19,7	20,0	19,8	19,5	19,2
8.	16,5	14,5	14,0	13,8	14,4	14,5	13,3	13,2	19,0	24,5	26,5	26,0	25,0
9.	15,0	14,7	14,3	13,7	14,0	12,0	11,8	11,5	11,0	11,0	10,0	10,0	10,0
10.	8,0	8,1	8,5	8,8	9,4	10,6	11,5	12,8	11,5	13,0	13,5	14,0	15,3
11.	16,7	13,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,5	12,5	12,5	12,2	12,2
12.	12,2	12,3	12,4	12,6	13,0	13,0	13,0	12,9	13,0	13,5	14,2	14,5	14,5
13.	20,0	19,2	19,0	18,8	18,7	18,9	19,3	20,3	21,2	20,0	20,7	20,5	20,5
14.	25,0	25,0	26,2	25,5	24,7	23,8	24,0	25,0	25,0	24,0	23,5	23,2	23,5
15.	23,8	23,8	22,0	22,2	22,8	21,7	23,0	23,5	24,8	23,5	23,0	22,5	22,5
16.	23,8	23,5	24,0	23,2	23,5	23,2	24,6	24,6	25,8	25,5	25,5	23,8	23,2
17.	21,5	21,0	22,5	22,5	21,5	21,0	19,5	19,2	20,5	20,0	20,0	20,5	20,0
18.	19,0	18,7	19,0	20,5	20,0	18,5	16,5	15,0	14,3	14,0	13,0	13,5	13,7
19.	20,0	20,5	20,2	21,5	21,5	21,5	22,8	21,3	19,5	18,5	18,5	17,5	18,5
20.													
21.													
22.													
23.													
24.													
25.													
26.													
27.													
28.													
29.													
30.													
Monats- summe	354,0	353,8	352,3	356,6	356,1	353,7	354,3	354,4	361,3	358,5	360,7	357,2	355,2
Mittel	18,6	18,6	18,5	18,8	18,7	18,6	18,6	18,6	19,0	18,9	18,9	18,8	18,7

Tabelle 17 b.

an der Oststation (negativ).

1930

14 13-14	15 14-15	16 15-16	17 16-17	18 17-18	19 18-19	20 19-20	21 20-21	22 21-22	23 22-23	24 23-24	Tages- summe	Tages- mittel
19,9	20,2	20,7	20,8	21,7	21,2	21,3	21,0	21,2	21,8	21,6	493,2	20,6
21,8	22,3	22,7	22,9	22,7	22,8	22,9	23,0	23,1	22,6	23,2	535,6	22,3
20,5	21,2	20,3	20,2	20,0	18,5	17,2	17,0	15,5	14,5	14,7	494,8	20,6
18,7	18,7	18,9	19,1	19,4	19,2	19,7	19,6	19,4	19,7	17,2	453,2	18,1
16,8	16,5	16,8	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	19,2	19,0	20,0	416,3	17,5
21,0	21,0	20,3	20,2	21,8	19,3	18,2	18,0	16,2	15,8	17,5	481,8	20,1
19,7	19,8	19,5	19,7	20,4	22,5	22,3	20,0	1,50	12,2	14,5	459,9	19,2
23,2	23,0	23,2	21,0	23,8	24,5	23,7	18,5	16,8	16,3	15,3	464,5	19,4
10,5	9,5	8,5	6,7	6,8	7,2	7,2	7,2	7,3	7,7	7,7	245,3	10,2
16,0	16,2	16,5	16,0	15,8	15,7	14,5	17,0	18,0	17,7	17,5	324,9	13,5
12,7	14,0	15,0	15,2	14,3	14,0	13,8	13,2	13,2	13,8	12,7	321,1	13,4
15,7	14,3	14,3	15,8	16,3	16,5	17,7	18,3	18,0	18,4	20,0	354,4	14,7
21,2	22,7	24,0	24,8	25,0	23,8	23,2	25,0	25,8	25,5	24,7	522,8	21,8
23,2	23,8	24,2	25,0	26,2	25,7	26,5	26,4	26,7	26,0	25,0	595,4	24,8
22,5	24,0	24,5	24,8	23,0	21,5	23,0	22,5	22,5	22,2	22,0	551,6	23,0
22,0	21,8	22,3	22,5	24,3	24,2	24,5	23,5	23,0	24,0	22,0	568,3	23,7
21,0	20,5	22,0	21,5	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	20,0	19,2	498,7	20,8
14,8	15,2	16,0	17,5	18,3	19,4	19,8	19,0	19,0	20,0	20,2	414,9	17,3
18,0	19,0	20,3	20,9	18,8	21,3	19,0	21,0	19,5	19,5	19,3	478,1	19,9
357,2	363,5	370,0	372,2	375,6	376,6	373,5	370,7	360,3	356,7	354,3	8654,8	360,7
18,8	19,1	19,5	19,6	19,8	19,8	19,7	19,5	19,0	18,8	18,6	455,5	18,98

Tabelle 17c.

Stundenwerte des Thermographen

Dezember

Datum	1 24-1	2 1-2	3 2-3	4 3-4	5 4-5	6 5-6	7 6-7	8 7-8	9 8-9	10 9-10	11 10-11	12 11-12	13 12-13
1.													
2.													
3.	10,5	10,2	9,5	9,3	9,0	8,8	6,5	6,4	8,8	11,0	11,5	13,0	15,5
4.	8,8	7,8	7,8	7,8	7,8	8,0	8,0	8,0	8,5	8,2	8,2	8,2	8,2
5.	16,5	18,0	18,0	17,5	16,5	15,7	15,0	15,2	14,8	15,0	16,0	16,2	17,0
6.	17,2	17,2	16,8	16,3	16,9	16,8	16,2	16,2	15,0	15,3	16,2	15,8	15,7
7.	12,8	12,2	12,2	12,2	12,2	11,8	11,8	11,3	13,0	13,5	13,2	11,8	10,8
8.	14,3	14,8	15,2	15,5	15,8	15,9	16,0	15,8	15,0	14,0	13,8	13,5	10,7
9.	8,7	8,9	8,5	8,3	8,0	8,0	8,0	8,0	7,8	7,8	7,0	6,8	7,0
10.	8,0	8,0	8,0	7,8	7,5	7,5	7,2	7,1	6,0	6,5	6,2	6,3	6,8
11.	8,5	7,8	7,8	8,0	8,5	10,7	10,5	9,3	11,0	13,0	14,5	14,3	15,0
12.	22,2	22,0	21,8	21,5	21,2	21,2	20,5	18,7	20,5	20,8	19,5	17,0	17,2
13.	7,8	7,9	8,0	7,7	7,2	7,0	7,2	7,2	7,8	8,0	8,8	9,4	9,2
14.	7,4	4,0	4,2	4,8	3,8	4,0	3,8	4,8	4,8	4,0	3,0	3,1	3,5
15.	5,0	5,2	5,2	5,5	5,7	6,0	5,8	5,2	5,8	5,8	5,8	5,8	6,0
16.	4,2	3,0	2,2	2,6	2,7	1,8	1,8	1,6	2,0	0,3	1,0	1,8	0,8
17.	0,4	0,8	0,8	1,0	1,2	1,4	1,9	1,8	1,7	1,8	2,2	2,7	2,7
18.	2,0	2,2	2,2	2,6	2,2	2,0	1,8	1,2	1,8	1,5	1,7	1,2	1,0
19.	1,3	1,8	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,8	2,2	2,2	1,8	1,7
20.	4,2	4,9	4,5	4,8	4,8	5,3	6,0	7,9	9,0	9,0	10,0	9,5	9,0
21.	13,0	13,5	13,2	14,0	15,0	14,2	13,5	14,8	14,5	14,5	15,2	16,2	19,0
22.	15,0	15,0	14,8	14,5	14,2	14,2	13,8	13,5	13,5	13,5	13,8	13,7	14,0
23.	16,3	17,9	18,3	20,0	21,0	22,0	21,0	20,0	18,5	18,5	18,3	20,0	21,6
24.													
25.													
26.													
27.													
28.													
29.													
30.													
31.													
Monats- summe	204,1	203,1	202,2	202,9	202,4	203,5	197,5	195,1	201,6	204,2	208,1	208,1	212,4
Mittel	9,7	9,7	9,6	9,7	9,7	9,7	9,4	9,5	9,6	9,7	9,9	9,9	10,1

Tabelle 17c.

an der Oststation (negativ).

1930

14 13-14	15 14-15	16 15-16	17 16-17	18 17-18	19 18-19	20 19-20	21 20-21	22 21-22	23 22-23	24 23-24	Tages- summe	Tages- mittel
14,5	12,0	12,8	13,5	14,7	16,2	17,5	14,7	13,0	12,0	10,2	281,1	11,7
8,3	9,2	10,2	11,0	11,7	14,0	15,0	15,0	15,8	16,5	16,0	248,0	10,3
17,5	18,5	18,0	18,0	17,5	17,7	17,2	17,0	17,0	17,0	16,8	403,6	16,8
15,2	13,7	13,8	12,7	12,7	12,8	12,5	12,2	12,2	12,2	12,3	353,9	14,7
11,8	12,2	12,2	12,2	12,3	12,9	13,5	13,8	13,7	13,9	14,2	301,5	12,6
10,0	9,7	9,8	9,8	9,5	9,0	8,5	8,0	8,2	8,2	8,2	289,2	12,1
7,2	7,2	8,0	8,5	8,0	7,8	8,0	8,5	8,5	8,5	8,2	190,8	8,0
7,0	7,2	7,5	7,2	8,2	8,3	9,3	9,0	8,4	8,8	8,7	182,3	7,6
17,5	20,0	20,5	20,5	20,5	20,2	20,0	22,2	21,7	23,0	22,5	367,5	15,3
15,0	14,0	13,8	10,0	6,5	6,0	7,4	7,3	7,2	7,2	7,4	365,9	15,2
9,2	9,2	9,2	8,8	8,8	8,6	8,5	8,2	8,5	8,2	7,8	198,2	8,3
4,0	3,8	3,0	2,5	2,8	4,0	4,8	4,7	4,7	4,5	4,9	98,9	4,1
6,0	6,0	6,0	5,8	5,5	5,2	5,0	4,7	4,2	4,7	4,7	130,3	5,4
0,7	0,2	0,3	0,8	0,5	0,3	0,0	0,2	0,2	0,0	+0,2	28,8	1,2
2,8	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,2	2,8	2,9	2,9	2,0	53,0	2,2
1,5	1,5	1,2	1,3	0,8	1,2	1,2	0,8	0,9	1,0	1,3	36,1	1,5
0,8	0,7	0,7	0,8	2,0	2,8	3,1	3,9	4,0	4,0	4,0	46,9	2,0
8,5	8,7	8,8	9,0	9,0	9,7	10,7	11,2	10,8	11,2	12,8	199,3	8,3
19,0	17,0	15,8	15,8	15,6	15,2	15,2	15,8	15,6	15,2	14,8	365,6	15,2
14,2	14,8	15,2	15,5	15,8	16,2	16,7	16,7	16,7	16,2	16,0	357,4	14,9
22,2	23,3	24,8	22,7	29,5	32,5	30,0	28,5	27,0	26,5	27,0	547,4	22,8
212,9	212,6	214,8	209,6	215,1	223,9	227,3	225,2	221,0	221,5	219,3	5045,2	210,2
10,1	10,1	10,2	10,0	10,0	10,2	10,7	10,8	10,7	10,5	10,4	240,3	10,01

Tabelle 17 d.

Stundenwerte des Thermographen

Februar bis

Datum	1 0-1	2 1-2	3 2-3	4 3-4	5 4-5	6 5-6	7 6-7	8 7-8	9 8-9	10 9-10	11 10-11	12 11-12	13 12-13
Febr.													
1.	35,5	35,5	36,0	36,0	37,0	35,8	37,8	36,5	39,0	38,5	37,0	36,0	37,0
2.	36,5	36,5	36,5	37,5	35,5	35,5	35,5	33,5	36,0	35,8	34,8	34,8	34,0
3.	33,5	32,5	30,5	29,0	29,0	30,5	31,0	31,0	31,5	30,5	30,0	29,5	28,5
4.	29,0	29,0	28,0	28,5	28,8	28,8	28,5	28,2	27,8	27,2	26,5	26,8	27,0
5.	27,5	27,0	27,5	28,5	27,9	28,8	28,5	28,0	26,8	25,8	25,5	25,5	25,0
6.	29,5	29,5	30,5	30,5	30,8	30,5	31,5	31,8	32,5	32,5	32,5	33,5	33,5
7.	34,0	35,0	34,5	34,0	35,0	34,5	34,5	36,0	36,0	37,0	36,8	36,2	35,5
8.	37,0	35,2	35,5	35,8	36,0	36,5	36,5	36,8	36,8	36,0	35,0	35,0	35,0
März													
1.	34,5	36,0	37,5	36,5	36,0	36,0	35,5	36,0	35,5	36,0	35,5	35,0	35,0
2.	36,5	35,8	37,0	37,5	36,5	36,0	36,0	36,0	35,5	36,0	35,5	34,5	35,5
3.	35,0	35,0	34,5	34,2	34,0	33,5	32,8	31,5	32,5	32,5	32,5	32,0	30,8
4.	27,5	27,2	27,2	26,8	26,8	26,5	26,0	25,0	25,0	24,5	24,0	24,8	22,0
5.	13,2	13,5	13,2	13,5	13,8	14,0	14,0	13,0	13,0	14,0	14,2	13,8	14,0
6.	20,2	20,2	19,8	19,8	19,8	21,0	21,5	20,5	19,5	18,8	18,0	17,2	17,5
7.	19,2	21,0	21,2	21,5	22,0	21,5	21,0	20,5	21,5	21,5	21,0	20,5	20,5
Monats- summe	448,6	448,9	449,4	449,6	448,9	449,2	450,6	444,3	448,9	446,6	438,8	433,1	428,8
Mittel	29,9	29,9	30,0	30,0	29,9	30,0	30,0	29,6	29,9	29,8	29,3	28,9	28,6

Tabelle 17 d.

an der Oststation (negativ).

März 1931

14 13—14	15 14—15	16 15—16	17 16—17	18 17—18	19 18—19	20 19—20	21 20—21	22 21—22	23 22—23	24 23—24	Tages- summe	Tages- mittel
37,0	38,5	39,0	39,5	40,0	37,5	36,5	35,5	36,5	37,5	38,0	893,1	37,2
32,5	32,2	33,5	33,0	32,0	32,5	31,0	30,0	31,0	33,5	32,0	815,6	38,1
27,8	26,8	36,0	23,8	24,0	25,5	25,5	27,0	28,5	26,5	37,5	705,9	33,5
26,8	26,8	27,0	28,0	27,5	26,8	26,8	26,5	27,2	27,2	27,2	661,5	27,5
25,0	25,5	25,5	26,0	26,5	27,2	27,0	27,5	28,0	28,0	29,5	648,0	27,0
33,5	32,8	32,0	31,8	31,8	32,5	32,2	33,0	33,8	39,5	33,5	775,5	32,3
34,5	34,5	34,0	33,5	34,5	32,5	35,0	35,0	35,5	36,0	36,0	840,0	35,0
34,5	33,0	33,8	33,8	33,8	34,0	34,5	34,5	35,5	35,0	35,0	844,5	35,1
34,0	33,5	34,0	32,8	35,5	35,5	35,2	35,0	38,0	37,5	37,5	849,5	35,3
34,5	33,0	33,0	33,5	33,5	34,5	34,2	34,0	33,5	34,0	35,0	841,0	35,4
29,0	28,9	28,8	28,7	28,5	28,5	28,8	28,8	28,5	29,0	28,5	746,8	31,1
21,2	19,5	18,8	18,2	17,2	16,5	15,5	14,5	13,8	13,8	13,5	515,6	21,4
14,5	14,2	14,8	15,0	16,2	16,2	15,8	16,0	16,5	17,5	20,5	354,4	14,7
17,8	17,5	18,2	19,0	18,0	18,8	19,2	19,2	18,2	18,0	18,8	456,5	19,0
20,2	20,5	21,5	22,5	23,0	24,2	24,0	24,5	25,2	23,5	22,0	524,0	21,4
422,8	417,2	429,9	419,1	422,0	422,7	421,2	421,3	429,0	436,5	444,5	10471,9	436,3
28,2	27,8	29,0	27,9	28,1	28,2	28,1	28,1	28,6	29,1	29,6	698,1	29,1

Tabelle 17 e.

Stundenwerte des Thermographen

April

Datum	1 0-1	2 1-2	3 2-3	4 3-4	5 4-5	6 5-6	7 6-7	8 7-8	9 8-9	10 9-10	11 10-11	12 11-12	13 12-13
1.	15,0	13,0	12,9	13,0	13,0	13,0	13,0	12,7	12,6	11,9	11,8	11,0	10,3
2.	19,8	18,5	17,3	17,1	16,7	15,8	14,8	14,7	14,0	13,8	13,9	11,5	11,0
3.	15,3	15,0	14,2	14,2	14,2	14,0	13,8	13,5	13,0	11,0	9,0	7,8	7,4
4.	9,8	11,3	12,0	12,~	12,0	11,8	12,0	10,3	11,5	11,2	10,5	9,0	8,7
5.	18,3	18,2	18,5	19,2	19,5	19,3	18,2	17,8	17,5	15,0	13,3	12,5	12,7
6.	21,5	21,8	24,0	23,0	23,0	22,0	23,5	24,5	23,8	21,5	20,8	20,0	18,5
7.	18,8	19,5	18,8	18,3	19,8	20,2	20,5	21,2	20,2	17,5	15,2	14,8	15,0
8.	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,2	9,7	9,2	9,2	9,2	8,7	8,2	8,2
9.	8,8	8,9	8,8	9,2	9,5	9,5	10,8	11,8	9,0	9,0	9,5	8,2	8,2
10.	9,0	8,8	8,2	9,5	10,0	10,5	11,5	9,0	8,5	7,8	8,0	8,0	8,2
11.	8,0	9,8	9,5	10,0	10,5	9,5	9,2	9,0	9,4	9,7	9,5	9,0	8,0
12.	12,5	14,8	14,0	14,8	15,0	16,5	15,5	16,2	16,0	15,5	14,0	14,8	14,5
13.	23,5	23,0	24,0	24,5	25,0	22,5	13,5	13,5	13,0	13,2	13,2	12,8	12,8
14.	22,2	22,5	23,5	24,0	24,5	22,8	23,0	21,0	22,5	23,0	21,0	20,5	19,0
15.	23,0	23,5	22,5	21,5	21,0	20,5	19,5	18,5	16,5	16,8	15,5	14,5	13,8
16.	20,2	20,8	20,8	21,8	21,8	21,5	21,0	19,5	19,5	18,8	17,5	16,3	15,0
17.	22,5	22,0	21,5	21,8	25,3	24,8	23,0	22,5	18,5	18,5	19,5	17,9	17,5
18.	22,0	23,5	23,5	23,2	23,7	23,8	23,5	21,0	20,0	19,0	17,5	15,5	14,2
19.	17,0	18,5	17,5	19,0	18,2	18,5	18,2	18,7	17,0	15,5	14,8	12,0	9,8
20.	18,5	18,5	18,0	18,0	18,0	16,5	16,0	15,0	13,5	12,8	10,8	9,8	7,8
21.	15,8	15,3	15,2	15,8	16,5	16,5	16,0	13,5	13,5	11,8	10,5	9,5	9,3
22.	14,5	13,8	13,5	14,3	15,6	14,5	14,0	13,5	11,5	10,7	9,0	7,5	5,8
23.	17,5	17,0	17,8	17,5	17,5	17,3	15,9	15,0	13,8	12,0	10,0	9,8	8,5
24.	9,5	10,3	9,2	9,5	9,0	8,0	6,5	6,7	6,5	5,8	5,3	4,8	5,0
25.	10,5	10,8	10,5	10,8	10,8	11,0	11,0	10,8	10,5	10,3	9,5	8,8	8,8
26.	11,5	12,2	12,2	13,5	13,8	13,5	12,0	12,5	11,5	10,7	7,0	7,5	7,0
27.	19,0	19,0	19,2	19,3	19,3	17,5	15,3	14,5	14,3	13,0	11,8	10,5	10,8
28.	7,8	7,8	7,0	6,8	6,7	6,5	6,2	6,0	5,8	5,8	5,8	5,2	4,8
29.	5,0	3,0	3,3	2,8	2,0	1,8	1,5	1,5	0,8	0,8	0,2	+0,5	+0,8
30.	10,5	11,5	12,5	13,5	11,8	13,0	12,5	11,5	10,5	9,8	7,8	5,8	5,6
Monats-Summe	453,6	463,1	460,4	468,9	475,2	462,8	442,1	424,9	403,5	381,4	350,7	323,0	305,4
Mittel	15,1	15,4	15,4	15,6	15,8	15,4	14,9	14,2	13,5	12,7	11,7	10,8	10,2

Tabelle 17 e.

an der Oststation (negativ).

1931

14 13-14	15 14-15	16 15-16	17 16-17	18 17-18	19 18-19	20 19-20	21 20-21	22 21-22	23 22-23	24 23-24	Tages- summe	Tages- mittel
10,5	10,2	11,5	14,8	16,2	17,8	19,2	20,2	18,8	19,7	20,5	340,2	14,1
13,0	13,0	13,5	14,2	15,7	16,3	16,3	15,8	16,5	16,5	15,2	364,9	15,2
7,6	7,5	7,8	7,8	13,8	10,0	11,0	11,0	11,2	11,2	11,5	272,8	11,4
9,0	8,5	8,8	10,0	11,7	11,5	12,7	14,0	15,5	17,5	17,5	278,9	11,6
15,5	15,5	14,0	15,8	14,5	15,0	18,5	20,2	19,5	22,0	22,5	406,8	17,1
18,5	17,5	18,5	18,5	18,8	20,5	20,7	19,0	18,5	18,5	18,8	495,3	20,6
14,8	14,2	14,3	13,8	13,5	12,5	11,3	10,5	10,5	10,5	10,5	375,8	15,7
7,5	8,2	8,0	8,0	8,7	8,7	8,2	8,5	7,8	7,8	8,2	214,5	8,9
7,8	8,2	8,0	8,0	8,5	8,7	8,2	7,8	7,8	8,3	8,8	211,5	8,8
8,2	8,2	8,2	8,2	8,8	8,5	8,8	8,8	9,5	9,5	8,8	212,5	8,9
7,8	8,2	8,2	8,5	10,8	12,0	11,8	11,8	11,5	11,5	13,5	256,7	9,8
14,5	13,5	13,5	15,0	15,5	18,5	19,5	20,5	21,5	21,5	22,5	390,1	16,2
12,5	12,2	12,7	15,0	15,8	17,5	21,5	22,0	21,8	21,8	21,8	429,1	17,8
17,5	17,0	17,5	18,0	19,5	21,0	21,5	23,5	21,5	22,5	23,0	512,0	21,3
13,8	13,5	13,0	13,2	14,5	16,5	17,5	19,5	19,5	19,8	20,0	427,9	17,8
14,8	14,3	15,0	15,8	16,5	18,0	19,0	19,3	21,5	22,5	22,8	454,0	18,9
15,5	14,0	15,5	16,0	16,5	17,5	18,0	19,8	20,5	20,8	21,5	470,5	19,5
12,5	12,7	13,0	12,5	11,4	12,7	13,0	15,0	15,2	16,0	16,0	420,2	17,5
9,8	10,5	10,8	10,8	10,8	11,5	12,8	14,3	16,0	16,5	17,5	356,0	14,8
7,2	6,5	6,8	8,3	8,8	10,2	11,6	13,8	13,5	14,5	14,5	308,9	12,8
9,2	9,2	8,7	9,5	10,5	12,0	12,2	13,5	14,3	14,5	14,8	307,4	12,7
6,8	5,8	7,0	8,5	9,0	10,8	12,3	14,5	15,5	16,5	16,8	285,5	11,8
8,0	8,0	7,8	8,2	7,5	8,0	8,5	9,3	9,7	9,5	9,5	283,6	11,8
5,0	5,2	5,3	5,2	7,8	8,5	9,8	10,8	18,3	18,5	11,5	202,0	8,4
8,5	8,0	8,2	8,2	8,7	9,5	9,8	10,2	10,2	10,5	11,2	256,9	9,8
7,0	6,8	7,8	8,5	9,0	12,5	14,5	16,0	17,8	17,8	19,5	281,9	11,7
9,8	9,5	9,2	9,2	9,5	9,2	9,2	9,0	9,0	9,0	8,8	304,9	12,7
4,5	4,3	4,8	4,8	5,2	5,2	5,5	5,3	4,8	4,3	3,8	134,7	5,6
+0,5	+0,8	0,5	2,0	2,8	4,0	4,5	6,5	6,5	8,0	8,5	61,4	2,5
5,5	5,2	4,8	4,7	5,0	7,8	8,5	10,5	11,0	12,2	12,7	224,2	9,7
299,7	292,4	302,5	318,8	345,1	374,2	395,9	420,7	434,6	449,5	452,3	9500,7	395,8
10,0	9,8	10,1	10,6	11,5	11,8	13,2	14,0	14,5	15,0	15,1	516,7	13,2

Tabelle 18*.

Täglicher Gang der Temperatur.

(Aus sämtlichen verfügbaren Werten, nicht nur Registrierung.)

Monat	00	02	04	06	08	10	12
Oktober . . .	-11,07	-11,50	-11,77	-12,10	-11,21	- 9,94	-10,22
November . . .	-17,72	-17,65	-17,69	-17,83	-17,90	-17,55	-17,41
Dezember . . .	- 9,19	- 8,88	- 8,98	- 8,59	- 8,62	- 9,59	- 9,92
Januar . . .	-22,51	-23,18	-25,46	-22,48	-20,75	-19,25	-20,47
Februar . . .	-18,57	-19,55	-19,19	-18,47	-18,77	-18,92	-19,79
März . . .	-20,21	-20,51	-21,16	-20,21	-20,02	-19,59	-18,60
April . . .	-15,17	-15,45	-15,75	-14,82	-13,85	-12,57	-10,65
Mai . . .	-15,45	-15,45	-15,09	-14,11	-12,51	-11,68	- 9,95
Juni . . .	+ 0,86	+ 0,45	+ 1,19	+ 1,65	+ 2,52	+ 5,30	+ 5,68
Juli . . .	+ 4,50	+ 5,60	+ 4,15	+ 4,85	+ 4,84	+ 5,34	+ 5,41
Januar bis							
April . . .	-19,07	-19,57	-19,89	-19,00	-18,54	-17,55	-17,57
Juni bis Juli .	+ 2,58	+ 2,05	+ 2,67	+ 5,25	+ 5,68	+ 4,32	+ 4,55

Monat	14	16	18	20	22	24
Oktober . . .	-10,15	-10,36	-10,66	-10,96	-10,61	-11,07
November . . .	-17,95	-18,31	-18,65	-18,45	-17,70	-17,72
Dezember . . .	- 9,70	- 9,82	- 9,65	- 9,95	- 9,77	- 9,19
Januar . . .	-20,55	-21,64	-22,80	-23,26	-21,56	-22,51
Februar . . .	-19,27	-19,05	-18,66	-17,92	-18,62	-18,57
März . . .	-18,19	-18,91	-19,80	-20,17	-20,40	-20,21
April . . .	- 9,78	-10,39	-11,72	-13,40	-14,60	-15,17
Mai . . .	- 9,62	- 9,56	- 9,89	-12,64	-14,17	-15,45
Juni . . .	+ 5,68	+ 5,74	+ 5,52	+ 2,78	+ 1,68	+ 0,86
Juli . . .	+ 6,60	+ 6,50	+ 7,19	+ 6,18	+ 4,87	+ 4,50
Januar bis						
April . . .	-16,95	-17,50	-18,25	-18,69	-18,80	-19,07
Juni bis Juli .	+ 5,14	+ 5,02	+ 5,26	+ 4,48	+ 3,28	+ 2,58

Aus diesen Tabellen ergibt sich dann als tägliche Periode für die einzelnen Zeitabschnitte der in der zweiten Reihe der Tabelle stehende Wert. Die Werte liegen auffallend hoch, woraus sich ergibt, daß die Differenz 14—21 doch nur unvollkommen einen Anhalt über die tägliche Periode gibt. Die Abbildungen 11a—11e zeigen den täglichen Gang für die obigen Abschnitte.

* Tabelle 18 gibt außerdem noch einmal die tägliche Grenze aus sämtlichen verfügbaren Werten, nicht nur aus den Registrierungen.

Im Oktober kommt der tägliche Gang noch recht klar heraus, Maximum um 1400, Minimum um 0700. Im November und Dezember ist ein ausgesprochener täglicher Gang nicht mehr zu beobachten. Auffallend ist, daß in beiden Monaten in der Frühe die Temperatur am höchsten, in den Abendstunden am niedrigsten ist. Die Sonnenstrahlung hat jetzt nur wenig oder gar keinen direkten Einfluß mehr. Es scheint aber, daß die atmosphärische Gegenstrahlung, soweit es aus unseren dürftigen, mit einem unvollkommenen Gerät angestellten Messungen ersichtlich ist, im Winter ganz erhebliche Werte annimmt und über die Bodeninversion ihren Einfluß auf den täglichen Gang ausübt. In einem besonderen Kapitel über Strahlung wird hierauf noch eingegangen.

Die starke Bodeninversion im Winter bewirkt weiter, daß bei größeren Windstärken die Temperaturen höher liegen. Es würde danach mit dem Temperaturgang übereinstimmen, daß die Windstärke um 2100 in beiden Monaten geringer ist als um 0800, das heißt höhere Temperatur um 0800.

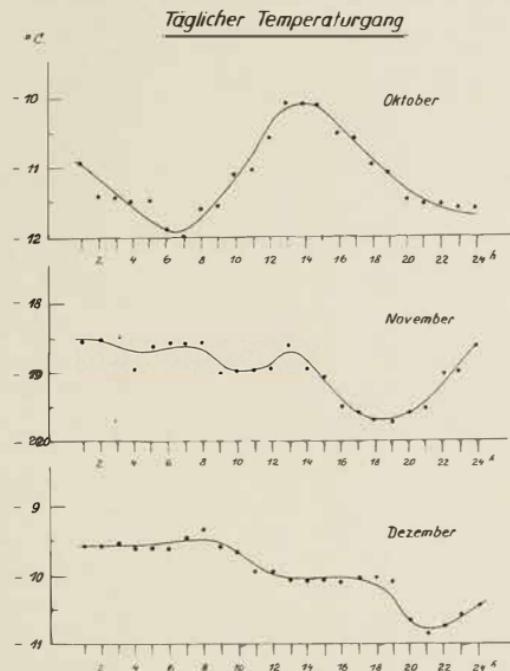


Abb. 11 a-c.

Tabelle 19.

Monat	Mittlere Windstärke		Diff.
	0800	2100	
Oktober	5,6	5,7	-0,1
November	2,6	2,1	+0,5
Dezember	2,7	2,5	+0,2
Januar	2,0	1,2	+0,8
Februar	1,8	0,7	+1,1
März	1,8	1,5	+0,5
April	1,5	1,5	0,0

Schließlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß so nahe am nördlichen Wendekreis der tägliche Gang durch weiter südlich vor sich gehende periodische Vorgänge gesteuert werden kann, natürlich mit einer entsprechenden Phasenverschiebung.

Täglicher Temperaturgang

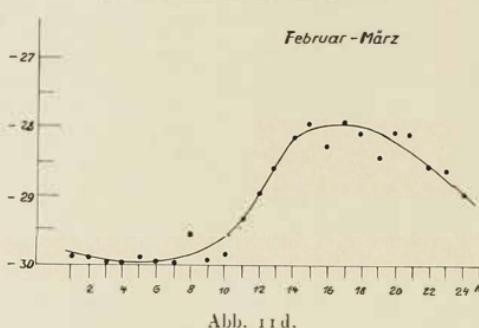


Abb. 11 d.

Wir kommen nun zu der unperiodischen Schwankung für die Oststation. Wegen des zerstörten Maximumthermometers und der fehlenden Registrierungen ist es leider ganz unmöglich, hier eine geschlossene Übersicht zu gewinnen. Die wenigen Werte,

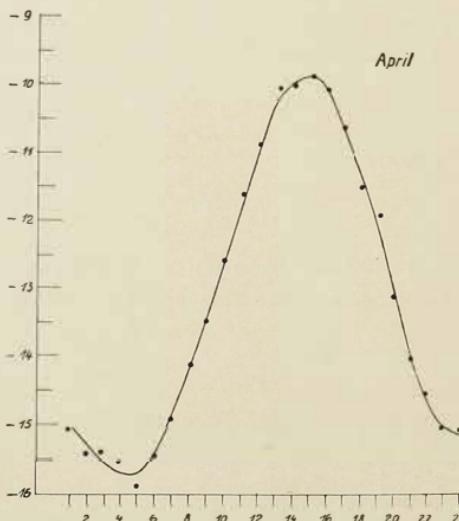


Abb. 11 e.

an der Oststation die Erwärmungen häufiger, auch wenn man nur die an der Oststation beobachteten Wintermonate in Betracht zieht (Oktober bis April). Der Gang der Häufigkeit der Erwärmung bzw. Abkühlung ist im übrigen bei

Die Periode Ende Februar bis Anfang März (Abb. 11 d) zeigt wieder den normalen täglichen Gang, wenn auch mit Streuungen. Im April (Abb. 11 e) laufen dann Temperaturanstieg und -abstieg, in Achtung nur eines Beobachtungsmonats, erstaunlich gleichmäßig. Das Minimum liegt bei 0500, das Maximum zwischen 1400 und 1500.

Wir gehen hier gleich über zu den Betrachtungen über die Erwärmungen und Abkühlungen. Im Gegensatz zur Kolonie sind

die ungefähr richtig sein können, stehen bereits in der entsprechenden Tabelle (Scoresby-sund, S. 29), und man kann nur sagen, daß die aperiodische Schwankung an der Oststation höher sein wird als an der Kolonie, was wieder die stärkere Inversion (stärkere Ausstrahlung) und den damit verbundenen stärkeren Temperaturwechsel erklären läßt. Entsprechend dem oben Gesagten ist es für die Oststation auch nicht möglich, den Gang des Maximums und Minimums für sich aufzustellen.

Wir gehen hier gleich über zu den Betrachtungen über die Erwärmungen und Abkühlungen.

Im Gegensatz zur Kolonie sind

beiden Stationen im wesentlichen der gleiche, was immerhin für diese Art der Auszählung spricht.

Daß die Erwärmungen an der Oststation in den meisten Fällen häufiger sind als an der Kolonie, dürfte darauf zurückzuführen sein, daß manche Erwärmungen nur für die Oststation wegen der kalten aber seichten Bodenluft in Erscheinung treten. (Vgl. auch Abb. 12 a, den viel stärkeren Erwärmungseinfluß in Oststation gegenüber Kolonie.) Man muß ja bedenken, daß die Oststation im Mittel um $5,7^{\circ}$ kälter ist als die Kolonie. Entsprechend ist auch die Summe der Erwärmung und der Abkühlung erheblich höher für Oststation. Allerdings ändert sich dieses Verhältnis im März. Hier ist die Summe der Erwärmungen und auch der Abkühlungen an der Kolonie erheblich höher. Auch im April zeigt sich diese Erscheinung, wenn auch nur noch schwach.

Der März ist der kälteste Monat, jetzt hat auch Scoresbysund und Kolonie eine starke Bodeninversion; wenn auch, was eben hiermit zusammenhangt, die Gesamtsumme der Erwärmungen und Abkühlungen an beiden Stationen ihren Höchstwert erreicht, so verschiebt sich jedoch die Höhe der Summe zugunsten der näher am maritimen Einfluß liegenden Station. Das Entsprechende gilt für die Monatsmittel der Erwärmungen und Abkühlungen, also die interdiurne Veränderlichkeit.

Der Übersicht halber wird an dieser Stelle ein Vergleich der vier Stationen: West, Eismitte, Ost und Kolonie, bzgl. der interdiurnen Veränderlichkeit gebracht.

Tabelle 20.

Station	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
West	1,0	2,2	5,7	3,8	2,9	2,8	4,4	3,9	3,8	1,6	0,6	0,5
Mitte	5,0	4,3	6,0	8,1	4,7	7,0	6,2	5,3	4,8	2,8	2,1	2,1
Ost			3,1	3,6	2,7	4,4	4,6	5,4	2,7			
Kolonie	1,0	1,4	2,0	2,7	2,4	3,6	4,6	4,1	2,7	1,5	1,0	1,1

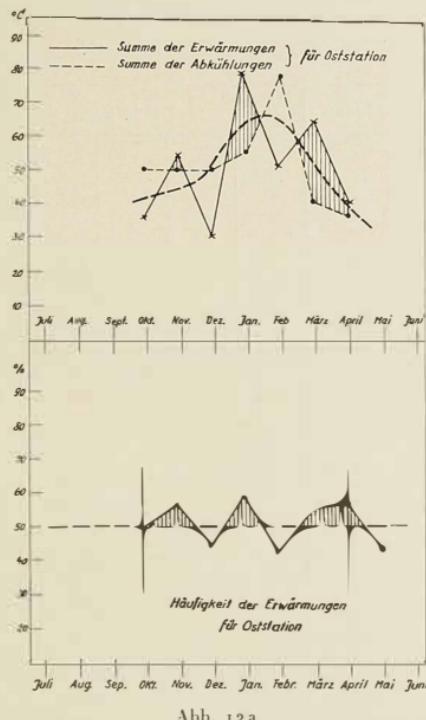


Abb. 12 a.

Es bleibt noch übrig, auch für die Oststation die Häufigkeit des Vorkommens von Schwankungen bestimmter Größenordnung festzustellen. Dies geschieht in Tabelle 21 in Schrägdruk. Unter den Zahlen der Oststation finden sich die der Kolonie Scoresbysund.

Tabelle 21.

Oststation.

Monat	Häufigkeit der erreichten Schwankungsstufen									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Januar . . .				1	1	5	9	18	21	
Februar . . .		1	1	1	1	2	9	11	18	
März . . .		2	2	2	6	6	7	12	19	
April . . .			1	2	5	5	9	10	23	
			1	1	5	9	12	17		
May . . .								2	4	18
June . . .								3	8	15
Juli . . .					Keine Beobachtungen					
August . . .										
September . . .										
Oktober . . .					1	5	4	8	17	
November . . .					1	2	6	8	12	
Dezember . . .						1	1	10	18	
						5	7	13	14	
Stufe . . .	20°	18°	16°	14°	12°	10°	8°	6°	4°	2°

Die in Kursiv gesetzten Ziffern (1, 2, 3 usw.) = Vorkommen von Schwankungen bestimmter Stärke für Station Kolonie.

Von Oktober bis Dezember sind die Schwankungen an der Oststation erheblich stärker und häufiger. Im Januar und Februar sind beide Stationen angeglichen, wenn auch die ganz großen Schwankungen nur in Ost vorkommen. Im März und April ist die Kolonie, was Größe und Häufigkeit der Schwankungsraten anbelangt, überlegen. Ost ist noch mehr von der allgemeinen Zirkulation abgeschlossen und hat rein lokales Klima.

Über das Vorkommen der Frost- und Eistage an der Oststation kann hier nichts ausgesagt werden, da während der Beobachtungszeit von acht Monaten nur zweimal positive Temperaturen erreicht worden sind, am 16. Dezember +0,10 (1400) und am 29. April 1931 +0,60 (1400).

Da an der Oststation die Zeit der tiefsten Temperaturen bestimmt erfaßt ist, wird das Vorkommen von Temperaturen unter bestimmten Stufen noch zusammengefaßt.

Tabelle 22.

Monat	Vorkommen von Temperaturen unter							
	0°	5°	10°	20°	30°	55°	+10°	+2°
Januar	51	51	51	29	19	11	1	
	31	31	31	24	7			
Februar	28	28	28	27	17	7	1	1
	28	28	28	20	4	1		
März	51	51	51	29	15	8		
	31	31	31	22	6	2		
April	50	50	29	15				
	30	30	17	4				
Mai								
Juni								
Juli				Keine Beobachtungen				
August								
September								
Oktober	51	51	26	4				
	31	30	20					
November	50	50	50	21				
	30	30	30	8				
Dezember	51	27	22	12	8	6		
	31	28	20	8	1	1		

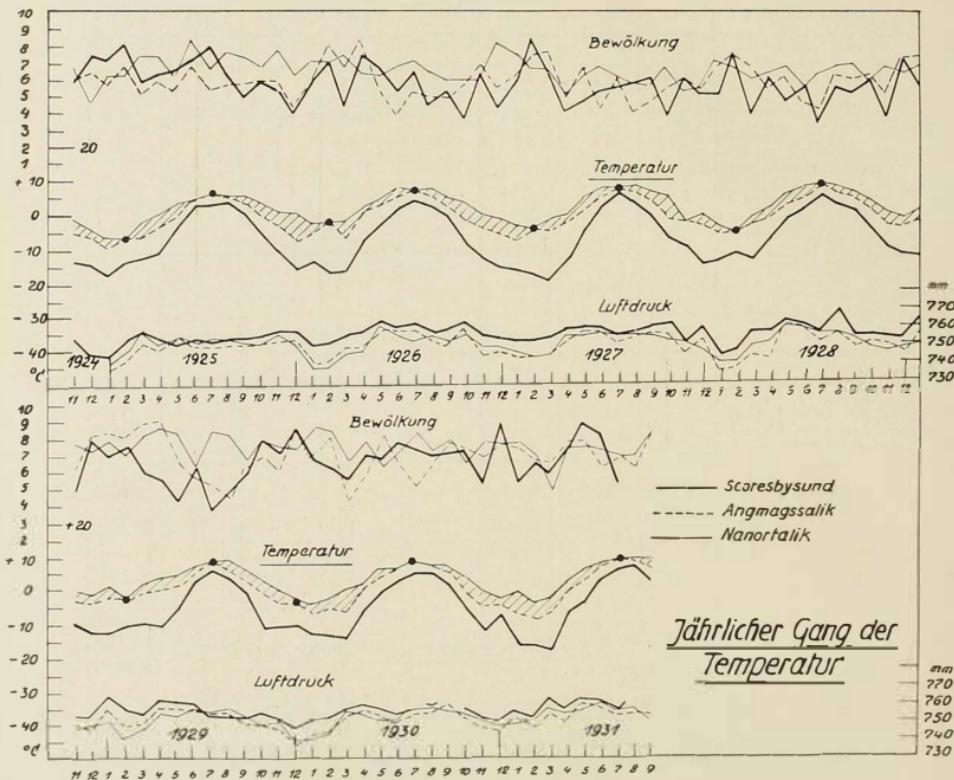
Die in Kursiv gesetzten Ziffern (1, 2, 3 usw.) = Vorkommen von Schwankungen bestimmter Stärke für Station Kolonie.

Diese Tabelle der Oststation, mit schräg gestellten Zahlen der Kolonie, zeigt besonders klar, wieviel tiefere Temperaturen an der Station im Fjordinnern vorkommen.

d) Schlußbemerkung zu den Bodentemperaturverhältnissen an der Oststation und an der Kolonie Scoresbysund.

Die hier gebrachten klimatologischen Bearbeitungen der Temperaturwerte der beiden Stationen haben gezeigt, daß in großen Zügen der Verlauf der Temperatur ähnlich ist, daß aber die einzelnen Jahreszeiten charakteristische Unterschiede ergeben, die auf die wechselnden kontinentalen bzw. maritimen Einflüsse zurückzuführen sind. Gewisse Differenzen, so z. B. in den Minimaltemperaturen, können so groß werden, daß sie bei der Vorbereitung von technischen Unternehmungen berücksichtigt werden müssen. Zum Abschluß dieses Kapitels dürfte es ganz interessant sein, den Temperatur-

gang mehrerer Jahre im Bild zu bringen. Abb. 12 b zeigt die Jahre 1924—31 für Scoresbysund bei 70° n. Br., Angmagssalik bei 66° n. Br. und schließlich Nanortalik bei 60° n. Br. an der Südspitze Grönlands. Alle drei Stationen sind Küstenstationen. Bei gleichen Breitenabständen vergrößert sich die Jahresamplitude infolge des schon besprochenen Eiseinflusses vom 65. Breiten-



Abh. 12 b.

grad auf den 70° Breitengrad sprunghaft. Die sommerliche Abplattung des Temperaturgangs durch den Schmelzvorgang macht sich bei Scoresbysund weit weniger bemerkbar als in Angmagssalik und Nanortalik. Auffallend ist die sehr gleichmäßig wiederkehrende winterliche Anomalie mit einer Erwärmung zwischen Dezember und Januar. Dies geht für Angmagssalik und Nanortalik so weit, daß die jährlichen Temperaturgänge dieser beiden Stationen sich zweimal im Jahr nahezu berühren, einmal im Juli und einmal im Februar. Der Betrag an der abnormalen Temperaturzunahme wird mit zunehmender Breite größer. Es ist hier nicht der Platz, noch näher auf die Frage einzugehen.

3. Die Luftfeuchtigkeit (Oststation).

Dieses meteorologische Element wurde an der Kolonie Scoresbysund nicht beobachtet.

An der Oststation wurde zu den Terminbeobachtungen das Koppesche Haarhygrometer abgelesen und teilweise auch die Feuchtigkeit mit dem Thermo hygrographen registriert. Es lohnt sich nicht infolge der tiefen Temperaturen (Wintermonate), die keine sehr zuverlässigen Haarhygrometerregistrierungen erlauben, besonders eingehende Diskussionen über die relative Feuchtigkeit anzustellen.

Wir betrachten hier, an Wegeners Veröffentlichung anschließend, zunächst die Übersättigungsverhältnisse und erhalten folgende Tabelle:

a) Übersättigungshäufigkeit.

Häufigkeit der Übersättigung in Prozenten.

	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April
Borg (Wegener)	39	41	62	85	69	40	
Oststation	16	40	11		1		2

Wegeners Station Borg auf dem Inlandeis zeigt, wie wir sehen, erheblich größere Übersättigungshäufigkeit. Wegener fügt hinzu, daß bei Berücksichtigung der hohen Übersättigungshäufigkeiten in Borg diese Station nicht so trocken ist, wie es, rein nach den relativen Feuchtigkeiten beob-

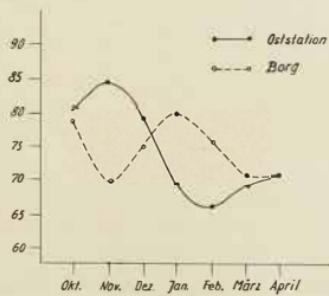


Abb. 13.

achtet, den Anschein hat. Für die Oststation brauchen wir bei den geringen Beträgen der Übersättigung, die selbst im übersättigungsreichen Monat November auftreten, hierauf keine Rücksicht zu nehmen. Der jährliche Gang der relativen Feuchtigkeit dürfte ein wirkliches Bild der Feuchtigkeitsverhältnisse an der Oststation ergeben.

	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai
Danmarkshavn	76	70	74	86	87	84	81	88	78	80
Pustervig				62	88	81	77	94	76	82
Borg			(78)	70	75	80	75	71	(71)	
Oststation				81	84	79	69	68	70	(71)

Danmarkshavn an der Küste und Pustervig, im Fjord eingeengt, zeigen keinen ausgesprochenen Gang. Die Jahresgänge von Borg und Oststation sind fast entgegengesetzt.

b) Tägliche Periode.

Die tägliche Periode aus der Differenz von 1400 und 2100 zeigt für Oststation und Borg folgende Tabelle:

	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April
Borg	-5	0	-1	+1	-1	+2	+ 3
Oststation	+1	+1	0	+1	0	0	+10
Danmarkshavn	+4	0	-2	0	-4	++	+8

Bei Oststation beginnt ein merklicher täglicher Gang erst im April.

Wegeners Bemerkung über die Nebelfahnen kann auch durch die Beobachtungen an der Oststation bestätigt werden. Wenn bei Temperaturen zwischen -35 bis -40° der Funkmotor lief, wurde weithin in der Windrichtung die Gegend vernebelt. Der Motor stand dabei in der Wohnstube und das Auspuffrohr ging ins Freie. Häufig nahmen dabei die Nebelfahnen zerfaserte cirrös Formen an, wie überhaupt in der Arktis Cirren in den untersten kalten Bodenschichten entstehen können.

4. Der Wind.

(Scoresbysund und Oststation.)

a) Windrichtung.

Wie die Temperatur, so ist auch der Wind bekanntlich an Fjordstationen stark lokal beeinflußt. Man kann daher nicht erwarten, daß sich sehr übersichtliche Verhältnisse von allgemeiner Gültigkeit ergeben. An der Kolonie Scoresbysund wurde der Wind geschätzt, an der Oststation gemessen. Die Ergebnisse lassen vermuten, daß die Schätzungen des Beobachters in Scoresbysund gut sind.

Die Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen finden wir bereits in den eingangs aufgestellten Tabellen. Den jährlichen Gang der Windrich-

tung für beide Stationen zeigt Abb. 14 a. Es ist für keine Windrichtung ein einheitlicher Gang festzustellen.

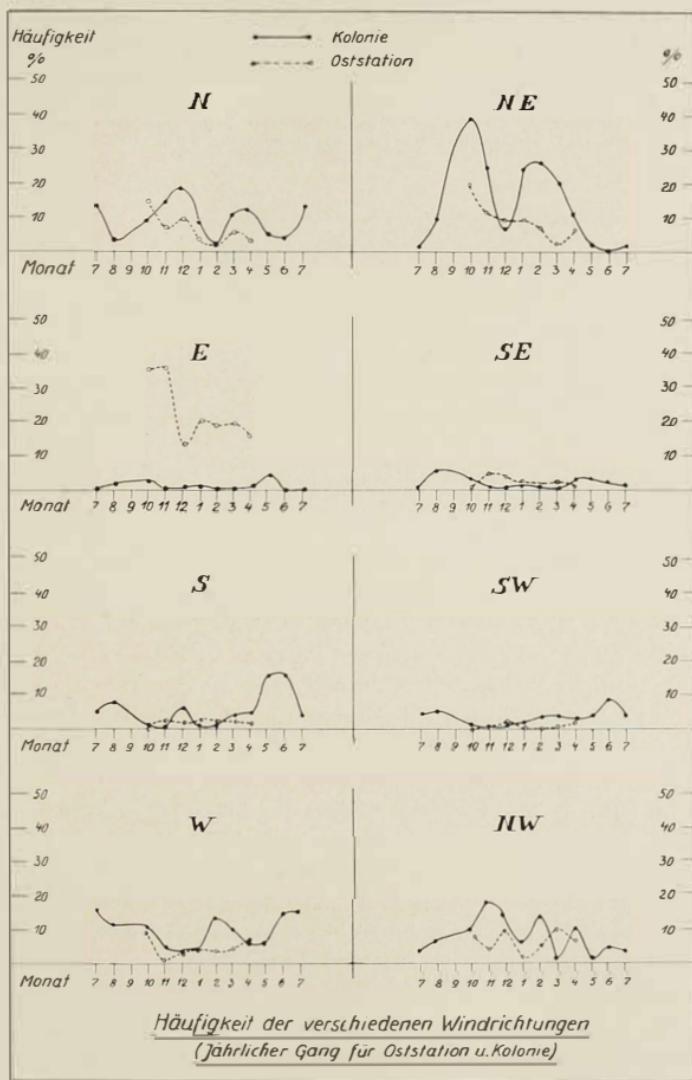


Abb. 14 a.

Im einzelnen lässt sich vielleicht folgendes feststellen: Der Nordwind kommt am häufigsten im Dezember, dann wieder März bis April und schließlich im Hochsommer vor. Im Dezember handelt es sich ohne Zweifel um

den Einfluß von Zyklonen, während die größere Häufigkeit im Sommer auf den Abfluß von Kaltluft von den nördlich der Kolonie liegenden Gletschern herrührt. Auch in Oststation ist der Nordwind am häufigsten in der ersten Winterhälfte. Noch auffallender verhält sich der Nordostwind. Daß Nord- und Nordostwinde so hervortreten, liegt an der stationären Zyklone vor Südwestgrönland. (Vgl. Arbeit Kopp-Holzapfel.) Die Zyklonentätigkeit dürfte im Oktober am häufigsten sein (vgl. die geringe Anzahl der Windstillen). Der Ostwind tritt für Kolonie wenig hervor, für Oststation

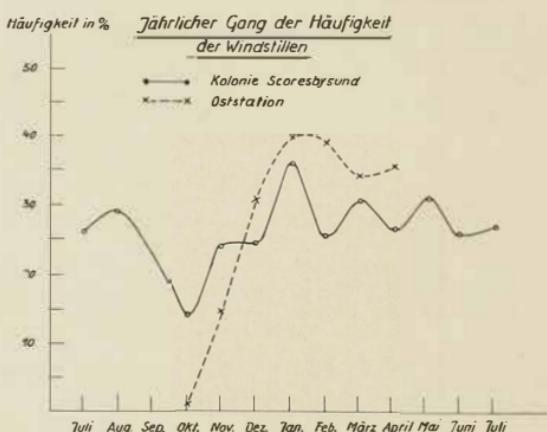


Abb. 14b.

sehr. Es handelt sich hier um den Abflußwind (geringer Mächtigkeit) vom Land auf das Meer (Aussstrahlungseffekt). Diese Erscheinung steckt auch in den für Kolonie Scoresbysund kalten Monaten Januar, Februar, März. Die Südwestwinde sind für beide Stationen wenig ausgesprochen. Südwind hat die Oststation ganz wenig; an der Kolonie tritt er im Mai und Juni deutlich auf. Hier handelt es sich um Seewind, d. h. um Kaltluft, die noch von dem mit Eis bedeckten Fjord nach dem zum großen Teil schon schneefreien und stark erwärmten Land strömt. Auch beim Südwestwind gilt dies noch, vielleicht auch noch beim Westwind. Das Gegenstück vom Seewind fehlt im Mai und Juni, da das Meer immer mit Eis bedeckt ist. Erst im Juli tritt auch eine Art Landwind auf, der aber wohl mehr auf die von den kalten Schneefeldern und Gletschern abfließende Luft zurückzuführen ist, zumal das Meer jetzt meist offen ist. Der West- und Nordwestwind dürfte in seinem Verlauf wieder auf zyklonale Einflüsse zurückzuführen sein. Schließlich zeigt noch die Darstellung der Windstillen (Abb. 14b), daß diese in den kältesten Monaten, was durch die starken Inversionen auch selbstverständlich wird, am häufigsten sind. Ihre Häufigkeit steigt von Oktober bis Januar schnell an.

b) Vorkommende Windstärken.

Tabelle 23 a.

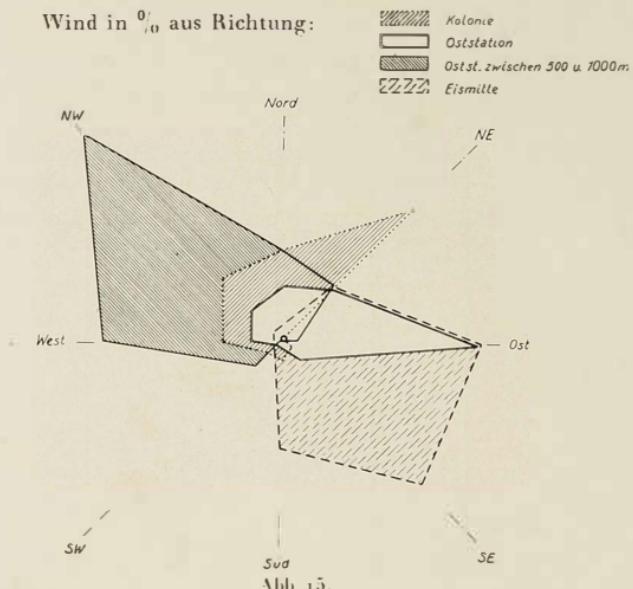
Häufigkeit der Windstärken für Scoresbysund Kolonie und Oststation
für 1930/31 in % der Beobachtungen.

Monat	0	1—2	3—4	5—6	7—10	>10
Juli	21	53	21	4	0	0
August	37	40	17	1	3	1
September	55	40	22	2	0	0
Oktober	15 1	31 31	45 42	8 2	2 9	0 2
November	27 17	33 33	24 43	7 5	8 2	0 0
Dezember	31 39	25 23	20 18	12 8	12 8	0 1
Januar	42 48	27 26	20 15	7 4	0 3	0 3
Februar	30 64	28 23	20 15	11 3	2 2	0 0
März	38 38	19 30	24 15	12 5	7 4	0 0
April	33 44	31 36	24 11	10 3	2 2	0 2
Mai	42	57	15	3	1	0
Juni	32	55	11	0	0	0

Die in Kursiv gesetzten Ziffern (1, 2, 3 usw.) = Oststation.

Tabelle 23 a zeigt, wie oft in Prozenten der Anzahl der Beobachtungen bestimmte Windstärkenstufen vorkommen. Die Zahlen der Oststation stehen in Schrägdruk unter denen von Scoresbysund Kolonie. Die höheren Windstärken zwischen 5 und 10 m/sec kommen infolge des maritimen Einflusses an der Kolonie häufiger vor als an der Oststation, die Windstillen sind an der Oststation häufiger. Die größeren Windstärken sind häufiger im Spätherbst und Frühjahr und stimmen mit den entsprechenden, oben erwähnten Richtungen überein. In der Tabelle 23 b wird noch versucht, für die Oststation durch Bildung der prozentualen Häufigkeiten für die einzelnen Termine etwas über den täglichen Gang der Windstärken auszusagen. Es lassen sich aber ebensowenig wie bei der Windrichtung klare Gänge erkennen*. Zum Schluß dieses Abschnitts werden die Windrichtungsverhältnisse für Kolonie, Ost und Eismitte noch einmal graphisch zusammengestellt.

* Der Vergleich Kolonie—Ost gibt im übrigen die gleichen Verhältnisse wie bei Wegener der Vergleich Danmarkshavn—Borg.



In dieser Abb. 15 wird auch schon der Höhenwind von Ost eingezzeichnet. Man erkennt aus der Abb. 15 die im wesentlichen südöstlichen Winde von Eismitte, die nordöstlichen von Kolonie Scoresbysund und die östlichen Bodenwinde von Oststation, die aber in der Höhe überlagert sind von nordwestlichen Winden (Abfluß vom Inlandeis), so daß ein deutliches Bild der vorherrschenden Inlandeisströmung entsteht.

Tabelle 23b.

Getrennt in Termine für Oststation.

	0			1—2			3—4			5—6			7—10			>10		
	08	14	21	08	14	21	08	14	21	08	14	21	08	14	21	08	14	21
Oktober . .	5	0	0	20	36	38	55	52	41	0	3	3	10	7	10	0	4	+
November . .	15	16	21	26	56	38	52	44	34	4	4	7	+	4	0	0	0	0
Dezember . .	36	45	39	29	20	20	11	55	15	11	0	10	7	0	20	4	0	0
Januar . .	39	58	48	52	14	28	16	14	12	6	0	4	5	6	0	5	6	0
Februar . .	56	55	60	8	29	52	20	17	8	0	8	0	4	0	0	0	0	0
März . .	55	56	61	25	48	17	20	8	17	10	0	4	5	8	0	0	0	0
April . .	45	52	57	45	50	57	4	7	20	4	0	5	0	4	0	0	0	5

Zusammenfassend läßt sich von den Windverhältnissen an der Oststation noch sagen, daß sie weit mehr als an der Kolonie ganz eng begrenzt lokal beeinflußt sind. Der leichte Abflußwind aus der nächsten Umgebung der Station auf das Meer herrscht vor und wird in längeren Zwischenräumen

auf: 12.II.31. 18 33⁶



Übergang von Abflußwind zu Föhn

Abb. 16.

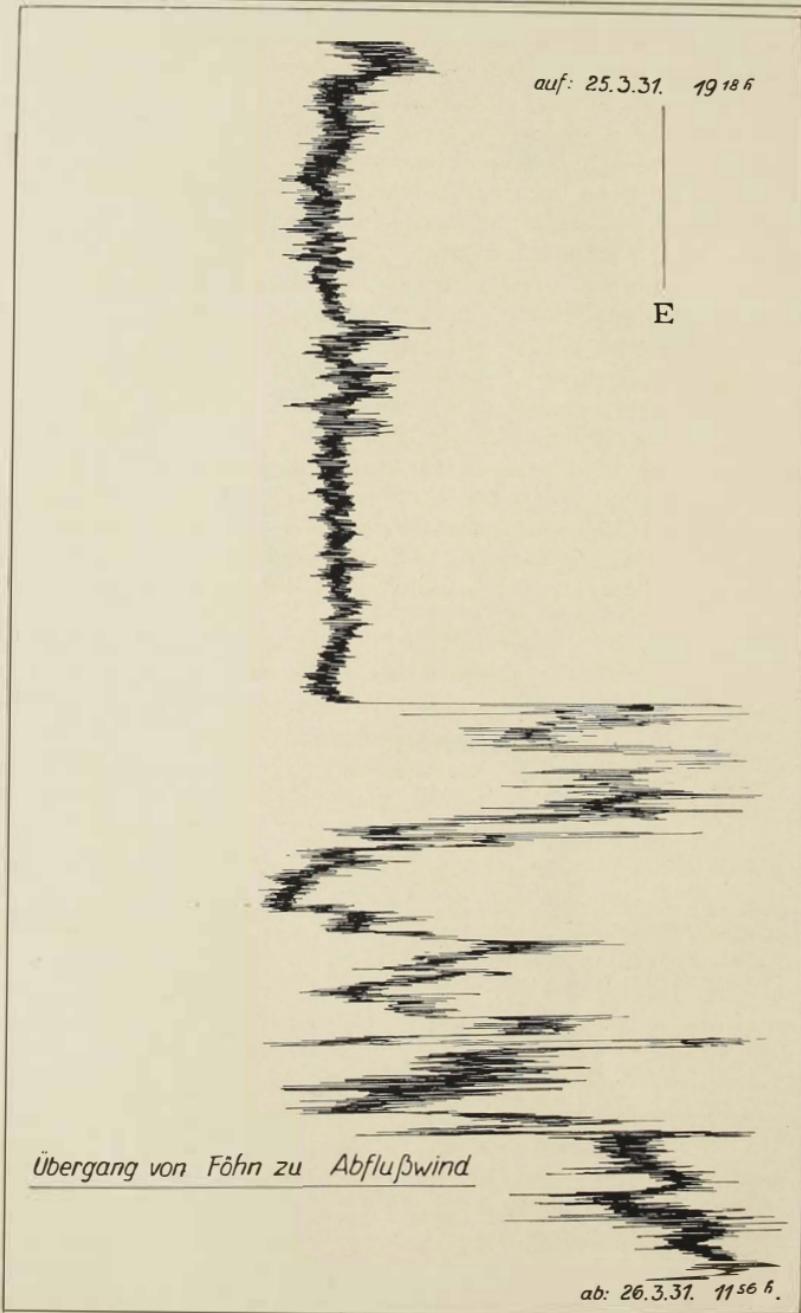


Abb. 17.

durch zyklonale Einflüsse unterbrochen. Der lokale Abflußwind ist am ausgeprägtesten bei sehr tiefen Temperaturen und eng mit Temperaturwellen verknüpft, er kann im Höhepunkt Stärken bis zu 6 m/sec erreichen. Beim Übergang dieses an sich leichten Abflußwindes zu Föhn (bis zum Boden reichender Abfluß vom Inlandeis) steigt die Windstärke bis zu 10 m/sec, der Wind dreht auf Westnordwest, die Temperatur steigt und verläuft ohne wesentliche Schwankungen. Die Rückkehr zum Normalzustand verläuft bildlich fast gleich. Zur Erläuterung werden die Abbildungen einiger Originalregistrierungen gegeben (Abb. 16, 17, siehe auch 1. Halbband, S. 131, Abb. 5).

Ob es sich um Seiches oder Wellen einer stagnierenden Kaltluft im Defantschen Sinne handelt, läßt sich auch nach diesem Material noch nicht entscheiden. Sehr wahrscheinlich ist dies nicht der Fall, denn es fehlt ein gleichwertiger Rückstrom, vielmehr breitet sich die Kaltluft auf dem Meere aus und verliert an Intensität. Man kann einen Drachen mit Leichtigkeit auslassen, aber nach etwa 1 km fällt er aufs Meereis, obwohl an der Station der Wind noch unvermindert weiter weht. An der Grenze der unteren Kalt- und oberen Warmluft treten allerdings, wie Rauchversuche besonders klar und schön gezeigt haben, gut ausgebildete Wellen auf.

5. Die Bewölkung.

(Scoresbysund und Oststation.)

a) Bewölkungsgrad.

Die mit den Zahlen der Tabelle 24 gezeichnete Abb. 18 zeigt, daß die Bewölkung einen jährlichen Gang aufweist. Wie auch aus vorherigen Erklärungen selbstverständlich wird, ist die Bewölkungsziffer im Herbst und Vorwinter höher, im eigentlichen Winter verhältnismäßig niedrig, im Frühjahr wieder stärker, um im Hochsommer in ein zweites Minimum überzugehen. Die Wintermonate der Oststation zeigen einen ähnlichen Gang wie die Wintermonate an der Kolonie. Auffällig ist allerdings die höhere Bewölkungsziffer von Ost im Monat Januar, die nur dadurch erklärt werden kann, daß noch maritime Luft von außen bis Oststation vordringt und dann durch Mischung mit der im Mittel 5—6° kälteren Luft zu Kondensation in Form von Nebel oder Stratus führt.

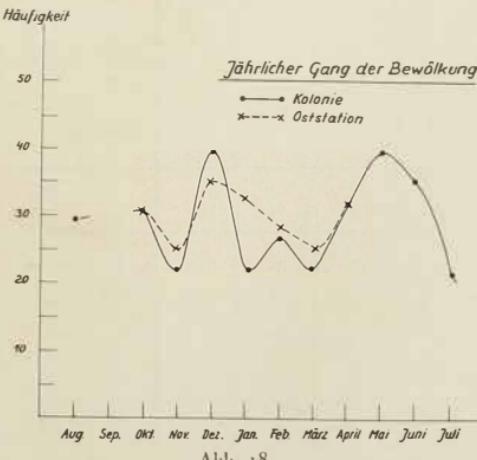


Abb. 18.

Um einen Anhalt über den allgemeinen Witterungscharakter zu bekommen, ist es noch notwendig, für beide Stationen die Häufigkeit des Vorkommens bestimmter Bewölkungsstufen auszuzählen. Diese Werte gibt Tabelle 24.

Tabelle 24. Bewölkung.
Scoresbysund. Bewölkung in %.

	I 51			II 51			III 51		
	8	14	21	8	14	21	8	14	21
0—2	45 15	41 18	65 44	56 33	45 41	58	41 38	45 29	46 27
5—6	17 22	21 14	0 6	11 15	14 7	4	18 15	7 33	8 13
7—9	17 41	17 32	9 12	18 15	21 30	55	4 23	14 13	0 40
10	21 22	21 36	26 37	56 37	21 22	25	57 23	55 25	46 20
IV 51			V 51			VI 51			
	8	14	21	8	14	21	8	14	21
0—2	27 32	25 38	51	8	19	17	22	21	12
5—6	17 8	11 10	7	8	10	9	4	18	15
7—9	21 16	25 17	17	8	24	9	50	18	25
10	55 44	59 35	45	76	48	65	44	45	50
VII 50			VIII 50			IX 50			
	8	14	21	8	14	21	8	14	21
0—2	55	55	58	50	25	55	50	44	47
5—6	5	11	5	11	19	4	14	6	5
7—9	20	5	5	44	42	59	25	25	26
10	40	51	51	15	15	22	14	18	21
X 50			XI 50			XII 50			
	8	14	21	8	14	21	8	14	21
0—2	26 23	29 26	55 36	57 44	61 47	55 55	25 21	17 21	15 22
5—6	19 20	14 21	7 8	0 12	0 6	7 0	0 14	5 17	4 6
7—9	29 27	52 26	20 16	10 16	4 12	7 5	11 14	17 8	15 6
10	26 30	25 26	40 40	55 28	56 35	55 40	64 52	62 51	66 67

Die in Kursiv gesetzten Ziffern (1, 2, 3 usw.) = Oststation.

Die Extreme (heiter und ganz bedeckt) treten gegenüber den mittleren Bewölkungsgraden in der Häufigkeit stark hervor, und zwar je nach der Jahreszeit ist das heitere Wetter häufiger oder das bedeckte. Zum Beispiel Januar heiter, Februar heiter, März heiter, April bedeckt, Mai bedeckt (wahrscheinlich viel Nebel), Juni bedeckt, Juli heiter, August (Bewölkung 7—9 überragend), September heiter, Oktober alle Bewölkungsgrade, außer 3—7, ziemlich gleich häufig.

Man kann zusammenfassend sagen: Das Wetter ist entweder heiter oder schlecht, nur in den Übergangsmonaten kommen infolge des zyklonalen Einflusses auch andere Bewölkungsgrade vor. Dementsprechend einheitlich sind die Wolkenformen. Bei heiterem Wetter leichte Cirrus- bzw. Astbewölkung am Horizont, bei schlechtem Wetter Nebel oder Stratus. Vereinzelt kommen dann auch die in mittleren Breiten häufig angetroffenen Formen vor. (Vgl. die eingangs erwähnten Wärmekumuli.)

Im übrigen sind die Wolkenformen während unserer Abwesenheit von der Station Kolonie nicht vermerkt, so daß dieses Gebiet hier nicht weiter behandelt werden kann.

Für die Oststation ergeben die Einzelauszüge für die Termine Tabelle 24 (schräggedruckt). Die Verhältnisse liegen ähnlich wie an der Kolonie. Größere Abweichungen aber zeigt der Januar, eigentlichlicherweise aber nur in den Früh- und Mittagsterminen.

Im übrigen kommt ein täglicher Gang der Bewölkung so wenig klar heraus, daß auf eine Wiedergabe hier verzichtet wird.

In bezug auf die Formen der Bewölkung ist noch zu bemerken, daß selbstverständlich die Föhnwolken an der Oststation häufig vorkommen.

b) Nebeltage.

Die Zahl der Termine, an denen Nebel vorkommt, ist in Scoresbysund Kolonie und Oststation für die einzelnen Monate folgende:

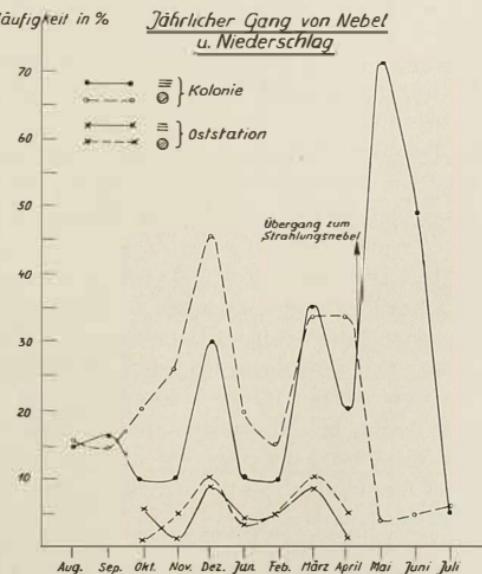


Abb. 19.

Tabelle 25.

Häufigkeit in Prozenten der Anzahl der Beobachtungen.

Monat	Kolonie Scoresbysund		Oststation Scoresbysund	
	≡	◎ oder *	≡	◎ oder *
August	14	16		
September	17	14		
Oktober	10	21	6	1
November	10	27	4	6
Dezember	50	46	8	11
Januar	10	20	5	5
Februar	10	16	5	5
März	56	55	8	11
April	21	55	2	6
Mai	73	5		
Juni	49	5		
Juli	5	6		
Mittel	25%	20%	4,7%	5,6%
Kolonie im Winter	11%	16%	Oststation im Winter	

Zunächst ergibt sich ein großer Unterschied zwischen der Küstenstation Kolonie und der Oststation im Innern des Fjords. Vergleicht man die Wintermonate Oktober bis April, so stehen 4,7% Nebelhäufigkeit an der Oststation 11% Nebelhäufigkeit an der Kolonie gegenüber. 3,6% Niederschlag an der Oststation stehen 16% Niederschlag an der Kolonie gegenüber. Die Gründe sind oft genug in dem Vorhergehenden klargelegt (Abb. 19).

Bei der Oststation ist dabei noch zu bedenken, daß meistens die hier verwendeten Beobachtungen lauten: „Nebel auf Sund“, daß also an der Station selbst kein Nebel herrscht. Den Nebel an der Station kann man mit 1% aller Termine angeben.

Der jährliche Gang (Abb. 19) zeigt folgendes: Niederschlagshäufigkeit und Nebelhäufigkeit verlaufen im gleichen Sinne bis zum Mai. Ein erstes Maximum findet sich im Dezember, im Winter ist Niederschlag und Nebel gering, steil geht dann die Nebelhäufigkeit im Mai in die Höhe, während die Niederschlagshäufigkeit absinkt. Es ist anzunehmen, daß wir es jetzt nicht mehr mit Mischungs-, sondern mit Strahlungsnebel zu tun haben. Der Vergleich der Kurven Kolonie und Ost zeigt, daß an beiden Stationen die Kurve in gleichem Sinne verläuft, aber mit großem Unterschied in der Häufigkeitsstärke.

Die Abbildung zeigt noch, daß der Nebel über dem Meer, von der Kolonie aus gesehen, mitunter wenig mächtig ist und seine Oberfläche große Wogen bildet.

6. Der Niederschlag (Oststation).

Der Niederschlag an der Oststation wurde abgeschätzt (vgl. Bd. IV, 1), und zwar wurde der Niederschlag auf insgesamt 200 mm geschätzt. An der Kolonie müßte nach den allerdings auch sehr dürftigen Niederschlagsangaben etwa 350—400 mm gefallen sein.

Zusammenfassend läßt sich zu Nebel und Niederschlag für die Oststation sagen: Niederschlag und Nebel sind beide an dieser Station wenig häufig und treten in gewissen Zeitabständen zusammen auf. Vorherrschend ist an der Oststation sichtiges Wetter, es wird beim Vorübergang von Zyklogen durch ein bis zwei Tage im Mittel dauerndes Wetter mit Niederschlag und Nebel unterbrochen. Solche Tage würden für Flugzwecke ausfallen. Ein Flughafen dürfte nie an der Küste, sondern müßte im Fjordinnern angelegt werden.

II. Aerologische Statistik.

(Winter: Oststation, Sommer: Kolonie.)

Dieser Teil der (statistischen) Diskussion kann nicht so ausführlich behandelt werden, wie zum Beispiel der erste Teil „Temperatur am Boden“, da naturgemäß viele Lücken vorhanden sind. Es werden kurz die Hauptergebnisse mitgeteilt. Die hier mitgeteilten Resultate können nur Anhaltspunkte über den allgemeinen Verlauf geben.

1. Mittlere Temperatur und Feuchtigkeitsverteilung.

Beherrscht wird das aerologische Temperaturbild von der kräftigen Bodeninversion, die zum Beispiel im November an klaren Tagen um 10° beträgt.

17. November 1930 = 11,3°, 19. November 1930 = 9,6°, 20. November 1930 = 10,6°,
23. November 1930 = 8,8°, 30. November 1930 bei Str. in Auflösung 7,3°.

Die Tabelle gibt die entsprechenden Boden- und Höhentemperaturen an klaren Tagen (neg. C).

Bei Berechnung der potentiellen Temperaturen, unter Berücksichtigung des Druckes in den entsprechenden Höhen von Eismitte und Ost, kann man leicht zeigen, daß die im kräftigen Nordweststrom über der stagnierenden Bodenluft von Ost fließende Luft mit der Eismittel Luft verwandt ist.

Tabelle 26.

	November					Mittel
Boden . . .	21,5	21,1	25,6	27,0	23,0	23,8°
Höhe . . .	10,2	11,5	15,0	17,0	15,0	13,6°
	Dezember					Mittel
Boden . . .	56,6	29,8	30,8	54,0	37,2	33,8°
Höhe . . .	15,5	7,6	12,0	9,9	13,5	11,8°

Im Dezember liegen an diesen klaren Tagen die Temperaturen am Boden 10° tiefer, in der Höhe aber $1,8^{\circ}$ höher, also nicht wesentlich verschieden. Der mittlere Inversionsbetrag an klaren Tagen im November ist demnach $10,2^{\circ}$, im Dezember $22,0^{\circ}$.

Ein reiner Ausstrahlungseffekt bedingt demnach die Bodentemperatur. Die kleinen Differenzen in der Höhe sind mit verschiedenen Höhenlagen

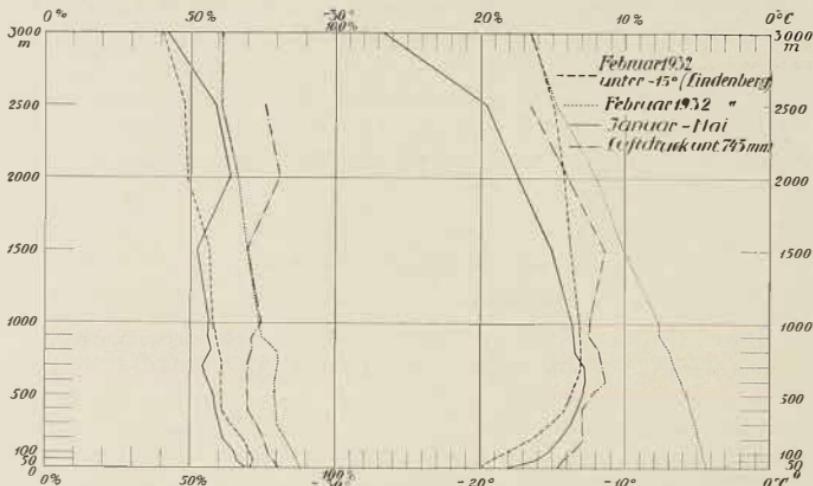


Abb. 20. Mittlere Zustandskurven der Temperatur und Feuchtigkeit.
Observatorium Lindenbergs und Oststation Scoresbysund.

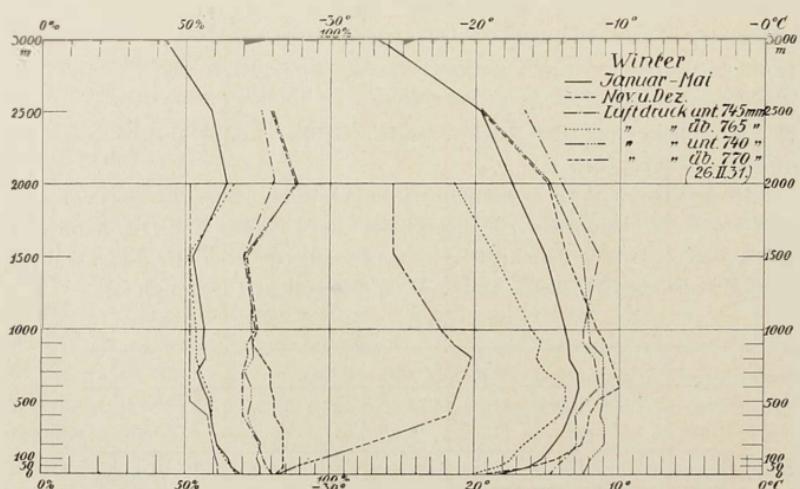


Abb. 21. Mittlere Zustandskurven der Temperatur und relative Feuchtigkeit.
Oststation.

der oberen Inversionsgrenze verknüpft. Den mittleren Temperatur- und (unisicher) Feuchtigkeitszustand charakterisieren einige „mittlere Zustandskurven“ (Abb. 20, 21, 22).

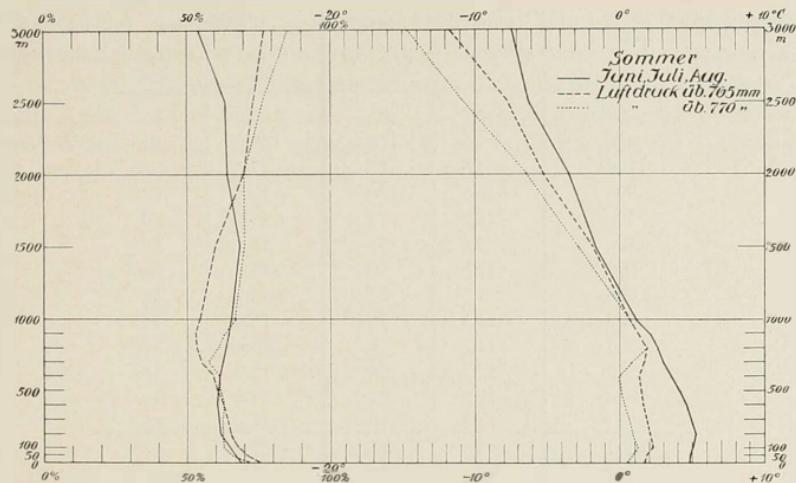


Abb. 22. Mittlere Zustandskurven der Temperatur und relative Feuchtigkeit.
Scoresbyund.

Tabelle 27. Mittlere Zustandskurve.

Höhe	a) Januar—Mai		b) Juni—August		c) November/Dezember	
	Temp. °C	R. F. %	Temp. °C	R. F. %	Temp. °C	R. F. %
Boden	-18,1	69	-4,8	69	-19,1	82
050	-16,1	67	-5,0	67	-16,5	84
100	-15,5	65	-5,2	65	-14,5	84
200	-14,5	62	-5,3	62	-12,6	84
500	-13,8	60	-5,0	62	-12,2	84
400	-13,4	59	-4,7	61	-12,0	81
500	-15,0	58	-4,2	62	-11,5	81
600	-12,8	56	-3,6	62	-10,0	80
700	-12,9	54	-3,0	63	-10,3	80
800	-13,4	57	-2,7	64	-10,7	77
900	-13,4	56	-2,1	65	-10,9	75
1000	-13,7	57	-1,1	66	-11,4	75
1500	-15,0	53	-1,6	68	-15,6	71
2000	-17,3	64	-5,5	64	-14,9	88
2500	-19,6	59	-6,2	63	-19,6	80
3000	-26,8	43	-7,5	54		
3500			-8,9	52		
4000			-19,1	59		
4500			-21,2	58		

Tabelle 28.
Mittlere Zustandskurve.

Höhe	a) Winter unter 745 mm		b) Winter über 765 mm	
	Temp. °C	R. F. %	Temp. °C	R. F. %
Boden	-14,7	81	-20,1	68
050	-14,5	78	-18,4	66
100	-15,8	77	-17,5	64
200	-12,9	76	-16,6	62
500	-12,9	75	-15,5	60
400	-15,0	70	-14,1	59
500	-12,5	70	-15,7	59
600	-11,5	70	-15,7	57
700	-11,5	70	-15,0	55
800	-11,7	72	-15,6	54
900	-12,5	72	-15,5	54
1000	-12,5	72	-16,0	54
1500	-11,5	70	-18,5	62
2000	-15,9	81	-21,5	67
2500	-16,5	76		

Höhe	c) Winter unter 740 mm		d) Winter über 770 mm	
	Temp. °C	R. F. %	Temp. °C	R. F. %
Boden	-12,5	76	-55,6	62
050	-12,1	76	-52,5	62
100	-11,9	75	-50,7	61
200	-10,9	76	-27,7	60
500	-10,9	75	-24,7	59
400	-11,2	72	-21,7	58
500	-11,1	75	-21,4	52
600	-11,1	75	-21,0	52
700	-11,1	71	-20,6	52
800	-11,1	74	-20,2	52
900	-11,9	74	-21,5	52
1000	-12,0	74	-22,2	52
1500	-12,4	71	-25,6	52
2000	-14,9	89	-25,6	52
2500	-19,6	80		

Die ausgezogene Kurve gibt die mittlere Zustandskurve der Aufstiege Januar bis Mai. Die Bodeninversion reicht bis 700 m, dann wird der Gradient immer stärker. Die überadiabatische Abnahme über 2500 m dürfte allerdings Effekt der Mittelbildung und nicht reell sein. Weiter gibt diese

Abbildung eine mittlere Zustandskurve von Aufstiegen, die bei einem Luftdruck von weniger als 745 mm stattgefunden haben. Die Kaltluft am Boden ist noch nicht entfernt. Die Temperaturinversionen geben bis 1500 m hinauf. Die darüberlagernde Luft ist 3—4° wärmer. Zum Vergleich sind Lindenberger Aufstiege eingezeichnet, und zwar das Februarmittel 1932 und ein Februaraufstieg von 1932, bei dem die Bodentemperatur unter —15° liegt. Die Abweichung des Winternittels Oststation von Februarmitte 1932 Lindenbergs ist nur 5—6°. Es kann sich dabei aber vereinzelt über Grönland wesentlich wärmere Luft als über Mitteleuropa befinden. Die Feuchtigkeitskurven bedürfen keiner Erläuterung.

Tabelle 29.

Mittlere Zustandskurve.

Höhe	a) Sommer über 765 mm		b) Sommer über 770 mm	
	Temp. °C	R. F. %	Temp. °C	R. F. %
Boden	+ 1,6	75	+ 0,5	72
050	+ 1,9	71	+ 0,9	66
100	+ 2,2	67	+ 1,2	65
200	+ 2,1	65	+ 0,9	63
500	+ 1,9	64	+ 0,7	65
+100	+ 1,7	65	+ 0,4	65
500	+ 1,5	61	+ 0,1	62
600	+ 1,4	59	0,0	59
700	+ 1,7	55	+ 0,8	57
800	+ 1,9	55	+ 1,9	61
900	+ 1,5	55	+ 1,5	64
1000	+ 0,6	54	+ 0,7	67
1500	— 1,9	60	— 2,9	70
2000	— 5,2	70	— 6,4	70
2500	— 8,7	75	— 10,8	76
5000	— 11,6	77	— 14,6	85
5500	— 13,9	71	— 17,6	90
4000	— 19,1	59	— 19,1	59
4500	— 21,2	58	— 21,2	58

Tabelle 30.

Mittlere Zustandskurve.

Höhe	a) Februar 1929 Lindenberg		b) Februar 1932 Lindenberg	
	Temp. °C	R. F. %	Temp. °C	R. F. %
Boden	-20,0	71	-4,5	88
050	-19,2	72	-4,5	87
100	-18,1	71	-4,6	86
200	-16,4	68	-4,9	85
500	-15,2	64	-5,1	81
400	-14,2	61	-5,4	80
500	-13,8	61	-5,7	79
600	-15,4	61	-6,1	79
700	-15,0	61	-6,6	80
800	-15,0	60	-6,9	80
900	-15,0	59	-7,6	80
1000	-15,1	58	-7,7	75
1500	-15,7	57	-10,1	70
2000	-14,1	49	-12,0	66
2500	-15,0	48	-14,6	62
5000	-16,4	41	-16,5	62
5500			-19,2	55
4000			-24,3	52

Die mittleren Temperaturzustandskurven im Sommer zeigen gleichfalls eine wenn auch schwache Bodeninversion (Kaltluft auf dem Meereis). Bei hohem Druck außerdem noch eine deutliche Inversion in zirka 600 m Höhe, von da ab aber starken Gradienten. Diese „Wärmeinsel“ findet ihre Ursache in der starken Erwärmung der hinter dem Aufstiegsort liegenden Fels- und Geröllhänge. Sommer- und Winterwerte der Atmosphäre zwischen 2000 und 3000 m liegen 10—15° auseinander. Infolge der winterlichen erhöhten Zyklonentätigkeit im Grönlandgebiet ist zu dieser Zeit die Temperaturdifferenz in der Höhe wesentlich ausgeglichener als im Sommer, und es ist daher denkbar, daß im Sommer Grönland als Kältereservoir bei der Bildung von Zyklen aktiv beteiligt ist, während es im Winter mehr passiv beteiligt ist, indem es Zyklen ablenkt oder auch zum Absterben bringt.

Tabelle 31.

Monat	Boden		050		100		200		500		400	
	Temp. °C	R.F. %										
November	-18,4	91	-17,4	96	-16,5	96	-14,8	95	-14,5	95	-14,2	90
Dezember	-19,6	76	-15,4	80	-12,9	80	-10,6	80	-10,0	80	-9,8	78
Januar	-25,7	68	-17,5	68	-14,0	64	-13,8	64	-15,0	64	-15,2	64
Februar	-21,9	67	-20,4	65	-20,6	65	-18,9	62	-18,2	60	-17,4	58
März	-16,7	74	-16,5	75	-16,5	75	-16,2	72	-15,2	71	-15,2	69
April, Mai	-10,7	67	-10,1	61	-9,8	57	-8,9	51	-8,7	49	-8,5	49
Juni	+ 5,0	75	+ 5,2	71	+ 5,4	68	+ 5,5	64	+ 5,5	65	+ 5,5	61
Juli	+ 6,2	66	+ 6,2	66	+ 6,5	65	+ 6,0	64	+ 5,5	64	+ 5,1	64
August	+ 6,6	61	+ 6,9	60	+ 7,5	57	+ 8,5	54	+ 8,2	55	+ 7,7	45

Monat	500		600		700		800		900		1000	
	Temp. °C	R.F. %										
November	-13,6	90	-12,6	89	-15,1	89	-15,4	85	-19,5	65	-18,5	90
Dezember	-9,5	77	-8,7	76	-9,0	76	-9,7	75	-10,1	74	-10,7	75
Januar	-13,5	64	-15,4	64	-11,2	64	-15,8	69	-14,5	70	-14,8	71
Februar	-16,5	56	-16,6	58	-16,6	57	-17,0	59	-16,7	61	-16,6	62
März	-14,5	67	-15,9	59	-16,0	55	-17,9	54	-18,4	55	-18,9	55
April, Mai	-8,9	49	-9,0	49	-9,5	50	-9,7	50	-10,0	50	-10,5	51
Juni	+ 5,1	60	+ 2,9	58	+ 2,7	58	+ 2,6	58	+ 1,9	59	+ 0,7	61
Juli	+ 4,1	68	+ 2,6	72	+ 1,5	76	+ 0,5	78	+ 0,1	80	- 0,8	85
August	+ 7,2	54	+ 6,7	52	+ 6,5	52	+ 5,9	52	+ 5,1	52	+ 5,0	48

Monat	1500		2000		2500		3000		5500		4000		4500	
	Temp. °C	R.F. %												
November														
Dezember	-15,6	71	-14,9	88	-19,6	80								
Januar	-15,8	81	-17,5	82										
Februar	-18,5	49	-19,5	49	-20,1	51	-26,8	45						
März	-25,5	47												
April, Mai	-12,5	52	-15,6	75	-18,8	71								
Juni	-2,2	68	-5,1	72	-8,4	75	-11,0	79	-14,0	71	-19,1	59	-21,2	58
Juli	-2,7	85	-5,1	85	-6,5	85								
August	+ 0,8	49	-2,5	49	-4,5	44	-5,1	59	-5,8	55				

2. Temperaturisoplethen.

Die starke Kontinentalität der Oststation kommt in den Temperaturisoplethen besonders deutlich zum Ausdruck durch den engen Verlauf der Linien gleicher Temperatur, wenn man die Isoplethen von Ostgrönland mit

denen von Spitzbergen (Wegener-Robitzsch 1912/13) vergleicht (Abb. 23, 24). Die Wärmeinsel zwischen 500 und 750 m ist am ausgeprägtesten im Dezember. Ein sekundärer Kälteinbruch scheint zwischen Februar und April stattzufinden. (Auch in den Spitzbergenisoplethen schwach angedeutet.) Die sommerliche Inversion kommt in dem doch weit maritimeren Spitzbergen nicht heraus.

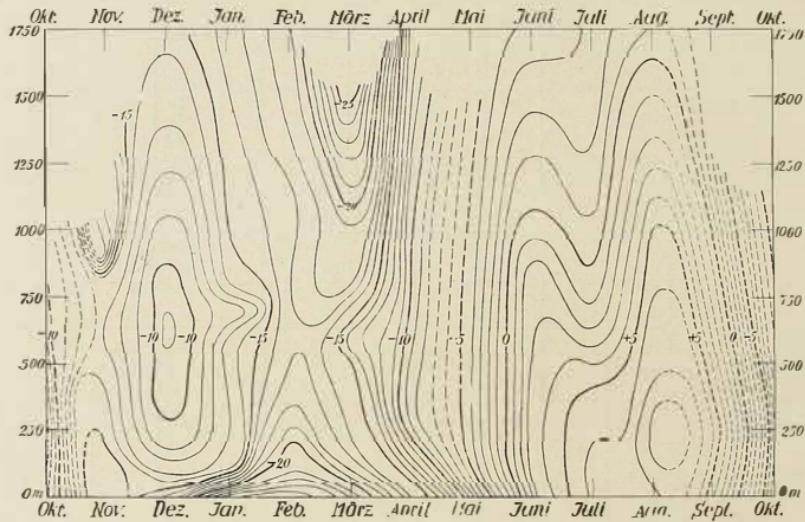


Abb. 23. Temperaturisoplethen Ostgrönland, Scoresbysund.

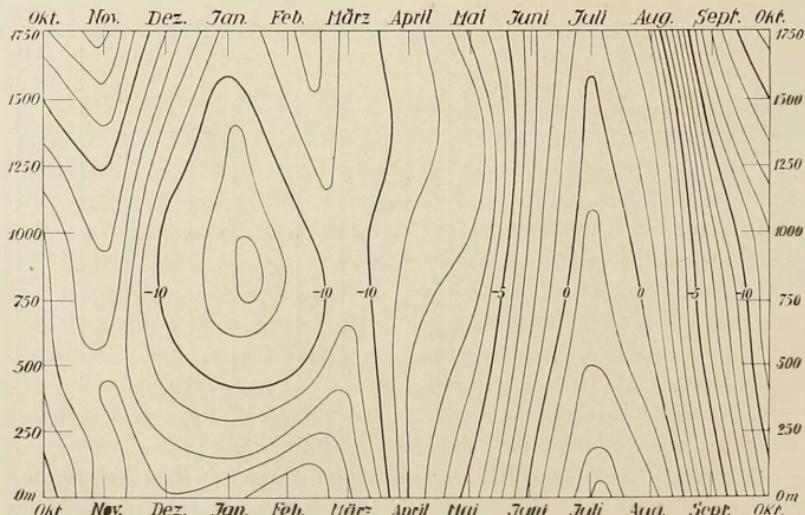


Abb. 24. Temperaturisoplethen Spitzbergen (n. Wegener-Robitzsch).

Zum Vergleich mit den unten noch zu erläuternden Höhenwindverhältnissen wurden schon einige mittlere Zustandskurven, die unter speziellen Gesichtspunkten zusammengefaßt sind, in der Abb. 21 gegeben. Um die ausgezogene winterliche Mittelkurve Januar bis Mai gruppieren sich Mittelaufstiege bei hohem Luftdruck über 770 mm, über 765 mm, unter 745 mm und unter 740 mm. Die Grundformen dieser Zustandskurven sind sich recht ähnlich.

5. Die Höhenwindverhältnisse.

Aus den verhältnismäßig zahlreichen Pilotballon- und Drachenaufstiegen läßt sich über die Windverhältnisse über der Oststation im Winter und über der Kolonie im Sommer ziemlich weitgehend Auskunft geben.

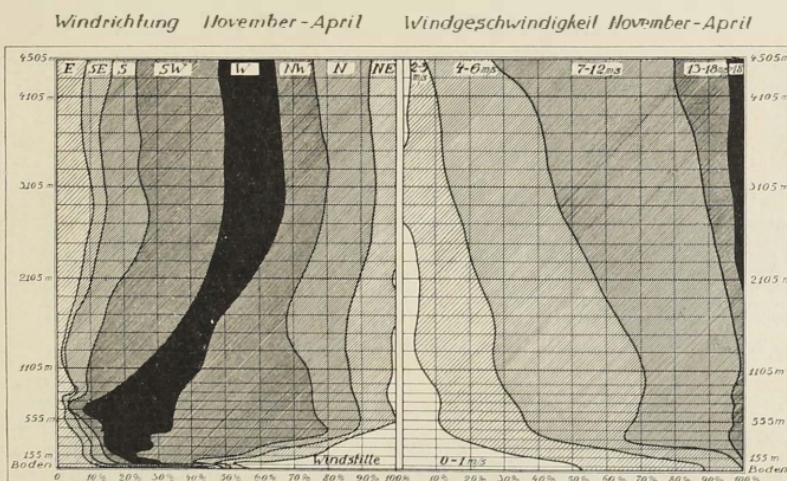


Abb. 25.

Wir betrachten zunächst an Hand der Abb. 25 die Häufigkeit bestimmter Richtungen und Stärken des Windes für den Winter, November bis April. Es sind die prozentualen Häufigkeiten der vorkommenden Richtungen bis 4500 m gebildet. Am Boden ist vorherrschend Ostwind und Windstille, so daß für alle anderen Richtungen nur 20—25 % bleiben (wechselnd nach der Jahreszeit). Die Häufigkeit der Windstille nimmt vom Boden her zunächst noch etwas zu, um dann in 555 m den Wert 0 anzunehmen. In der Zunahme der Windstille vom Boden bis zirka 60 m kommt die obere Grenze des unteren, lokalen Abflußwindes zum Ausdruck. Zwischen 400 m und 500 m Höhe sind die Nordwestwinde am häufigsten, fast 50 %, und fast 80 % aller vorkommenden Windrichtungen liegen zwischen West

bis Nord. Wie wir noch sehen werden, drückt sich in dieser Richtung der Einfluß des Inlandeises aus. Je nach den Druckverhältnissen ändert der Abflußwind vom Inlandeis herunter seine Richtung innerhalb des angegebenen Quadranten. Mit zunehmender Höhe geht die größte Häufigkeit vom Nordwestwind auf den Südwestwind über. Der Südwestwind bleibt vorherrschend bis 4500 m. Östliche Winde sind in dem ganzen Bereich sehr selten.

4. Die Windgeschwindigkeiten.

Am Boden zeigt die Abb. 25 mehr als 50 % Windstille bzw. Wind bis 1 m/sec. Windstärken über 6 m/sec treten im Mittel nicht mehr in Erscheinung. Bis 400 m Höhe nimmt die Häufigkeit größerer Windstärken schnell zu. In 1000 m findet sich noch ein zweites Minimum für die Windstärken von mehr als 7 m/sec (Drehung von der Nordwest- auf die Südwestrichtung), dann nehmen die hohen Windstärken ziemlich gleichmäßig zu. In 4000 m kommt die Windstärke 7—12 m/sec in mehr als 50 % aller Fälle vor. Windstärken von mehr als 18 m/sec bilden nur wenige Prozent.

5. Der Höhenwind im Sommer (Kolonie).

Im Sommer herrscht am Boden fast 90 % Windstille, auch in 100 m kommt Windstille noch über 70 % vor (Gebirge). Zwischen 500 und 1000 m herrscht Nordwind vor über 50 % (lokaler Einfluß des vergletscherten Hinterlandes). Von 1000 m ab nimmt die Häufigkeit der Südwest- bis Nordwestwinde zu und ist in 4500 m mit fast 60 % vorherrschend. Zweifellos haben wir es hier mit dem Inlandeiseinfluß zu tun (Abb. 26).

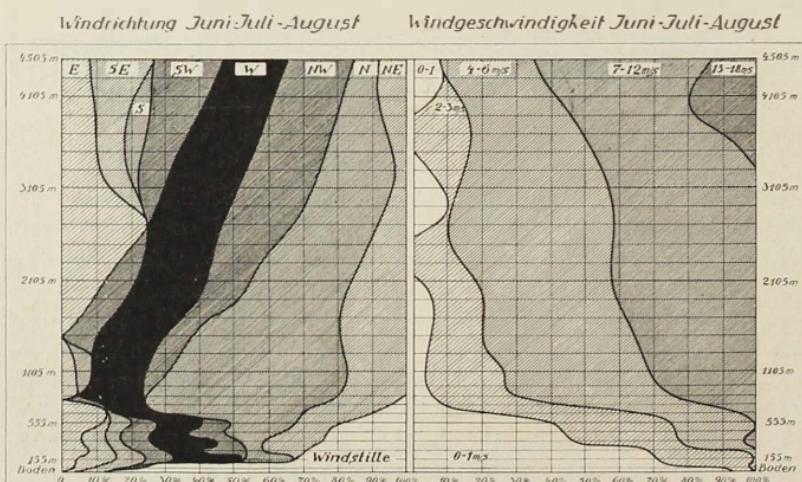


Abb. 26.

6. Die Windstärken im Sommer (Kolonie).

0—1 m/sec über 90 % am Boden, vom Boden schnelle Zunahme vor allem auch der mittleren Windstärken (4—6 m/sec) bis 1000 m. Im allgemeinen sind die Windstärken zwischen 4 und 18 m/sec im Sommer häufiger als im Winter. Die ganz hohen Windstärken, mehr als 18 m/sec, dagegen fehlen.

Die Abb. 27—30 zeigen nun noch mittlere Windzustandskurven, und

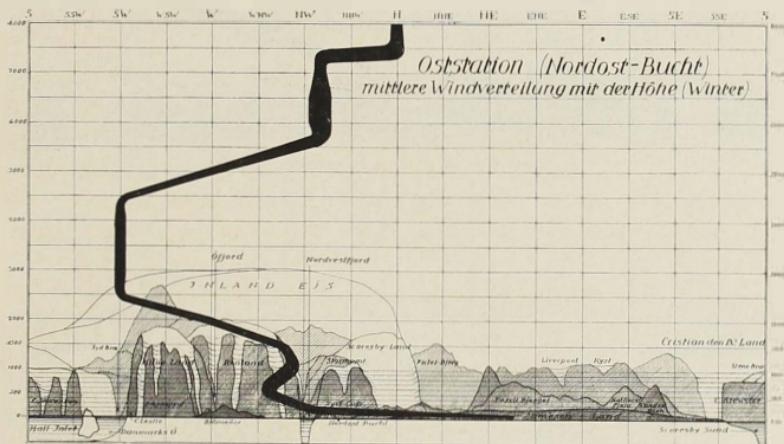


Abb. 27.

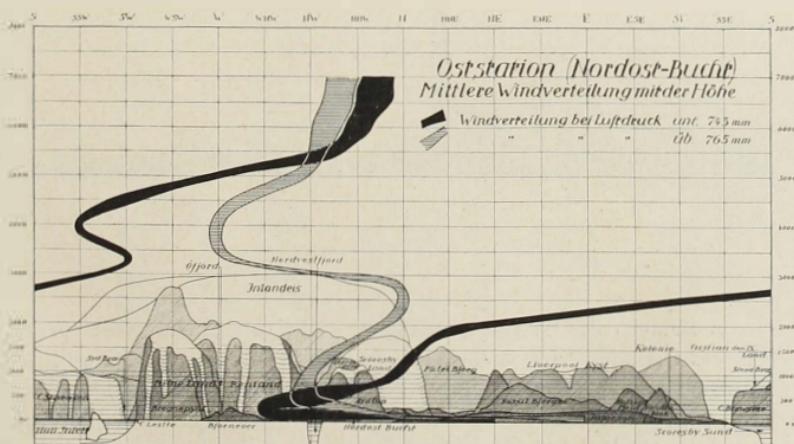


Abb. 28.

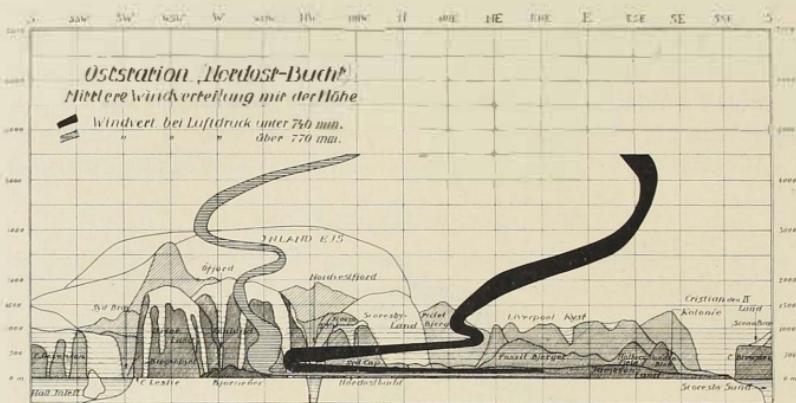


Abb. 29.

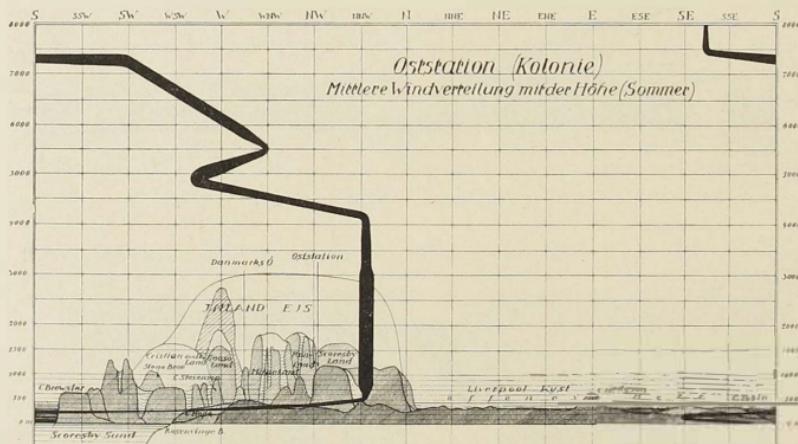


Abb. 30.

zwar im Rahmen des Geländes, das heißt es ist vom Aufstiegsort aus gesehen, das Gelände panorama eingezeichnet; die Windzustandskurve gibt also auch sofort an, aus welcher Gegend des Geländes die Luftströmung kommt, zum Beispiel Westnordwest Inlandeis usw. Die Breite der Kurve gibt einen Anhalt über die Windstärke, und zwar entsprechen ca. $\frac{1}{2}$ mm einer Windstärke von 1 m/sec, gemessen senkrecht zu den Umrandungen der Kurve.

7. Mittlere Zustandskurven der Höhenwindverhältnisse.

Tabelle 32. Mittlere Zustandskurve des Windes.

Windschicht	a) Winter		b) Sommer	
	Richtung	Geschwindigkeit	Richtung	Geschwindigkeit
Boden	ENE	1	C	0
55	C	0	C	0
155	NWzN	1	SE	1
255	NW	2	C	0
355	NWzN	2	NzW	1
455	WNW	4	NWzN	1
555	NWzW	4	NzW	1
655	NWzW	4	NzW	2
755	NWzW	4	NzW	3
855	NWzW	4	NzW	4
955	NWzW	3	NzW	4
1105	NW	5	N	4
1305	NW	3	N	4
1505	WNW	2	NzE	4
1705	WzN	2	N	4
1905	WzN	2	NzW	4
2105	WzS	2	N	4
2305	SWzW	3	NzW	4
2505	SWzW	2	NzW	4
2705	SWzW	3	NzW	4
2905	SW	3	NzW	4
3105	SWzW	3	NNW	3
3305	WSW	3	NzW	3
3505	SWzW	3	NzW	3
3705	SWzW	4	NzW	3
3905	SWzW	4	NNW	3
+105	SW	3	NNW	2
+305	SW	3	NNW	3
+505	WSW	3	NWzV	2
+705	SWzW	5	WzN	3
4905	WzS	4	WSW	2
5105	WzS	3	WzS	4
5305	WzN	3	WzN	3
5505	WNW	3	WNW	2
5705	WNW	4	WNW	3
5905	WNW	5	W	2
6105	NWzW	4	WSW	3
6305	WNW	4	WzS	4
6505	NWzW	4	SWzS	3
6705	WzN	3	SW	2
6905	NWzW	5	SWzW	3
7105	WzN	5	SW	3
7305	W	1	SWzW	4
7505	NEzE	1	SEzS	2

Tabelle 33.

Mittlere Zustandskurve des Windes.

Windschicht	a) über 765 mm		b) unter 745 mm	
	Richtung	Geschwindigkeit	Richtung	Geschwindigkeit
Boden	EzN	2	ENE	1
55	C	0	C	0
155	NWzW	5	NW	5
255	WNW	6	WNW	4
355	NWzW	6	NWzW	5
455	WNW	7	NWzW	3
555	NWzW	7	NW	4
655	NWzW	5	NzW	4
755	NWzW	5	NNW	2
855	NWzW	5	N	2
955	NWzW	4	N	5
1105	NW	5	NzE	5
1505	NWzN	5	NzE	5
1505	NNW	2	N	2
1705	NNW	2	NNE	2
1905	NzW	2	NE	5
2105	NNW	2	NE	2
2505	NzW	5	NEzE	2
2505	NzE	5	SEzS	2
2705	N	2	SW	1
2905	N	2	SSE	1
3105	NWzW	1	WSW	1
5505	W	1	SW	1
5505	WzN	2	SWzW	2
5705	WzN	5	SWzS	2
5905	WzN	5	SzW	2
4105	WzS	2	SSW	2
4505	W	5	SSW	5
4505	WzN	5	SW	5
4705	WNW	5	WSW	2
4905	NNW	5	W	1
5105	NW	5	WSW	2
5305	NWzW	5	NzW	5
5505	NW	4	NWzN	5
5705	NWzW	6	NWzN	2
5905	NWzW	7	NWzN	7
6105	NNW	8	N	6
6505	NNW	8	NWzN	6
6505	NNW	7	NzE	7
6705	NWzN	8	NW	10
6905	NNW	7	NWzN	8

Abb. 28 gibt die mittlere Windzustandskurve für den gesamten Winter. Die Windverhältnisse sind so charakteristisch, daß auch im Gesamtmittel kein anderes Bild als bei Einzelaufstiegen herauskommt. Östlicher Wind (lokaler Abfluß) am Boden, eine ausgeprägte Westnordwest- bis Nordwestwindschicht zwischen 500 und 1000 m, starke Drehung auf Südwest zwischen 3000 und 4000 m Höhe, Zurückdrehen und Verstärkung auf Nordwest zwischen 6000 und 7000 m Höhe.

Die Abb. 28 und 29 geben die mittlere Windzustandskurve bei bestimmten Wetterlagen, die allerdings aus Mangel an genaueren Angaben im Grönlandgebiet nur durch den entsprechenden Bodendruck charakterisiert werden können.

Tabelle 34.

Mittlere Zustandskurve des Windes.

Windschicht	a) über 770 mm		b) unter 790 mm	
	Richtung	Geschwindigkeit	Richtung	Geschwindigkeit
Boden	E	1	ENE	1
55	C	0	C	0
155	WNW	1	NWzN	2
255	WNW	5	NW	5
355	WNW	6	NWzW	4
455	WNW	8	NW	5
555	NWzW	9	N	2
655	NWzW	6	NEzN	2
755	NWzW	6	NEzN	5
855	WNW	5	NNE	5
955	NWzW	5	NEzN	5
1105	WNW	5	NNE	4
1305	WNW	2	NNE	4
1505	WzN	2	NEzN	3
1705	WzN	5	NE	6
1905	WNW	2	NEzE	6
2105	W	2	NEzE	5
2505	WNW	5	ENE	5
2505	NWzN	1	EzS	5
2705	W	2	E	4
2905	WzS	2	EzS	4
3105	WzS	4	ESE	4
3505	WSW	5	ESE	4
3505	WSW	5	ESE	4
3705	WzS	5	SEzE	4
3905	NW	1	ESE	5
4105	WNW	2	SEzE	4
4505	NW	2	SEzE	6
4505	NNW	2	ESE	5

Tabelle 35.

April.

Mittlere Zustandskurve des Windes.

Windschicht	Richtung	Geschwindigkeit	Windschicht	Richtung	Geschwindigkeit
Boden	ENE	1	4105	SzW	4
55	C	0	4305	SzE	2
155	C	0	4505	SSW	1
255	WzN	1	4705	SzW	1
355	WNW	2	4905	WzN	5
455	WzN	3	5105	W	4
555	NWzW	4	5305	NWzN	4
655	NWzW	4	5505	NWzW	4
755	NW	4	5705	NW	5
855	NWzW	4	5905	NW	5
955	NW	4	6105	NW	6
1105	NW	4	6305	WNW	7
1305	NWzN	3	6505	WNW	7
1505	NNW	1	6705	NWzN	6
1705	NWzW	1	6905	NNW	5
1905	NWzW	1	7105	WNW	3
2105	SWzW	2	7305	C	0
2305	SWzW	2	7505	ENE	7
2505	SW	2	7705	EzN	7
2705	SW	2	7905	NEzE	11
2905	SWzS	3	8105	EzN	8
3105	SWzS	4	8305	EzN	7
3305	SW	3	8505	NEzE	8
3505	SSW	3	8705	ENE	8
3705	SWzS	4	8905	ENE	7
3905	SW	3	9105	ENE	7

Abb. 28 gibt dementsprechend die Kurven für Wetterlagen, bei denen unter 745 mm Druck herrscht, und für Wetterlagen, bei denen über 765 mm Druck herrscht. Bei tiefem Druck ist der untere Abflußwind mehr nordöstlich, bei hohem Druck mehr östlich als im Mittel und naturgemäß stärker. Der Abflußwind vom Inlandeis bleibt auch bei der Tiefdruckwetterlage erhalten, jedoch ist diese Abflußwindschicht weniger ausgedehnt als bei der Hochdruckwetterlage. Bei tiefem Druck beginnt über dem Abflußwind eine Drehung des Windes um 360° über Osten nach Süden (Südwind in 3000 m), um dann in 5500 m auf Nordnordwest bis Nord zu gehen, von dieser Höhe ab sind die Unterschiede zwischen Hochdruckkurve und Tiefdruckkurve in Stärke und Richtung nur noch gering (allgemeine Strömung). Die Hochdruckkurve liegt während des ganzen Verlaufs im Quadrant Westnord.

Zur Kontrolle gibt Abb. 29 noch die Kurven der Wetterlagen unter 740 mm und über 770 m Druck. Auch jetzt ist der Abflußwind in beiden

Fällen deutlich ausgeprägt. Bei der Hochdruckwetterlage ist er scharf gegen den Bodenwind abgesetzt und besonders lebhaft. Er reicht dann von 100 bis 1000 m Höhe. Auch nach oben hin ist er dann ziemlich scharf begrenzt. Die weiteren Drehungen mit der Höhe (Hochdruck) sind zwar auch jetzt noch vorhanden, aber nicht mehr so stark. Bei der Tiefdruckwetterlage ist die Abflußschicht nur noch 500 m mächtig, dann dreht der Wind, ohne die Stärke wesentlich zu vermindern, bis Ostsüdost in 4500 m. Darüber hinaus liegen keine Beobachtungen vor.

Zusammenfassend lässt sich über den Höhenwind im Winter folgendes sagen: Während der ganzen Zeit tritt der untere Abflußwind auf, und ebenso mit nur kleinen Änderungen in Richtung, Stärke und Mächtigkeit

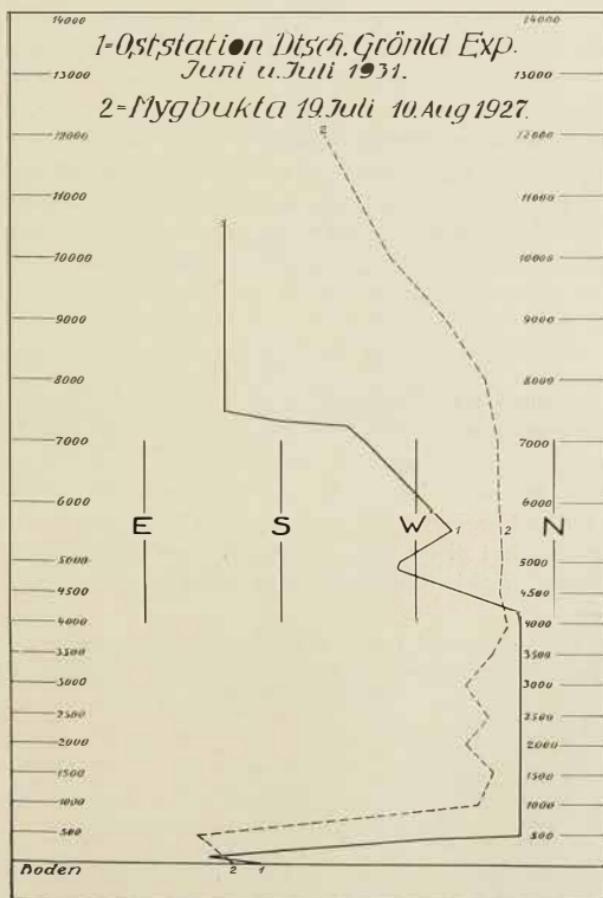


Abb. 31.

der obere (Inlandeis-) Abflußwind*. Darüber setzt im Mittel eine Drehung auf West bis Südwest ein. Entweder handelt es sich hier um die Ausgleichsströmung zum Inlandeisabflußwind (abgelenkt durch Erdrotation und orographische Verhältnisse) oder um ein ständiges Tiefdruckgebiet (über dem Eis beginnend). Im ersten Falle hätten wir es beim Inlandeiseinfluß mit einer internen Zirkulation im Bereich des Inlandeises (bis 4000 m) zu tun. Diese Zirkulation würde von außen nur moduliert, aber nicht zerstört. Die zweite Annahme würde dadurch gestützt, daß bei hohem Druck die Drehung schwächer ist.

Eine mittlere Sommerzustandskurve (Abb. 30) ist gekennzeichnet durch wesentlich geringere Windstärken. Die Richtung beginnt mit vorherrschendem Seewind aus Süden, dann Drehung auf Gebirgswind aus Nordnordost: hier mag auch schon der Inlandeiseinfluß mitspielen. Von 4000 m ab setzt wieder eine scharfe Drehung auf Südost ein. Diese Drehung wird in 8000 m erreicht. In dieser Drehung können sich die im Süden vorbeiziehenden oder auch stationären Zyklonen bemerkbar machen, deren Einfluß oberhalb des Grönlandmassivs liegt.

Bei der vollständigen Drehung des Höhenwindes während der Tiefdruckwetterlagen im Winter ist es durchaus möglich, daß die Achse der Tiefdruckgebiete, die vor Grönland stationär liegen, aber bis zum Inlandeis mit ihrer geneigten Achse herüberreichen, geschnitten wird.

8. Vergleiche.

Abb. 31 bringt schließlich noch einen Vergleich der an der Oststation (Kolonie) gewonnenen Werte 1 mit den in Mygbuktu (Nordostgrönland) gewonnenen Werten (Hobbs) 2. Der allgemeine Gang der Kurven stimmt gut überein. Allerdings ist die Kurve von Scoresbysund gedrängter, die Drehung auf Süd beginnt schon in 4000 m, in Mygbuktu erst in 8000 m. Möglicherweise liegt dieser Unterschied daran, daß die Station Mygbuktu viel näher am Inlandeis liegt (150 km statt 300 km).

* Mit diesem Abflußwind sind gleichzeitig die höchsten Mitteltemperaturen der Aufstiege (oberer Inversionspunkt) verbunden, und man kann zeigen, daß die potentiellen Temperaturen von Eismitte angenähert mit diesen übereinstimmen.

Ergänzungen für Eismitte.

Auf Grund der von Johannes Georgi auf Eismitte gemachten Beobachtungen.

Von Kurt Wegener.

Vorbemerkung.

In diesem Bande war eine eingehende Bearbeitung des Materials der meteorologischen Station in Eismitte durch den Leiter dieser Station, J. Georgi, vorgesehen. Dieses wertvolle Material wurde in der Zeit vom 1. August 1930 bis 10. August 1931 zum Teil in Gemeinschaftsarbeiten mit E. Sorge und F. Loewe unter sehr schwierigen Verhältnissen gewonnen. Es konnte infolge widriger Umstände von Dr. Georgi bis zum vorgesehenen Drucktermin nicht durchgearbeitet und druckreif fertiggestellt werden. Um keine übermäßige Verzögerung beim Erscheinen dieses Bandes eintreten zu lassen, hat der Herausgeber, Professor Dr. Kurt Wegener, es übernommen, eine Bearbeitung dieses Materials vorzunehmen und die Ergebnisse möglichst kurz für das Grönland-Werk zusammenzustellen.

1. Text zu Pilotaufstiegen sowie Flugbahnbkurven.

Die Fesselballonaufstiege mit Registrierinstrument erreichten im Maximum 1400 m Höhe. Ihre Zahl ist nur klein und auf Sommeraufstiege aus begreiflichen Gründen beschränkt. Sie sind auf Seite 357 und folgende des 1. Halbbandes „Meteorologie“ in extenso dargestellt*. Drachenaufstiege waren zwar vorgesehen, aber nur ein Teil des dafür erforderlichen Materials ist nach Eismitte gekommen, weil der Leiter von Eismitte ebenso wie der Führer der Expedition mit häufiger Windstille rechnete. Die Fessel-

* In der graphischen Darstellung auf S. 363 des 1. Halbbandes „Meteorologie“ muß es statt Kilometer: Hektoneter heißen, wobei als Ausgangspunkt die Höhe von Eismitte (rund 3000 m) angenommen ist.

ballonaufstiege mußten sich ferner naturgemäß auf windschwaches Wetter beschränken. Sie liefern uns unter diesen Einschränkungen aber mit den Temperaturen einen Begriff von der Mächtigkeit der unteren, vom Inlandeis abströmenden Luftschicht. Beim Aufstieg 1 und 2 (15. und 30. August 1930) erfolgt die Umkehr der Temperatur bei etwa 400 m Höhe. Beim Aufstieg 3 (31. August 1930) ist die Schichtung komplizierter. Hier wird man die abströmende Schicht auf Grund der erhaltenen Kurven zu etwa 200 m ansetzen können; bei Aufstieg 4 und 5 ebenfalls, desgleichen bei Aufstieg 8 und 10. Sämtliche Aufstiege fanden um Mittagszeit bzw. nachmittags statt, wo die Temperaturzunahme nach oben infolge der Erwärmung der Schneeoberfläche durch die Sonnenstrahlung am kleinsten sein sollte. Nur beim Aufstieg 6 (2. September 1930) findet sich keine Temperaturzunahme nach oben.

Weiter unten (S. 127) ist der Tagesgang der Temperatur in Eismitte von Monat zu Monat dargestellt. Im Frühsommer beträgt die Tagesschwankung rund 10° .

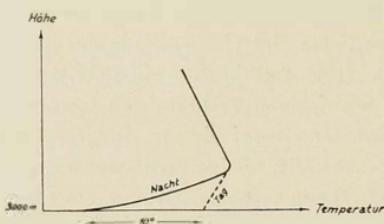


Abb. 1. Schematische Zustandskurve für Tag und Nacht in Eismitte im Frühsommer.

Wären also die Aufstiege bei Nacht vorgenommen worden, so wäre die Ausgangstemperatur am Boden um rund 10° niedriger, die beobachtete Temperaturinversion also um rund 10° größer. Dementsprechend sollte wohl auch bei Nacht ein stärkerer Abfluß der am Boden abgekühlten Luft vom Firnschild Grönlands stattfinden als bei Tag.

Andererseits ergibt sich aus dem Umstand, daß auch bei Tag noch eine Inversion über dem Boden vorhanden ist, daß stets das Inlandeis durch Wärmeaustausch abkühlend auf die ihm auflagernde Luft wirkt, und von dieser Wärme zugeführt erhält.

Die Temperaturumkehr über dem Boden beruht offenbar zum Teil darauf, daß aus der Höhe Luft nachsteigt als Ersatz für die am Boden abgekühlte und infolge ihrer Schwere (Dichtigkeit) abfließende Luftschicht. Ein durchschnittliches allgemeines Maß für die Höhe der Temperaturumkehrsschicht, die durch die Abkühlung der Luft am Boden und den Nachschub aus der Höhe entsteht, können wir aus diesen auf die Sommerzeit

beschränkten und nur wenig zahlreichen Aufstiegen nicht gewinnen. Es mag sein, daß gelegentlich diese unterste Luftsicht bis in größere Höhen reicht. In den beobachteten Fällen scheint sie aber eine Höhe von etwa 400 m nicht zu überschreiten. Die Abkühlung dieser untersten Luftsicht bis zur Inversion beruht offenbar auf dem durch Turbulenz erweiterten Wärmeaustausch mit dem Boden.

Hierbei mag eine Bemerkung allgemeinerer Art eingeschaltet werden. Wenn die Luft über dem Inlandeis als Ersatz für die am Boden abfließende, durch diesen abgekühlte Luft absteigt, dann muß sie bei einem adiabatischen Prozeß, also bei einem Prozeß, bei dem ihr keine Wärme zugeführt oder entzogen wird, sich um 1° auf je 100 m Abstieg erwärmen, müßte also verhältnismäßig warm in der Höhe der Inversionsschicht ankommen. Indessen handelt es sich bei diesem Abstieg offenbar um keinen adiabatischen Prozeß; denn so strahlungsdurchlässig auch die Luft ist für kurze Wellen, so vollständig absorbiert sie die Temperaturstrahlung großer Wellenlänge, die vom Boden ausgeht, und die niedrige Temperatur der Schneoberfläche des Inlandeises und der Umstand, daß die Ausstrahlung proportional der vierten Potenz der absolut gerechneten Temperatur geht, muß eine beträchtliche Abkühlung der absteigenden Luftmassen bis in große Höhen dauernd herbeiführen. Dies ist wohl auch der Grund, weshalb Grönland als Kältekammer für die Wettervorgänge Europas wirkt, worauf seit langem, ohne nähere Betrachtung der grönländischen Verhältnisse, von Seiten des praktischen Wetterdienstes aufmerksam gemacht wurde. Die niedrige Temperatur der Schneoberfläche hat zur Folge, daß alle über Grönland befindlichen Luftmassen bis in große Höhen mit einer niedrigeren Temperatur im Strahlungsgleichgewicht sind als die über den benachbarten, relativ warmen Meeresflächen liegenden Luftmassen. Wir werden auf diese Erscheinung noch zurückkommen. Wir haben es also auch wohl bei der untersten Schicht (Inlandeiswind) nicht ausschließlich, sondern nur in der Hauptsache mit Wärmeleitung zu tun.

Neben der Ausstrahlung der Schneoberfläche gegen das kalte Firmament kann sich außerdem die Verdunstungskälte bemerkbar machen. Wenn die bodennahe Luftsicht von 3000 m (Eismitte) bis zur Weststation auf 1000 m abgleitet, wird sie adiabatisch um rund 20° erwärmt und kann hierbei rund 2 g/m^3 Wasserdampf aufnehmen. Rechnet man auch nur auf halbe Sättigung, also auf $\sim 1 \text{ g/m}^3$, so ist bei dem enormen Wärmeumsatz von $600 + 80 \text{ g-cal/g}$ Eis eine Abkühlung der Schneoberfläche durch die Verdunstung des Eises an sich möglich. Offenbar kann dieser Vorgang durch ebenso häufige Sublimation von Wasserdampf zu Eis (Reifbildung) kompensiert werden. — Im Kapitel über Luftfeuchte wird diese Frage näher betrachtet werden.

Die Technik der Pilotballonaufstiege war an allen drei meteorologischen Stationen die gleiche und ist auf Seite 64 des 1. Halbbandes beschrieben.

Der registrierende Ballontheodolit war nach einem Vorschlag Georgi-Friedrichs gegenüber den üblichen Formen etwas abgeändert. Die Registrierung erlaubt es einem einzelnen Beobachter, den Ballon dauernd zu verfolgen.

Wie an den beiden anderen Stationen, wurde auch in Eismitte der Wasserstoff aus Kalziumhydrid und Wasser entwickelt. Der Apparat war von der Firma Otto Spitz, Hamburg, gebaut worden. In Eismitte wurde der Weg, den das Gas zur Reinigung in Wasser zurücklegt, noch verlängert.

Für die Steiggeschwindigkeit wurden die Kuhlbrodt'schen Erfahrungen über die Beziehung Auftrieb/Steiggeschwindigkeit für verschiedene Ballongrößen, die sehr nahe mit denen von Tetens-Hergesell übereinstimmen, zugrunde gelegt.

Die Temperatur des Wasserstoffs im Gummiballon nimmt um $0,0684^{\circ}$ pro 100 m (Adiabate des Wasserstoffs) ab, während Luft, die wir etwa in einen angehängten zweiten Ballon füllen würden, eine Temperaturabnahme um $0,98^{\circ}/100$ m zeigen würde. Das Wasserstoffgas erleidet also beim Aufstieg auf 10 000 m nur eine adiabatische Abkühlung um $6,8^{\circ}$. Diesem Umstand verdanken wir es offenbar, daß die Gummiballone bis in die Stratosphäre, wo sie Temperaturen von -55° vorfinden, aufsteigen können, obgleich schon bei -30° Gummi unelastisch und brüchig wird.

Aber es bleibt notwendig, den Ballon selbst, und wünschenswert, auch das Gas vor dem Einfüllen anzuwärmen. Die Höhe, bis zu der der Ballon kommen kann, hängt davon ab, wann der Gummi unelastisch wird, ist also durch die Temperaturverhältnisse der Atmosphäre bedingt bei gleicher Vorbehandlung des Ballons bzw. des Gases. Bei ähnlichem Wetter erreichen die Ballone daher allgemein ähnliche Höhen, bis sie platzen.

Auch die Pilotaufstiege* beschränken sich naturgemäß auf die Sommerzeit und sind auch in dieser infolge Materialmangel sehr viel weniger zahlreich als etwa die Pilotballonaufstiege, die Hobbs unter günstigeren Bedingungen an der Küste weit im Süden ausgeführt hat. Aber es sind Messungen mitten auf dem grönlandischen Inlandeis, die außerdem noch ergänzt werden durch Wolkenbeobachtungen, welche letztere auch während des Winters, soweit als möglich, durchgeführt wurden. Legen wir die Beobachtungen über die Cirren in der erwähnten Tafel zugrunde, so erhalten wir als Grenze der Troposphäre eine Höhe von 8 bis 9 km Meereshöhe, also eine verhältnismäßig niedrige Höhe, und ohne daß diese Höhe wesentlich abhängig schiene vom Luftdruck. Aus den Pilotballonbeobachtungen, die uns den Wind in verschiedenen Höhen, gelegentlich bis zu 18 km über dem Meerespiegel, geben, könnte man nicht immer eine Bestimmung der Troposphärentrenngrenze vornehmen. Man bekommt aus den Windbeobachtungen den Ein-

* 1. Halbband, graphische Darstellung der Eismittebeobachtungen in der Beilage am Schluß.

druck, daß die Grenze der Troposphäre nicht, wie es in Europa die Regel ist, zu gleicher Zeit eine Windgrenze bedeutet. Die stratosphärischen Luftmassen scheinen über dem inneren Grönland jedenfalls bis weit in die Stratosphäre hinein die Bewegung der Troposphäre mitzumachen. Ob hierbei, wie Herr von Ficker das meint, die stratosphärischen Luftmassen überhaupt die Bewegungen in der Troposphäre einleiten bzw. steuern oder ob sie nur bei den Bewegungsvorgängen, die in der Troposphäre ohne weiteres verständlich sind aus den großen, dort herrschenden horizontalen Dichtedifferenzen, durch Reibung mitgenommen werden, mag dahingestellt bleiben. Berücksichtigen muß man ja stets, daß wir an der Grenze der Troposphäre (~ 150 mm Luftdruck) bereits drei Viertel der gesamten Atmosphäre unter uns haben und daß von dem verbleibenden Viertel, wenn man ihm auch Bedeutung für die Vorgänge in der Troposphäre zuschreibt, wollte, nach den neueren Forschungen, insbesondere den Untersuchungen von Regener^{*}, der Ballonfahrt des „Explorer II“^{**} und Paneth^{***} ein großer Teil bereits Entmischung zeigt, also offenbar keine Vertikalbewegungen und Mischungsvorgänge mehr zuläßt. Von 21 km Höhe an (41 mm Luftdruck) gilt in der Atmosphäre das Dalton'sche Gesetz, nach dem die leichteren Gase in der Höhe überwiegen müssen. Gegen die Hypothese Fickers scheint zu sprechen, daß V. Bjerknes an Tagen, an denen genügend aerologische Beobachtungen aus der Troposphäre vorlagen, das Wetter aus den hydrodynamischen Gleichungen auf einen Tag vorausberechnen konnte (was freilich ein Jahr Rechenarbeit erforderte).

Die Ballonvisierungen von Eismitte zeigen jedenfalls, daß die stratosphärischen Luftmassen im großen und ganzen über Grönland nicht in Ruhe sind und vielleicht die Bewegungen der Tiefdruck- und Hochdruckgebiete, die auf das grönländische Inlandeis vordringen oder es passieren, mitmachen.

Eine kritische Betrachtung der für Eismitte errechneten Zahlen der Windgeschwindigkeit in verschiedenen Höhen muß mehrere Umstände berücksichtigen[†]. Einmal können Pilotballone nur bei klarem Wetter, also bei bestimmten Wetterlagen überhaupt bis in große Höhen verfolgt werden; ferner aber war es bei den Lebensverhältnissen in Eismitte nicht möglich, die Ballone mit Doppelvisierung zu verfolgen, so daß wir, wenn eine kontinuierliche Zunahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe beobachtet

^{*} E. Regener, Messung des Sauerstoffgehaltes der Stratosphärenluft, Stuttgart 1936.

^{**} National Geographic Society, Stratosphere Series No. 2. The National Geographic Society-U.S. Army Air Corps Stratosphere Flight of 1935 in the Balloon "Explorer II". 1936.

^{***} Nature. Band 136, S. 717, 1935.

[†] Bei der Zerlegung des Windvektors in xy-Koordinaten ist nach Mitteilung von Herrn Dr. Georgi ein prinzipieller Irrtum vorgekommen, so daß die xy-Werte auf der Rückseite der graphischen Tafel am Schluß des 1. Halbbandes und auf S. 376 nicht verwendbar sind.

wurde, in Zweifel sind, ob diese nicht nur scheinbar vorhanden und in Wirklichkeit der Ballon undicht geworden war. Auch bei ganz gleichmäßiger Windgeschwindigkeit, also wenn keine Änderung der Windgeschwindigkeit mit der Höhe eintritt, würden wir eine scheinbare starke Zunahme des Windes mit der Höhe beobachten, wenn etwa der Ballon undicht wird. Als zuverlässig kann man infolgedessen überhaupt nur diejenigen Aufstiege ansehen, bei denen wenigstens in irgendeiner Zwischenzone eine einwandfreie starke Abnahme der Windgeschwindigkeit festgestellt werden konnte oder wo eine starke Winddrehung mit der Höhe beobachtet wurde. Eine nur vorübergehende mäßige, scheinbare Änderung der Windgeschwindigkeit mit der Höhe kann auch dadurch zustande kommen, daß der Ballon Luftwogen passiert, von denen er mitgenommen wird.

Endlich sind größere Fehler auch dadurch möglich, daß beim Abwiegen des Ballons Irrtümer vorkommen und eine falsche Steiggeschwindigkeit des Ballons bei der Berechnung des Windes eingesetzt wird. Hierüber kann man nur durch Vergleich mit nahe benachbarten Windmeßstationen Aufschluß erhalten. Am Schluß des Bandes ist die Windgeschwindigkeit über Eismitte mit der Windgeschwindigkeit über Ost- und Weststation für die wenigen Tage, an denen gleichzeitige Aufstiege stattfanden, verglichen.

Aus den großen Windgeschwindigkeiten, die in größeren Höhen und in der Stratosphäre über Grönland in Eismitte beobachtet wurden, sollten wir schließen, daß die Temperatur der Luftmassen über Grönland von der Temperatur der Luftmassen in der Umgebung Grönlands im Mittel nicht sehr stark verschieden sein kann. Bei Windgeschwindigkeiten von 20 bis 30 m/sec, wie sie in den Pilotvisierungen häufiger auftauchen, würden die Luftmassen bei einer gesamten Ostwesterstreckung von Grönland von 800 km nur etwa einen halben Tag brauchen, um Grönland zu passieren und für die Abkühlung, die sie durch die Strahlung der Schneoberfläche erleiden, kommt lediglich diese Zeit in Frage. Dies würde eine Verminderung der Intensität der meteorologischen Wirkung Grönlands zugunsten einer Verbreiterung seines Einflusses bedeuten.

In Übereinstimmung mit den international üblichen Darstellungen sei noch die Drift der Ballone graphisch mitgeteilt (Abb. 2). Das Bild zeigt, daß die Luft über Grönland bis in die größten Höhen nicht, wie es eine allzu schematische Vorstellung vielleicht geglaubt hatte, stillsteht, sondern im großen und ganzen mit überraschend großer Geschwindigkeit sich bewegt, und zwar in allen Windrichtungen. Ob Geschwindigkeiten von 80 m/sec, wie sie in den Messungen Georgis auftreten, reell sind, wird freilich wohl von manchem Meteorologen bezweifelt werden (Abb. 3 u. 4).

Auf eine statistische Bearbeitung wurde verzichtet, weil die Zahl der Beobachtungen nur klein und auf bestimmte Wetterlage beschränkt ist.

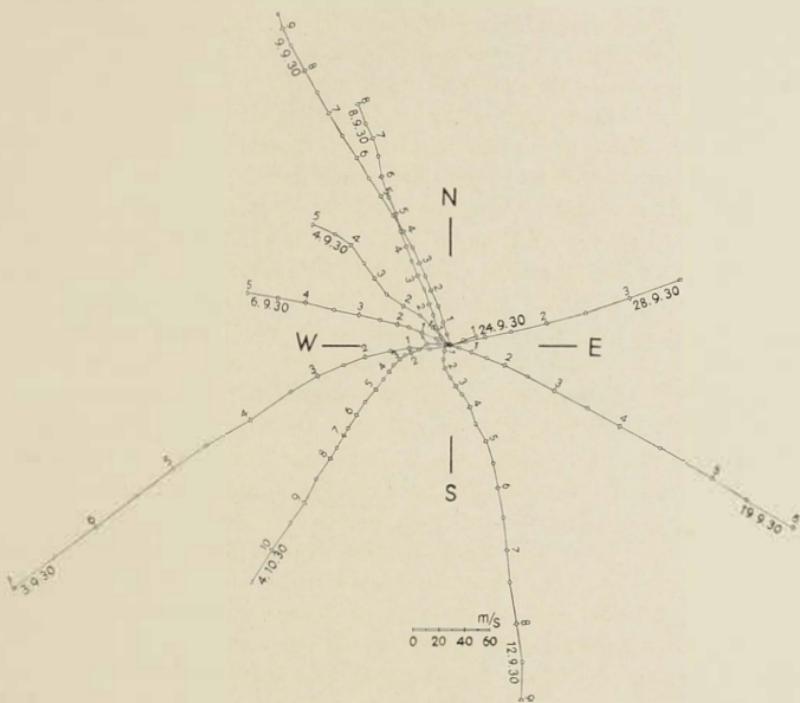


Abb. 2.

Abb. 2—5. Die Bahnen der Pilotballone.

Die Kreise von 500 zu 500 m geben die Richtung, nach der sich der Ballon bewegt, die Strecke nach der auf der Zeichnung angebrachten Skala die Geschwindigkeit in m/sec . Alle Windrichtungen sind vertreten. Die Geschwindigkeiten in den großen Höhen sind auffällig hoch, wurden aber von Herrn Dr. Georgi gemessen (s. Faltblatt am Schluß des 1. Halbbandes).

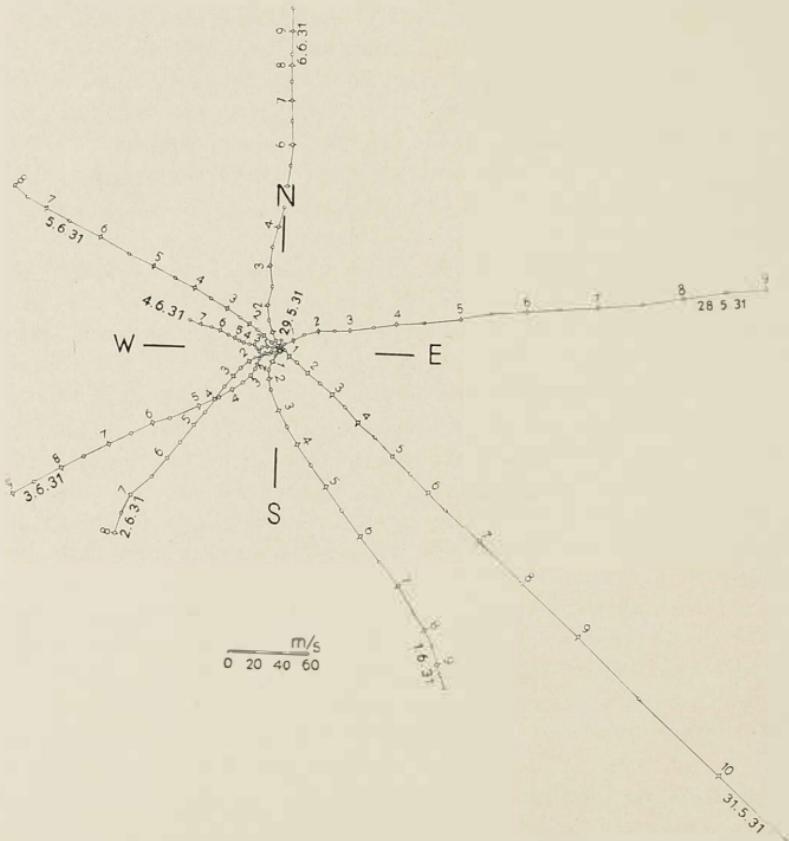


Abb. 3.

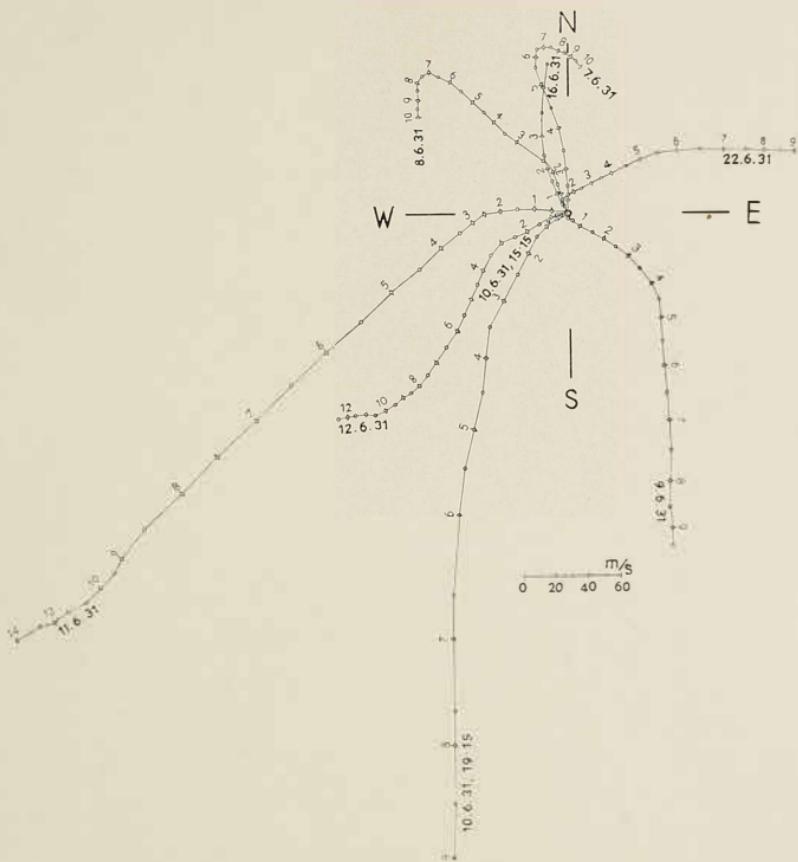


Abb. 4.

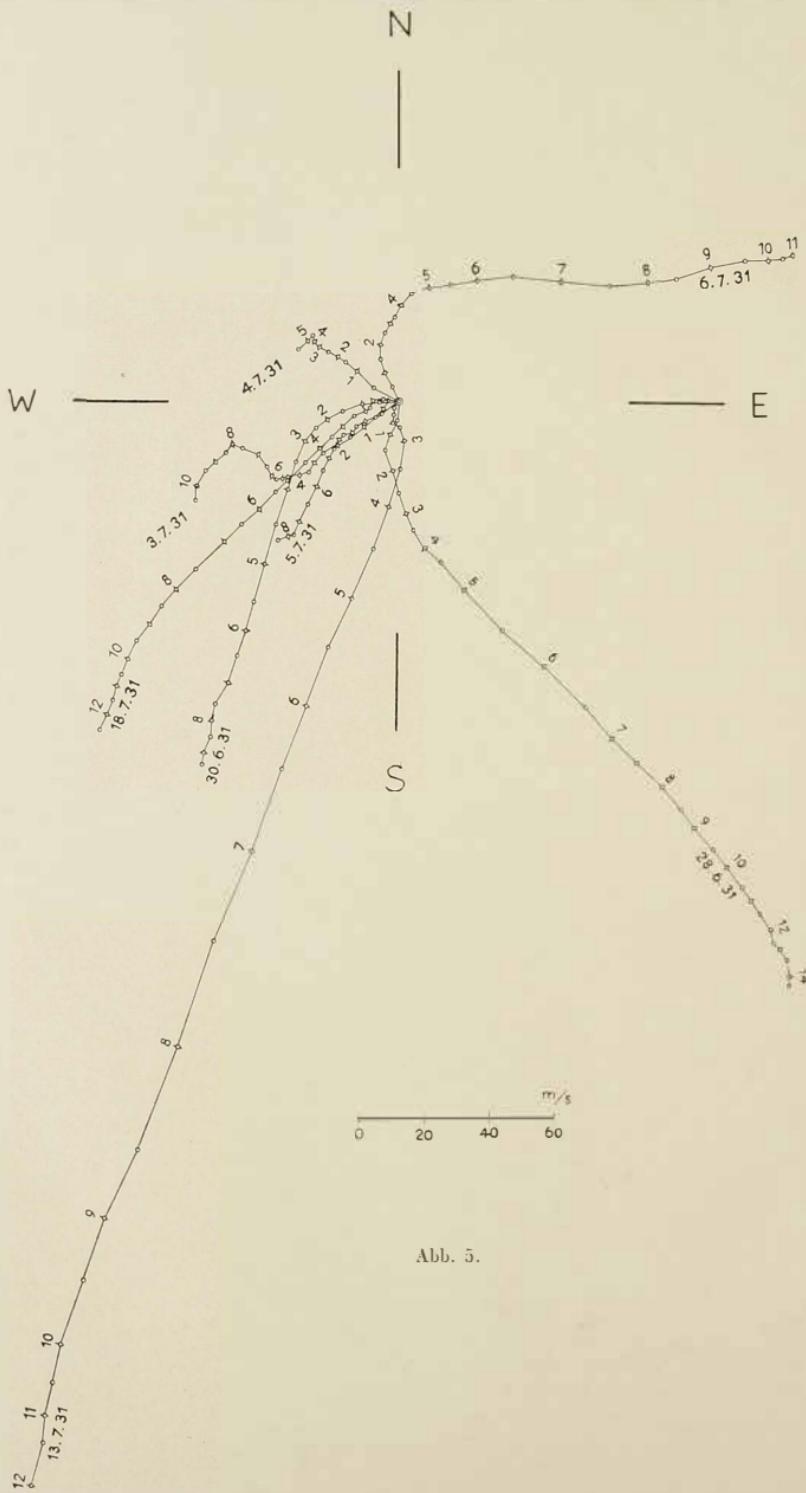


Abb. 5.

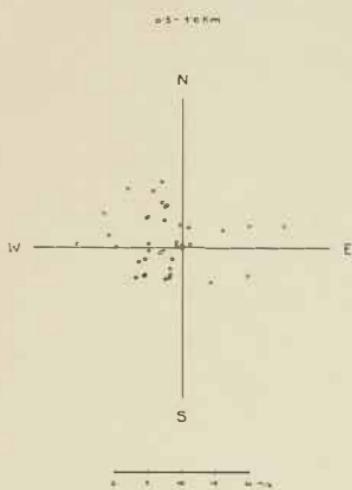


Abb. 6.

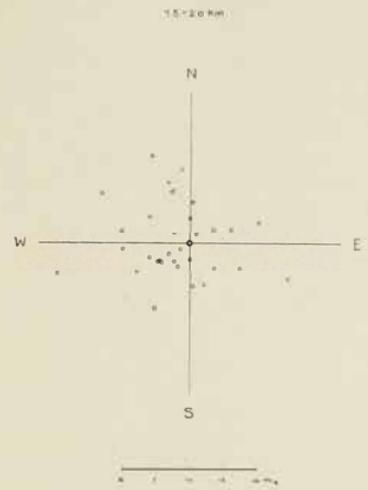


Abb. 7.



Abb. 8.

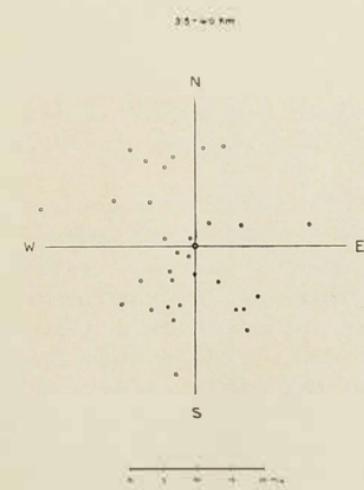


Abb. 9.

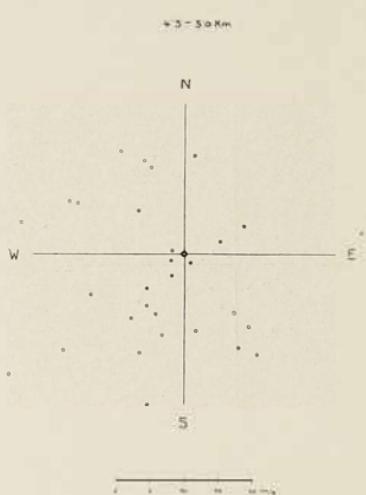


Abb. 10.

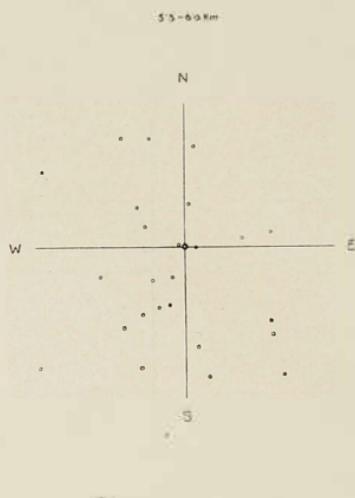


Abb. 11.

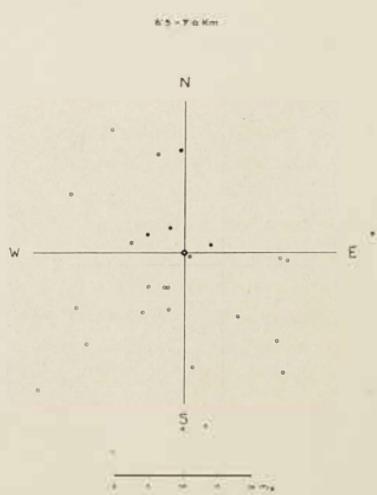


Abb. 12.

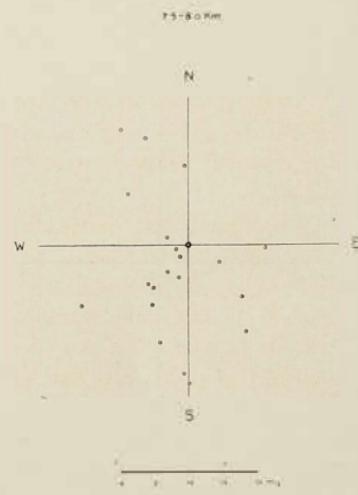


Abb. 13.

* Für Abb. 11 gilt der gleiche Maßstab.

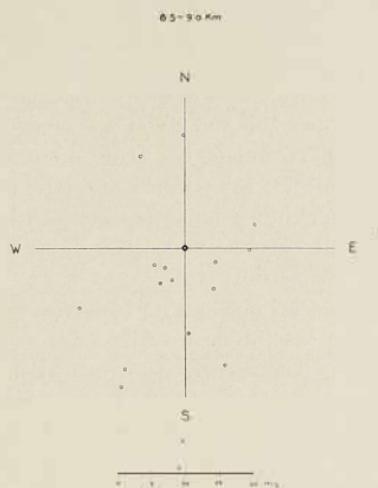


Abb. 14.

2. Der Bodenwind.

Zur Messung des Bodenwindes diente ein Schalenkreuz-Taschenanemometer, das im Windkanal geeicht war, und dessen Windweg an den meteorologischen Beobachtungsterminen einige Minuten hindurch beobachtet wurde.

Die Stärke des Bodenwindes mit der zugehörigen Windrichtung ist für Eismitte im 1. Halbband, Seite 212 ff., angegeben. Die Richtung und Geschwindigkeit ist außerdem in der graphischen Darstellung eingetragen, die als Beilage zum Schluß des 1. Halbbandes gegeben ist. Überraschend ist das Ergebnis für Eismitte, daß im Gegensatz zu den Erwartungen, und obgleich dort das Gelände nach Nordost noch weiter ansteigt, die Luft an sehr vielen Tagen des Jahres nicht in der Richtung des Gefälles unter Berücksichtigung der Ablenkungsbeschleunigung der Erddrehung, das heißt aus etwa Osten strömt, sondern lange Zeiten hindurch im Zusammenhang mit der Wetterlage gelegentlich aus Süd bis Südwest. Wenn auch die Ostkomponente überwiegt, können wir doch feststellen, daß eigentlich alle Windrichtungen außer der verhältnismäßig seltenen Nord- bis Nordwestrichtung oft vertreten sind. Das besagt, daß Tiefdruck- und Hochdruckgebiete über das grönländische Inlandeis trotz der Höhe von 3000 m hin-

wegwandern können, wenn wir nur die Beobachtungen von Eismitte zu grunde legen. Nähert sich eine Depression dem grönländischen Inlandeis, dann erscheinen zunächst die hohen Wolken, die das Kennzeichen für die Aufgleitschicht auf der Vorderseite der Depression sind. Zu gleicher Zeit nimmt nun die Ausstrahlung der Schneeoberfläche infolge Absperrung durch die Wolken ab und der charakteristische Inlandeiswind, der ja offenbar wenigstens zum größten Teil von der Abkühlung der Schneeoberfläche durch Ausstrahlung herröhrt, nimmt ab. Dann dreht allmählich die Windrichtung nach Südost bis Süd, gelegentlich Südwest, und die nun auf das Inlandeis mit dieser Windrichtung hinaufgeschobenen Luftmassen beginnen zu kondensieren, das heißt Nebel zu bilden. Zu dieser Zeit setzt gewöhnlich auch der Niederschlag (Schneefall) ein.

Die Rückseite dagegen, bei der nun normalerweise der Wind am Boden weiter nach Nordwest bis Nord drehen würde, fehlt im großen und ganzen. Das ist ohne weiteres verständlich aus dem Aufklaren, das mit der Rückseite oder der Unterschiebung kalter Luft an der Polarfront verbunden ist. Sobald nämlich das Aufklaren eintritt, setzt auch die Ausstrahlung der Schneeoberfläche wieder ein, und der Abfluß der von der Schneeoberfläche abgekühlten Luft in der ungefährnen Gefällerichtung beginnt erneut, während vielleicht in einiger Höhe über dem Boden die Erscheinungen sich nicht wesentlich anders abspielen werden als in anderen Gebieten.

Wir sind in Eismitte bereits in der Höhe der mittleren Wolken. Daß die Haufenwolken, die uns in gemäßigten Breiten und speziell über Festländern die Erscheinungen gelegentlich verschleiern, in Grönland weitgehend fehlen, ist nicht weiter verwunderlich, da der Boden hier stets kälter ist als die ihm aufliegende Luft und infolgedessen keine Veranlassung zu solchen Vertikalbewegungen der Luft gegeben ist, die durch die Erhitzung des Bodens selbst bedingt sind. Kumulusformen können natürlich bei den im allgemeinen gestreckten (Stratus-) Wolkenmassen in größerer Höhe ebenso auftreten wie in anderen Klimaten, weil ja in der Höhe labile Schichtung auch über Grönland möglich ist. Charakteristisch ist aber für Grönland das außerordentlich starke Überwiegen reiner Schichtwolken, die keine Spur von Haufenwolken- oder Kumulusbildung zeigen und aus der Durchquerungs-expedition Alfred Wegeners bereits hinlänglich bekannt sind.

Die Maxima der Windgeschwindigkeit, die in Eismitte überhaupt beobachtet wurden, sind in m/sec folgende:

<u>1950</u>	August	10	<u>1951</u>	Januar	17
	September	11		Februar	15
	Oktober	11		März	18
	November	14		April	16
	Dezember	14		Mai	13
				Juni	7
				Juli	9

Im allgemeinen liegen auch diese größten Windgeschwindigkeiten auf den Hauptwindrichtungen Ostnordost bis Süd. Nur im Februar 1931 finden wir das Maximum der Windstärke bei Südsüdwest.

Die mittlere Windgeschwindigkeit ist in der folgenden Tabelle errechnet. Der Dezember bringt ein ausgesprochenes Maximum der mittleren Windgeschwindigkeit. Im Sommer liegt das Maximum des täglichen Ganges der Windgeschwindigkeit bei 14 h.

Tabelle 1.
Mittlere Windgeschwindigkeiten.

	Aug. 1950	Sept. 1950	Okt. 1950	Nov. 1950	Dez. 1950	Jan. 1951	Febr. 1951	März 1951	April 1951	Mai 1951	Juni 1951	Juli 1951
8 h	5,6	4,7	4,4	4,5	6,0	4,6	5,8	5,7	5,0	4,1	4,2	4,5
14 h	5,9	5,2	4,5	5,9	6,0	4,6	4,1	5,6	5,6	4,9	4,3	4,5
21 h	5,4	4,8	4,5	4,0	6,2	5,0	4,1	5,7	5,4	3,7	3,3	3,6
Monatsmittel . . .	5,6	4,9	4,4	4,1	6,1	4,7	4,0	5,7	5,3	4,2	3,9	4,2
Jahresmittel . . .									4,6			

Die große Windstärke ist ein Beweis dafür, daß Eismitte nicht an der Stelle gelegen war, an der man schematisch sich den Ursprung des nach allen Seiten abfließenden kalten Windes hätte denken können. Offenbar überlagert sich über die allgemeine Erscheinung, die — wie nicht oft genug wiederholt werden kann — von der Ausstrahlung der Schneeoberfläche gegen das kalte Firmament herrührt und den Abfluß einer verhältnismäßig dünnen Luftsicht, die durch Wärmeleitung abgekühlt ist, in der Richtung des Gefälles unter Berücksichtigung der Ablenkungsbeschleunigung der Erddrehung verursacht, die spezielle Erscheinung des jeweiligen Wetters durch die Folge von Tiefdruck- und Hochdruckgebieten, die Grönland nach diesen Beobachtungen offenbar mit verhältnismäßig kleiner Behinderung passieren können, trotz der Höhe des grönländischen Inlandesis. Vielleicht macht sich auch eine Überlagerung des allgemeinen Ostwindes der Polarregionen bemerkbar.

Würden wir statistisch die mittlere Windgeschwindigkeit für die drei Beobachtungszeiten ermitteln und in ein Koordinatensystem mit der Abszisse Zeit eintragen, so könnten wir durch die drei Punkte beliebig viel Kurven für den täglichen bzw. jährlichen Gang des Bodenwindes legen. Für die Klimate mit regelmäßiger Tagesschwankung der Temperatur zeigt sich ein mittägliches Maximum des Bodenwindes, weil der Wind infolge der Reibung an der Erdoberfläche mit der Höhe allgemein zunimmt und mittags infolge der Erhitzung der Erdoberfläche die vertikale Durchmischung am

stärksten ist (Espy-Köppensche Theorie). Nun tritt aber eine merkliche Tagesschwankung der Temperatur in Grönland nur für den Sommer ein (siehe Kurven im Anhang des 1. Halbbandes), und im Sommer finden wir das Maximum des Bodenwindes um Mittagszeit. Der Schluß liegt also nahe, daß wir es beim sommerlichen Maximum des Bodenwindes um Mittagszeit mit jener Erscheinung zu tun haben, die durch die Espy-Köppensche Theorie erklärt wird.

Das winterliche Maximum weist offenbar auf katabatischen Wind. Die Reisebeobachtungen meines Bruders Alfred und Alfred de Quervains zeigen, daß der katabatische Wind sich während der Nacht steigert und erst bei Beginn der Sonnenstrahlung sein Maximum erreicht. Nach unserer Tabelle wird das Maximum im Dezember und ein zweites Maximum im März erreicht. Dies hängt offenbar mit dem merkwürdigen Temperatur- und Luftdruckgang zusammen, der weiter unten besprochen wird.

Es handelt sich jedenfalls offenbar um einen sogenannten katabatischen Wind, der von der Abkühlung der Luftpässen am Boden herrührt und um so stärker hinabströmt, je stärker die Ausstrahlung des Bodens ist. Das gilt in gleicher Weise für das grönlandische Inlandeis wie für tropische Gebirgsinseln in der Nachtzeit. Der sogenannte Landwind tropischer Berginseln ist prinzipiell nicht verschieden von dem für Grönland charakteristischen, vom Inlandeis abfließenden Wind.

Nun kann aber ein solches Absteigen kalter Luft offenbar nur dann stattfinden, wenn die Temperatur in gleicher Höhe neben dem Berg weiter draußen höher ist als die Temperatur des katabatischen „Windes“. Wir können also aus den Bodenwindbeobachtungen in Eismitte schließen, daß die mittlere Temperatur der freien Atmosphäre östlich und westlich der Eismittestation jedenfalls um irgendwelchen (wahrscheinlich im Durchschnitt nicht sehr großen) Betrag höher ist als die Temperatur in Eismitte.

5. Der Niederschlag.

Die Messung des Niederschlags, wenn dieser in Form von Schnee erfolgt, wie es in Eismitte ausschließlich der Fall ist, ist bisher ein unlösbares Problem gewesen, wenn wir mit unseren gewöhnlichen Meßinstrumenten an die Frage herangehen. Von der Verwendung eines sogenannten Totalisators riet Maurer ab. Aus diesem Grunde hat die Expedition Schneepiegel errichtet, aus denen das Anwachsen der Schneedecke ersichtlich war. Und wenn auch an einzelnen Punkten diese Schneepiegel infolge lokaler Einflüsse falsche Resultate ergaben, so ist doch das Gesamtbild jedenfalls in Übereinstimmung mit der Wirklichkeit, das heißt wir bekommen einen wenigstens genäherten Begriff von der Schneemenge, die jährlich dem Inlandeis zu-

wächst durch Niederschlag. Im I. Band der „Wissenschaftlichen Ergebnisse“ sind diese Schneepiegelmessungen, deren letzte bei 380 km erfolgte, wiedergegeben. Die Schneepiegelmessungen bei Eismitte selbst (400 km) könnten wir mit ruhigem Gewissen als verdächtig bezeichnen, weil dort der aus der Höhle herausgeschaffte Schnee zu einem die Luftströmung beeinflussenden Berg aufgehäuft wurde.

Die Aufzeichnungen in Eismitte ergeben das folgende Bild vom Anwachsen der Schneedecke:

2. September 1950	12 cm (lockere Neuschneededecke)
20. September 1950	14 cm
14. November 1950	37,5 cm
6. Dezember 1950	46,5 cm
18. Dezember 1950	70 cm
5. Januar 1951	70 cm
18. Januar 1951	75 cm
5. Februar 1951	89,5 cm
20. Februar 1951	89 cm
6. April 1951	105 cm
22. Juli 1951	111,5 cm

Die Aufzeichnungen sind nebenstehend graphisch dargestellt. Das Bild stimmt trotz des nahen Schneeturmes gut mit den auf der Reiseroute (Band I) erhaltenen Ergebnissen überein.

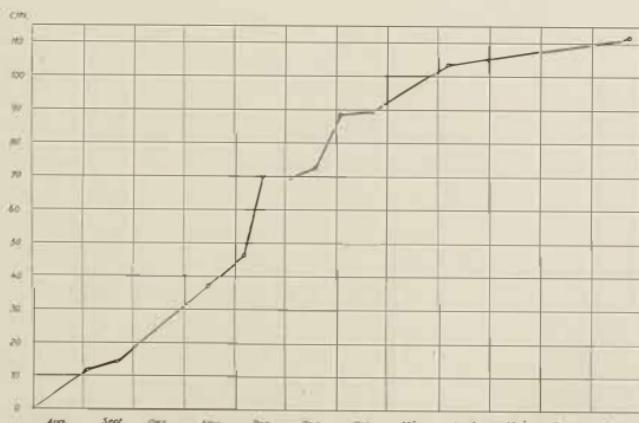


Abb. 15.

Wie sehr aber lokale Hindernisse die Messung der Schneehöhe beeinflussen, ersieht man am besten aus den Bestimmungen der Schneehöhe an

der meteorologischen Hütte. Dort war, um die Höhe der Instrumente über der Schneedecke zu bestimmen, am 11. Februar 1931 eine Nullmarke angebracht worden. Die Nullmarke ergab

20. Februar 1931	4 cm Auftrag	5. April 1931	33 cm Auftrag
20. März 1931	20 cm Auftrag	6. April 1931	55 cm Auftrag
29. März 1931	27 cm Auftrag	3. Mai 1931	40 cm Auftrag
2. April 1931	50 cm Auftrag	22. Juli 1931	55 cm Auftrag

während der am Schneepiegel für den gleichen Zeitraum gemessene Auftrag nur zirka 20 cm betrug.

Der Einfluß des Schneefegens, das an jedem Punkt des grönländischen Inlandeises bei konstanter Windgeschwindigkeit ungefähr ebensoviel Schnee zubringt als fortgetragen wird, kann, wie im I. Band gezeigt wurde, vernachlässigt werden. Es bleibt also die Frage über, wieweit durch Verdunstung und Reifbildung Verminderung bzw. Anwachsen der Schneedecke herbeigeführt wird. Die Beobachtungen über Reifbildung in Eismitte zeigen das eigentlich selbstverständliche Ergebnis, daß diese am stärksten zur Zeit der stärksten Abkühlung, das heißt während der Nacht, erfolgt. Die Zahl der Beobachtungstermine mit Reifbildung ist in nebenstehender Tabelle wiedergegeben. Im großen und ganzen findet nach der Tabelle seltener Reifbildung als Stillstand oder Verdunstung statt. — Die Frage wird im folgenden Kapitel der Luftfeuchte noch näher zu besprechen sein.

Tabelle 2.

Zahl der Beobachtungstermine mit Reifbildung $\perp\perp$ und Niederschlag (Schnee) *

	8 h		14 h		21 h	
	$\perp\perp$	*	$\perp\perp$	*	$\perp\perp$	*
1930	August	18	15	1	4	3
	September	15	11	7	6	8
	Oktober	15	11	8	11	9
	November	16	12	10	3	11
	Dezember	12	9	11	7	10
1931	Januar	14	13	10	14	10
	Februar	10	6	8	8	6
	März	6	11	2	11	5
	April	5	21	0	20	0
	Mai	13	12	1	8	5
	Juni	8	12	1	8	0
	Juli	7	16	0	10	1
						15

Die Tabelle über die Zahl der Beobachtungstermine mit Reifbildung und Niederschlag zeigt sehr deutlich, daß beides, Reifbildung und Niederschlag, am häufigsten morgens auftritt bzw. nachts aufgetreten ist. Die Beobachtungen über Niederschlag mögen hier und da etwas verfälscht sein durch das Schneefegen, aber es zeigt sich auch unter Berücksichtigung dieser Möglichkeit, wegen des deutlichen Zusammenhangs mit der Temperatur, daß meistens die Niederschlagsbildung in sehr geringen Höhen über der Station erfolgt sein muß und daß auch dort Übersättigung geherrscht haben muß. Die Zahlen laufen auffällig stark parallel. Es scheint also, daß in vielen Fällen die Eismittestation selbst sich in kondensierender Luft befunden hat und daß in dieser Luftmasse selbst Schneebildung eingetreten ist, begleitet von Reifbildung (infolge der Übersättigung am Boden), die im Vergleich zum Niederschlag aber verhältnismäßig unbedeutend ist. Die zarten Reiffiedern, die im Wind und beim Bombardement mit den festen Körnern des Schneefegens losgerissen werden, liefern offenbar wesentlich nur einen Beitrag zum Schneefegen.

In Eismitte ist niemals (unterkühlter) Regen beobachtet worden. Die Beobachtungen Sorges im Schacht zeigen, daß sich auch in früheren Jahren keine Eisschicht gebildet hat, wie sie die notwendige Folge von unterkühltem Regen wäre. Der Niederschlag in Eismitte bestand ausschließlich aus Schneekristallen. Ob diese auch ausschließlich den häufigen Nebel bilden, muß dahingestellt bleiben. Im Sommer finden wir in Eismitte im Nebel Temperaturen, bei denen wir in Europa auf unterkühlte Tropfen rechnen können.

Zur Ergänzung dieses allgemeinen Ergebnisses seien noch eine Reihe von Einzelmessungen über Reif und Verdunstung angeführt, bei denen man die unvermeidlichen meßtechnischen Fehler berücksichtigen muß.

Aus dem Wildschen Verdunstungsmesser war eine Schneewaage hergestellt worden, die den Niederschlag/Flächeneinheit, die Verdunstung/Flächeneinheit und die Bilanz messen sollte. Die Hauptstörung bei diesem Instrument röhrt wohl von der Strahlung her, die die Schneeauflage durchdringt und die Auflagefläche mitsamt dem Schnee erwärmt.

Die Beobachtungen sind in extenso in der umstehenden Tabelle wiedergegeben.

Tabelle 3. Niederschlag, Verdunstung und resultierender Zuwachs
nach Messung mit der Schneewaage.

Datum	Auf-(Ab-)trag in g/qm				Datum	Auf-(Ab-)trag in g/qm			
	Uhr	Σ	St. Mittel	Bilanz		Uhr	Σ	St. Mittel	Bilanz
Aug. 1950 10.	08	-112	- 8,6	-	Sept. 1950 19.	17.15	+ 25	+ 6,6	-
	21	+112	+10,2	-112		21			+ 25
11.	08	-188	-51,4	-	20.	08	+225	+20,5	+ 250
	14	- 19	- 1,1	-188		14	+ 25	+ 4,2	+ 275
12.	08	+112	+ 8,6	-207		21	- 25	- 5,6	+ 250
	21	+151	+11,9	- 95	21.	08	+122	+11,1	+ 572
13.	08	- 57	- 6,2	+ 56		14	+ 58	+ 6,5	+ 410
	14	0	0	- 1		21	+100	+14,5	+ 510
	21	+557	+52,5	-	22.	08	+400	+56,+	+ 910
14.	08	- 56	- 9,5	+ 556		10	+488	+244,0	+ 1598
	14	+112	+16,0	+ 500		14	+525	+131,2	+ 1925
	21	+244	+22,2	+412	Sept. 1950 25.	10			-
15.	08	- 56	- 9,5	+ 656		14	+175	+45,8	-
	14	0	0	+ 600		21	+500	+42,9	+ 175
	21	+500	+27,5	+ 600	24.	08	+115	+10,5	+ 475
16.	08	- 57	- 6,2	+ 900		14	0	0	+ 588
	14	0	0	+ 865		21	+ 58	+ 5,4	+ 588
	21	+ 56	+ 5,1	+ 865		21	+150	+15,6	+ 626
17.	08	- 57	- 6,2	+ 919	25.	08	-1500	(-250,0)	+ 776
	14	- 56	- 8,0	+ 882		14			-724
	21	+ 75	+ 6,8	+ 826	Okt. 1950 5.	17			-
18.	08	- 56	- 9,5	+ 901		21	+425	+106,2	+ 25
	14	0	0	+ 845		+	+437	+59,7	+ 862
	21	+ 75	+ 6,8	+ 845		08	>5000	>500	>5900
19.	08	0	0	+ 920	27. Sept. bis 5. Okt. 25 cm Auftrag	14			
	14	0	0	- 920	Okt. 1950 8.	11			-
	21	0	0	+ 920		14	+100	+35,5	-
20.	14	- 57	- 5,3	+ 920			+275	+15,5	+ 100
	21	-188	+17,1	+ 885	9.	08	+2512	+418,7	+ 575
21.	08			-1071		14			-2887

Niederschlag, Verdunstung und resultierender Zuwachs
nach Messung mit der Schneewaage (Fortsetzung).

Datum	Auf-(Ab-)trag in g/qm				Datum	Auf-(Ab-)trag in g/qm			
	Uhr	Σ	St./Mittel	Bilanz		Uhr	Σ	St./Mittel	Bilanz
Bis 4. Juni 1951 75,5 cm Auftrag									
Juni 1951					Juni 1951				
5.	14	— 50	— 7,1	—	12.	20	0	0	— 502
	21	+ 25	+ 2,5	— 50		21	+ 50	+ 4,6	— 502
6.	08	— 200	— 53,5	— 25	15.	08	— 12	— 2,0	— 452
	14	— 50	— 7,1	— 225		14	+ 60	+ 8,6	— 464
	21	+ 762	+ 69,2	— 275		21	+ 52	+ 5,0	— 404
7.	08	+ 62	+ 20,7	+ 487	14.	08	+ 40	+ 6,7	— 572
	11	— 25	— 8,1	+ 549		14	+ 95	+ 13,5	— 552
	14	— 50	— 16,7	+ 524		21			— 259
	17	0	0	+ 474	14.	21	> 1750	> 160,0	— 259
	21	+ 50	+ 4,6	+ 474	15.	08			~ 1600
8.	08	— 158	— 25,0	+ 524	15.	08	— 750	— 58,0	~ 1600
	14	— 25	— 6,2	+ 586		21	+ 750	+ 68,1	+ 850
	18	0	0	+ 361	16.	08			+ 1600
	21	+ 57	+ 5,4	+ 561					
9.	08	— 100	— 16,7	+ 598	17.	21			—
	14	— 82	— 11,7	+ 298	18.	08	+ 420	+ 58,2	+ 20
	21	+ 62	+ 5,6	+ 216		14	— 50	— 8,5	+ 570
10.	08	— 82	— 24,6	+ 278		21	— 50	— 7,1	+ 520
	11.20	— 112	— 42,1	+ 196					
	14	— 62	— 8,9	+ 84	19.	21	+ 125	+ 11,4	—
	21	+ 57	+ 5,4	+ 22	20.	08	— 62	— 10,5	+ 125
11.	08	— 87	— 29,0	+ 59		14	— 125	— 18,0	+ 65
	11	— 87	— 29,0	— 28		21	+ 1220	+ 71,7	— 62
	14	— 75	— 25,0	— 115	21.	14	+ 125	+ 17,9	+ 1158
	17	— 12	— 5,0	— 190		21	+ 500	+ 27,5	+ 1285
	21	+ 62	+ 5,6	— 202	22.	08	— 150	— 25,0	+ 1585
12.	08	— 257	— 59,5	— 140		14	0	0	+ 1455
	14	— 125	— 20,8	— 577		21			+ 1455
	20			— 502					

Niederschlag, Verdunstung und resultierender Zuwachs nach Messung mit der Schneewaage (Fortsetzung).

Die Dichte des Schnees wurde mehrmals an Tagen gemessen, an denen der Schnee ohne Wind gefallen war, und ergab sich zu 0,06 bis 0,14, also erheblich kleiner als auf den Durchquerungs-Expeditionen, bei denen der Schnee durch Wind offenbar verfestigt war.

Vom Reifansatz interessieren die Höchstwerte. Diese ergaben am 21. September 1930 0,24 mm Reif/24 Stunden, und für die Zeit von Ende Mai bis Anfang Juni 2 cm Reif/9 Tage oder 0,18 mm Wasser/Tag.

Die Reiformen sind in der Bearbeitung der Durchquerungs-Expedition von J. P. Koch und Alfred Wegener in zahlreichen schönen Photographien wiedergegeben worden. Auf eine Wiedergabe der zahlreichen Reiphotos von Eismitte konnte hier um so eher verzichtet werden, als bereits die Bilder der genannten Durchquerungs-Expedition zeigen, daß es sich um die gleichen Formen handelt, die auch auf den deutschen Bergen beobachtet werden.

4. Die Luftfeuchte.

In bezug auf die Tabelle der relativen Feuchtigkeit [das heißt ($100 \text{ Dampfspannung} / \text{Maximal-Dampfspannung}$) = $\frac{e}{E} \cdot 100$] von Eismitte, die im I. Halbband veröffentlicht worden sind, muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß die maximale Dampfspannung E_w über Wasser zugrunde gelegt wurde, das in Eismitte nicht vorkommt. Die maximale Dampfspannung über Eis E_e ist kleiner, und man erhält nach der Rechnung von Loewe (Handbuch der Klimatologie, Bd. II, Teil K, 1935), wenn man die maximale Dampfspannung über Eis zugrunde legt, folgende Tabelle:

Tabelle 4.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Jahr
Rel. Feuchtigkeit (Wasser)													
$\frac{e}{E_w} \cdot 100 =$	80	77	78	81	86	84	88	84	84	80	79	78	82
Eisübersättigung	+14	+15	+11	+7	+4	-2	-2	-1	+3	+10	+14	+10	+7
$\frac{e}{E_e} \cdot 100 = 100$													

Sublimation von Wasserdampf zu Eis, wie sie Voraussetzung für den Reifansatz auf dem Inlandeis ist, kann nur zustande kommen bei Übersättigung. Ein mäßiger Niederschlag kann also durch die Kondensation von Wasserdampf am Boden in Form von Reif erklärt werden.

Auf eine Neuberechnung der Stundenwerte der relativen Feuchtigkeit $\frac{e}{E_e} \cdot 100$ für Eis wurde aus Rücksicht auf die erhebliche Arbeit verzichtet und nebenher aus dem Grunde, weil die relative Feuchtigkeit bei einem infolge der niedrigen Temperatur außerordentlich geringen maximalen Dampfdruck verhältnismäßig ungenau ist.

Aus der Zugrundelegung der Maximaldampfspannung über einer ebenen Wasserfläche kann von seiten der Berufsmeteorologen der Eismittestation kein Vorwurf gemacht werden, denn auch bei den Beobachtungen, die von den meteorologischen Landesinstituten veröffentlicht werden, wird bei Vorhandensein von Schneedecke nicht die Maximaldampfspannung über Eis, sondern über Wasser zugrunde gelegt. Auch ist ja über einer Salzwasserfläche der maximale Dampfdruck um etwa die gleichen Beträge vermindert als über Eis. Zwei Drittel der Erdoberfläche sind mit Salzwasser bedeckt. Trotzdem finden wir in Lehrbüchern und Handbüchern der Klimatologie für die relative Feuchtigkeit über den Meeren der Erde die maximale Dampfspannung über Süßwasser zugrunde gelegt statt über Salzwasser.

Nach der oben mitgeteilten Tabelle ist an neun Monaten des Jahres die Luft im Durchschnitt übersättigt in bezug auf Eis, das heißt in neun Monaten des Jahres kann im Mittel Kondensation zu Eis eintreten. Die Beobachtungen über Reif, die im vorigen Kapitel mitgeteilt wurden, zeigen uns, daß trotzdem in der Regel keine Reifbildung eingetreten ist. Es bedarf offenbar einer verhältnismäßig hohen Übersättigung, um nachweisbare Kondensation zu Eis zu erzielen, oder einer starken Temperaturerniedrigung der Erdoberfläche.

Aber es sei bei dieser Gelegenheit auf die Schwierigkeiten der Dampfdruck- und Feuchtigkeitsmessung bei Temperaturen unter 0° nachdrücklich aufmerksam gemacht. Die Messung der maximalen Dampfspannung erfolgt in der Weise, daß wir in ein Quecksilberbarometer Wasser bzw. Eis bzw. Salzlösung hineinbringen und die Erniedrigung des Quecksilberniveaus, das heißt den Dampfdruck, den das Material an der Oberfläche nach Erfüllung des sogenannten luftleeren Raumes mit Wasserdampf ausübt, messen. Diese maximale Dampfspannung ist lediglich eine Funktion der Temperatur und des Materials und unabhängig vom Luftdruck. Das bekannteste Experiment der Physik, um die wirkliche Dampfspannung in der Atmosphäre zu messen, benutzt einen mit blanken Flächen umschlossenen Behälter, dessen Temperatur durch ein Thermometer gemessen wird (Taupunktmessung). Kühlst man die Wände des Gefäßes etwa durch Verdunstung von Äther im Innern des Gefäßes ab, so erfolgt in dem Augenblick, wo die Maximaldampfspannung überschritten wird, nach Meinung der Physik Kondensation. Wir erhalten die Temperatur, bei der die wirkliche Dampfspannung in der Luft e zur Maximaldampfspannung würde, also auch die wirkliche Dampfspannung. Aber die Kondensation erfolgt zu Tropfen. Es ist also

schon wegen der Oberflächenspannung der Tropfen zweifelhaft, ob wir annehmen können, daß bei dieser Temperatur die maximale Dampfspannung, die man aus den Tabellen der Physik entnehmen könnte, für eine ebene Wasserfläche erreicht war oder ob die Dampfspannung wegen der Oberflächenspannung der kleinen Tropfen größer gewesen ist. Auch kann man das Verfahren nur anwenden, wenn die Luft ursprünglich nicht gesättigt ist mit Wasserdampf.

Auf dem Vergleich mit den so erhaltenen Zahlen der wirklichen Wasserdampfspannung beruhen aber alle anderen Instrumente, mit denen wir die relative Feuchtigkeit messen, wie das Aspirations-Psychrometer und das Haarhygrometer. Eine Übersättigung der Luft mit Wasserdampf in bezug auf eine ebene Wasserfläche oder Eisfläche können wir also mit den bisherigen Mitteln nicht zuverlässig bestimmen.

Im großen und ganzen herrscht in den Wasserwolken und im Nebel trotz der Kugelform der Wolken- bzw. Nebelteilchen Sättigung in bezug auf eine ebene Wasserfläche.

Hilding Köhler hat gezeigt, daß dies darauf beruht, daß die Oberflächenspannung der Tropfen kompensiert wird durch den Salzgehalt der sogenannten Kondensationskerne. Indessen besteht die Vermutung, daß gelegentlich, wie in Grönland, insbesondere da, wo Salzkerne fehlen, starke Übersättigung der Luft eintreten kann, die wir exakt mit unseren bisherigen Mitteln überhaupt nicht messen können und die für alle Tau- und Reifbildung Voraussetzung ist. Auch die oben mitgeteilten Werte beruhen auf der Voraussetzung, daß das Haarhygrometer bzw. das Aspirations-Psychrometer wenigstens genähert für die Aufgabe verwendbar ist. Es ist daher zweifelhaft, welche Genauigkeit den Angaben über die Messung einer Übersättigung mit diesen Instrumenten zukommt. Ich möchte deshalb für künftige Expeditionen ein einfaches Instrument angeben, mit dem sich die wirkliche Dampfspannung unabhängig von dem bei den bisherigen Messungen zugrunde gelegten Kondensationsproblem messen läßt.

Füllen wir nämlich einen Behälter mit der Luft, deren wirkliche Dampfspannung wir messen wollen, und schließen wir an diesen Behälter ein einfaches Manometer (U-förmiges Rohr) mit Quecksilber oder — für genauere Messungen — Öl an und bringen wir nun in diesen Behälter etwas Phosphorpentoxyd, das erfahrungsgemäß den gesamten Wasserdampf aus dem umgebenden Raum mitnimmt und verflüssigt, und schließen wir den Behälter unmittelbar nach dem Einbringen dieses Phosphorpentoxyds, so wird nun der Gasdruck, der in diesem Behälter herrscht, um den Betrag vermindert, den der Partialgasdruck des Wasserdampfes ausmachte, und wir können aus dem Niveauunterschied unseres Manometers unmittelbar diesen Dampfdruck ablesen, der im Falle einer Übersättigung also höher sein würde als der aus den Tabellen entnommene maximale Dampfdruck. Voraussetzung für das Experiment ist die vollständige Übereinstimmung der

Temperatur des Instrumentes mit der Lufttemperatur, weil die Temperatur der eingeschlossenen Luft andernfalls Gasdruckänderungen infolge von Temperaturänderungen ergeben würde; die Absorption des Wasserdampfes durch das Phosphorpentoxyl (Verflüssigung) ergibt eine Volumverminde rung auf zirka $1/1000$. Das entstehende Wasservolumen braucht also nicht berücksichtigt werden.

Findeisen in München hat in den wissenschaftlichen Abhandlungen des Reichsamts für Wetterdienst, 1937, Band II, Nr. 11, unter dem Titel „Neue Wege der meteorologischen Feuchtigkeitsmessung“, zwei andere, aber etwas schwieriger zu verwirklichende Methoden der Messung des Wasserdampfdruckes angegeben.

Das eigentliche Problem bei der Niederschlagsmessung und der Messung der Luftfeuchte beruht darin, daß wir aus den Schneepiegelmessungen auch da, wo keine Schmelzung eintritt (Eismitte), nur dann auf den Niederschlag schließen können, wenn die Wirkung des Schneefegens und die Frage von Sublimation bzw. Reifbildung und Verdunstung geklärt ist. Von der Wirkung des Schneefegens wurde im 1. Band gezeigt, daß sie nur sehr kleine Beträge ergibt, also eine unbedeutende, wenn auch im einzelnen nicht genauer bekannte Korrektion zu den Schneepiegelmessungen ist. In bezug auf die Sublimation oder Reifbildung am Boden vertrat Hobbs* den Standpunkt, daß die Sublimation überhaupt den Niederschlag in der Polarregion liefere. Nun beträgt aber in unseren Breiten bei einer Mitteltemperatur von etwa 15° und etwa 70 % Feuchte der Wassergehalt eines Kubikmeters Luft rund 10 g/m^3 , bei der Mitteltemperatur der Eismittestation von -31° kommen wir dagegen auf rund $0,3 \text{ g/m}^3$ im Meeressniveau bei Sättigung und in der Höhe von Eismitte auf $0,2 \text{ g/m}^3$ **. Wenn also die Übersättigung der Luft mit Wasserdampf in unseren Breiten nur einen Niederschlag ergibt, der neben dem sonst gemessenen Niederschlag nicht berücksichtigt zu werden braucht, so muß dies in Grönland, wo die Wassermenge im Kubikmeter nur rund 2% des Wertes unserer Breiten beträgt, ganz sicherlich erst recht der Fall sein. Dasselbe gilt aber auch für die Abtragung des Eises durch Verdunstung, weil die Wassermenge, die in die Luft verdunstet werden kann, bei einer so niedrigen Temperatur ebenfalls verschwindend klein und gleich der angegebenen Größe ist. Wir müssen also doch wohl zu dem Ergebnis kommen, daß weder Reifbildung noch Verdunstung für die Niederschlagsmessung im inneren Grönland eine entscheidende Rolle spielen.

Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß die Haupteisbildung, die in unseren Breiten beobachtet wird, Rauhreif ist, das heißt unterkühlte Wassertropfen der Wasserwolken schlagen sich beim Anprall auf feste Körper

* W. H. Hobbs: The Glacial Anticyclones. 1926.

** Alfred Wegener und Kurt Wegener: Vorlesungen über Physik der Atmosphäre. 1935. S. 15.

nieder. Auch diese Erscheinung ist offenbar in Grönland unbedeutend, weil wir es dort mit Schneewolken zu tun haben, die wir bei uns erst in Höhen von etwa 5000 m als Regel antreffen würden.

Unter Berücksichtigung dieser Zahlen müssen wir allerdings auch zu dem Resultat kommen, daß Grönland mit einem jährlichen Niederschlag von 1 m Schneedecke = etwa 35 cm Niederschlagshöhe verhältnismäßig außerordentlich niederschlagsreich ist. Es muß also unter Berücksichtigung der starken Strahlungswirkung der Schneedecke (Inlandeiswind) jedenfalls ein starker Wechsel zwischen Hochdruck- und Tiefdruckwetterlage vorhanden sein.

5. Die Temperatur der bodennahen Luftschicht und des Schnees.

Das Instrument, mit dem die Temperatur der bodennahen Luftschicht registriert wurde, ist im 1. Halbband „Meteorologie“ auf Seite 349 abgebildet und beschrieben. Das Instrument beruht auf der ungleichen Ausdehnung zweier nebeneinander gespannter Metall-Lamellen von verschiedenem Material. Für die absoluten Messungen, die zur Reduktion der Registrierung notwendig sind, diente ein Quecksilberthermometer. Das Instrument befand sich 10 bzw. 12 cm über der Schneedecke am 11. Februar 1931.

Das Instrument kann natürlich ebensowenig wie die gewöhnlichen Thermometer frei sein von Strahlungswirkungen. Wir können also nicht erwarten, daß es uns rein die Lufttemperatur liefert.

Die wirkliche Lufttemperatur der bodennahen Luftschicht hat im Grunde genommen nur deshalb für uns Interesse, weil sie uns außer der Strahlungswirkung, die auf das Thermometer in der meteorologischen Hütte schwächer einwirkt wie auf das Thermometer zur Bestimmung der bodennahen Luftschicht, die Wärmeleitung, die vom Boden ausgeht, repräsentiert. Ist der Boden kälter als die Luft (im großen und ganzen), so wird das Thermometer für die bodennahe Luftschicht uns ebenfalls eine niedrigere Temperatur angeben als die meteorologische Hütte, teils durch Temperaturstrahlung der Schneefläche, teils durch Wärmeleitung. Aus diesem Grunde wurde nicht die in 10 cm beobachtete Temperatur wiedergegeben, sondern die Differenz zwischen der Temperatur in 10 cm Höhe, die wir als T_b bezeichnen, und der Temperatur in der meteorologischen Hütte (2 m Höhe), die wir als T_h bezeichnen können. Die Differenz dieser beiden Werte $T_b - T_h$ ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 5.

Differenzen zwischen Lufttemperatur (2 m Höhe) und Temperatur der bodennahen Luftschicht (10 cm über dem Boden).

Datum	1931																	
	Februar			März			April			Mai			Juni			Juli		
	8	14	21 h	8	14	21 h	8	14	21 h	8	14	21 h	8	14	21 h	8	14	21 h
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2.	—	—	—	—1,2	-0,9	-2,9	+0,4	+1,8	-5,4	+0,7	+2,6	-0,6	+0,5	+2,5	-1,6	+1,8	+4,5	+0,1
5.	—	—	—	-1,2	-0,7	-1,9	-0,6	+1,0	-1,0	+1,5	+2,5	-0,7	+0,8	+1,2	-1,7	+1,5	(+5,7)	+0,5
4.	—	—	—	-1,4	-0,8	-1,2	+0,5	+1,1	-1,5	+1,5	+1,0	-0,2	+0,7	+0,7	-0,9	+0,9	+0,9	-0,8
5.	—	—	—	-2,5	-0,7	-0,7	+0,2	+1,1	-0,5	+2,6	+1,4	0,0	+0,2	+0,9	-1,0	+0,6	+0,6	-0,9
6.	—	—	—	-1,0	-0,2	-0,7	+1,4	+2,5	-1,4	+1,8	+5,7	-0,1	+0,7	+1,5	-0,1	+0,9	+0,9	-1,2
7.	—	—	—	—	—	—	+0,5	+1,2	-0,5	[+6,5]	+2,9	-1,9	+0,8	+0,8	0,0	+1,5	+0,2	-1,9
8.	—	—	—	—	—	—	+0,2	+0,6	-1,0	+5,0	+2,0	-1,5	+2,0	+1,6	-1,7	+1,5	+0,8	-0,5
9.	—	—	—	—	—	—	+0,4	+0,5	0,0	+1,8	+0,9	-2,2	+1,5	+0,6	-1,6	+0,7	+1,5	+0,2
10.	—	—	—	-0,7	+1,5	-1,2	+0,5	+1,1	-1,1	+2,9	+2,0	-0,7	+0,8	+1,1	-1,1	+1,2	(+5,1)	0,0
11.	—	—	—	-1,4	+1,0	-1,0	+0,5	+1,2	-1,2	+1,7	+5,0	-1,8	+0,7	+0,6	-1,1	+0,9	+0,6	0,0
12.	—	—	—	-0,5	+1,6	-1,9	+0,2	+4,6	-4,0	+2,5	+1,0	-2,4	+0,1	+0,5	-1,0	+0,8	+0,8	-0,1
13.	—	—	—	-0,1	-0,1	-1,0	+1,2	+0,8	-0,7	+1,0	+1,0	-0,5	+0,6	+0,6	-0,2	+1,7	+1,4	-0,2
14.	—	—	—	-1,1	-0,1	-1,4	+0,6	+0,5	-0,5	+1,1	+1,5	-5,6	+2,1	+1,4	-0,7	+1,8	+0,5	-2,6
15.	—	—	—	-0,9	-0,2	-2,4	+0,1	+0,5	-0,1	+2,5	+2,5	-2,8	+0,1	+1,0	-0,5	+0,5	+2,1	-0,9
16.	—	—	—	-1,2	-0,5	-5,4	+0,5	+0,6	-0,6	+5,9	+2,9	-5,4	+1,2	+0,9	-0,5	+2,4	+0,8	+0,1
17.	—	—	—	-0,1	-0,9	-2,0	+0,5	+0,7	-0,5	+5,5	+1,9	-0,9	+0,7	+1,0	+0,1	+0,4	+1,2	-0,4
18.	—	—	—	-0,9	+0,5	-2,4	+1,2	+0,9	-0,5	+5,1	+1,7	-1,0	+0,5	+1,5	-0,6	+0,1	+1,2	+0,2
19.	—	—	—	-0,1	+0,6	-2,0	+0,5	+1,1	-0,2	+5,6	+1,4	-0,8	+2,8	+1,8	-1,1	+1,1	+0,2	-0,9
20.	—	—	—	-1,5	+1,9	-5,1	+1,5	+0,5	-0,2	+0,9	+0,4	-0,2	+1,7	+1,2	0,0	+0,5	+1,0	+0,9
21.	—	—	—	-1,0	-4,1	-1,0	+1,1	+1,5	-0,4	+0,5	+1,6	-0,2	+1,5	+1,7	0,0	+0,2	+0,5	-1,4
22.	—	—	—	-0,5	0,0	-1,5	-0,4	+0,5	-1,2	+0,4	+0,7	-0,5	+0,7	+0,7	-1,5	+0,5	+1,5	0,0
23.	—	—	—	-0,5	-0,6	-5,4	+1,9	-4,0	-1,2	+0,8	+2,0	-0,1	+1,5	0,0	-0,5	+0,6	+1,8	0,0
24.	—	—	—	-1,7	-1,0	-1,7	-0,7	-0,7	-1,2	+1,5	+0,6	-0,1	+0,5	+2,8	-0,5	+1,1	+0,4	-0,5
25.	—	—	—	-1,5	-0,6	-1,5	-0,1	+1,4	-1,0	+2,4	+5,6	-0,7	+1,5	+1,1	-0,5	+5,5	+2,0	-0,1
26.	—	—	—	-1,1	-2,1	-2,4	-0,4	+1,9	-1,5	+0,4	+0,8	-1,5	+0,9	+1,5	-0,1	+1,6	+0,6	-0,9
27.	—	—	—	-1,2	+0,5	-0,8	-0,6	+0,5	-0,7	+1,4	+0,8	-1,2	-0,5	+1,1	-1,4	+1,0	+2,1	-0,6
28.	—	—	—	-2,4	-5,7	-5,1	-0,1	+0,4	-0,5	+2,0	+5,8	-5,5	+0,9	+1,7	-1,9	+2,9	+1,9	+0,2
29.	—	—	—	+0,1	+0,8	-0,2	+0,7	+1,5	-0,2	+1,5	-0,1	-0,4	+1,6	+1,2	-1,1	+0,6	-0,2	-0,4
30.	—	—	—	0,0	+0,4	-0,2	+0,8	+1,1	-0,6	+1,5	+0,8	-5,9	+0,4	+1,2	-0,1	+1,2	+0,5	-2,5
31.	—	—	—	-0,2	+1,7	-1,7	—	—	—	+0,9	0,0	-1,5	—	—	—	+0,9	+0,5	+0,2

Die Beobachtungen beschränken sich auf die Monate März bis Juli 1931.

Das Ergebnis ist einigermaßen überraschend. Es zeigt sich aus der Liste, daß, abgesehen vom noch sehr kalten März Grönlands, mit ungewöhnlich großer Regelmäßigkeit die Temperatur der bodennahen Luftschicht am Abend niedriger als die der meteorologischen Beobachtungshütte, zu den übrigen Terminen dagegen höher ist. Nun ist es natürlich kaum möglich, für die Zehntelgrade bei der Temperaturmessung zu garantieren in Anbetracht der allgemeinen Unsicherheit über die Strahlungswirkung, aber hier handelt es sich um einen so regelmäßigen Effekt, der gelegentlich mehrere

Grade erreicht, daß wir das Ergebnis nicht ganz auf instrumentelle Mängel zurückführen möchten. Physikalisch können wir uns diese Beobachtung folgendermaßen erklären:

Abends erkaltet durch Ausstrahlung die Firnoberfläche des Inlandeises. Die starke, von der Schneedecke reflektierte Sonnenstrahlung auf das Instrument entfällt nun. Durch Wärmeleitung wird nun die Temperatur der bodennahen Luftsicht abgekühlt, und zugleich erhält das Instrument etwas Temperaturstrahlung der Schneeoberfläche, die in gleicher Richtung wirkt. Zu dieser Zeit beginnt die Abkühlung der bodennahen, vom Inlandeis abfließenden Luftsicht. In dem Maße, in dem nun der Abfluß sich infolge dieses Vorganges steigert, wächst auch die Durchmischung der Schicht. Außerdem macht sich nun jedenfalls in vielen Monaten des Jahres ein Kondensationsvorgang bemerkbar, der mit der Ausstrahlung der Schneedecke und der Unterkühlung bzw. Übersättigung der Luft verbunden ist. Allerdings dürfen wir bei der Tabelle nicht vergessen, daß zu gleicher Zeit merkliche Instrumentalfehler ganz offensichtlich vorliegen; denn wir können uns wohl vorstellen, daß die Stabilität einer Schicht durch immer stärkere Abkühlung der untersten Teile derselben immer weiter wächst, dagegen ist es kaum glaublich, daß, wie es uns die Tabelle zu zeigen scheint, gelegentlich (6. Mai 1931, morgens) die Temperatur unten um $6,5^{\circ}$ höher sein soll als in 2 m Höhe.

Das mechanisch-labile Gleichgewicht ergibt $3,4^{\circ}$ auf 100 m, also ungefähr $0,06^{\circ}$ auf 2 m. Zwischen den Gräsern etwa einer tropischen Vegetation können wir wohl ein größeres Gefälle erwarten; also ein Gefälle, das gelegentlich auch das Gefälle des mechanisch-labilen Gleichgewichts überschreitet. Auf dem Inlandeis dagegen, wo durch die Reibung an der rauen Eisoberfläche die Luft durcheinandergewirbelt wird (wofür allein schon das Schneefegen genügend sorgt), ist ein größeres Gefälle als das adiabatische, das dem Temperaturgefälle einer vollkommenen durcheinander gemischten Luftsicht entspricht und $1^{\circ}/100\text{ m}$ oder $0,01^{\circ}/\text{m}$ beträgt, sehr unwahrscheinlich. Offenbar täuscht hier eine starke Rückstrahlung des Sonnenlichtes durch den Schnee eine beträchtlich zu hohe Temperatur vor. Das gilt allgemein für die 8-Uhr- und 14-Uhr-Beobachtung.

Das genaue Temperaturgefälle in der Nähe der Schneeoberfläche kann man offenbar aus Temperaturnessungen nicht ableiten, weil die Temperatur von Gasen, auch bei sorgfältigstem Ausschluß der Strahlung, nur auf $\pm 0,1^{\circ}$ zu erhalten ist, die gesamte Schwankung des Gefälles auf 2 m Höhenunterschied aber etwa den gleichen Betrag haben kann. Das Temperaturgefälle in der Senkrechten läßt sich zuverlässig wohl nur aus geodätischen Beobachtungen der Refraktion ableiten.

Wir wollen deshalb auf die Tabelle im einzelnen nicht näher eingehen. An dem grundsätzlichen Ergebnis dagegen einer Verstärkung der Inversion am Abend und einer Abschwächung am Tage ist wohl kaum zu zweifeln.

Das gleiche Bedenken eines direkten Strahlungseinflusses auf das Meßinstrument besteht für die Messung der Schneetemperatur. Der Schnee, wie alle festen Körper, absorbiert bzw. reflektiert die langwellige Strahlung, läßt aber die kurzwellige durch, die vom Meßinstrument wenigstens zum größten Teil absorbiert wird. Die untenstehende Tabelle gibt die Differenz Temperatur Hütte—Temperatur Schnee.

Tabelle 6.

Differenzen zwischen Lufttemperatur (Hütte) und Schneetemperatur.

Datum	1931						Juli 8 14 21 h
	Mai		Juni		21 h		
	8	14	8	14	21 h		
1.	—	+1,0	-0,2	-0,3	+3,9	-1,0	+1,3 +4,0 0,0
2.	+0,2	+0,8	-1,1	+0,3	+2,2	+1,6	+0,6 +2,4 +0,1
3.	-0,3	+0,2	-1,7	+0,9	+2,2	+1,8	+1,4 -0,4 +0,6
4.	-0,1	+0,7	-0,1	-0,6	+2,3	+3,1	-0,3 +1,5 +0,1
5.	-0,8	+2,1	—	-0,1	+2,2	+1,6	-0,5 +1,8 -0,2
6.	—	-1,0(?)	+1,4	+0,5	+0,6	+1,8	-0,7 +1,3 -2,5
7.	+0,6	—	—	+0,2	[+4,2]	+3,0	+0,1 +0,+ -0,6
8.	—	—	—	+1,3	+2,2	[+5,2]	+0,4 +1,4 +0,3
9.	—	—	+3,8	-0,1	+2,8	[+4,5]	+1,1 +2,5 +1,3
10.	-4,7	+0,1	+0,1	+1,9	+2,9	+3,7	+1,3 +2,9 +0,3
11.	-0,2	—	-2,3	-0,7	+3,2	+2,6	+1,7 +1,6 -0,4
12.	-0,6	+1,6	—	-1,3	+1,9	+0,9	+0,2 +3,6 +1,0
13.	+0,2	+2,5	-1,4	+1,2	[+4,1]	+0,1	+2,3 +2,1 +3,2
14.	-1,1	+2,0	-2,0	+1,3	+2,7	-0,2	+1,7 [+4,3] 0,0
15.	—	+1,6	-5,0	+0,6	+2,1	-0,2	+1,4 +1,4 +0,9
16.	-1,8	+2,0	-1,2	+1,3	+1,3	-1,0	+1,3 +1,9 -1,3
						(22 h)	
17.	+0,6	+0,8	-1,5	-0,5	+2,3	-0,8	+2,3 +4,0 +1,0
18.	+0,4	+0,7	-1,6	+3,7	[+6,2]	+3,0	+2,0 +2,1 -1,1
19.	-2,1	-1,0	-1,1	+1,1	+1,6	+0,5	+0,5 +2,1 +0,9
20.	-0,8	+0,6	-0,4	+1,3	+3,7	+0,9	+0,4 +1,4 -2,4
21.	+0,5	+1,1	-0,7	-1,0	+1,4	-2,5	+2,2 +3,2 +0,1
22.	-0,4	+0,6	-0,5	-0,8	+0,08	-0,6	+0,5 +2,0 -0,5
23.	-2,1	+1,7	-0,3	+0,3	+2,8	+0,4	+0,3 +3,1 -1,2
24.	-0,1	+3,3	+0,1	+1,0	+3,3	+1,5	+1,9 +2,8 -0,3
25.	-0,8	+1,7	+2,6	+0,8	+1,3	-1,5	+1,3 +2,1 -0,4
						(22 h)	
26.	+0,2	+2,3	+0,9	+3,0	+2,2	-1,1	+0,6 +0,9 -0,6
27.	-0,3	+2,6	+0,5	+0,5	+2,9	-0,8	+0,7 +1,6 -0,5
28.	-0,8	+1,5	+1,9	+3,0	-0,2	-0,1	+0,6 +0,4 -0,4
29.	+0,6	+1,8	+0,6	+1,4	+0,9	-1,7	-0,1 +0,9 -1,1
30.	+0,8	+3,3	+1,5	+0,2	+1,9	-0,4	+0,1 -0,1 -1,8
31.	-3,2	+3,5	+2,0				+0,1 -0,3 -0,5

Das Thermometer in der Hütte ist einigermaßen gegen Strahlung geschützt. Bei dem in den strahlungsdurchlässigen Schnee eingebetteten Thermometer ist dies nicht möglich. Wäre wirklich, wie die Beobachtungen vom 13. Juni dies zu zeigen scheinen, die Schneetemperatur auf 2 m

Höhenunterschied um 4,1° höher als in der Hütte, so wäre in dem Klima Grönlands, wo die Luft, an neun Monaten im Mittel, übersättigt ist mit Wasserdampf, eine sofortige gewaltige Entwicklung von Haufenwolken unvermeidlich. Die Tabelle gibt uns also im wesentlichen nur eine Bestätigung dafür, daß das Temperaturgefälle zwischen einer Schneeoberfläche und 2 m Höhe sich in dieser Weise nicht messen läßt.

Die Messung der Schneetemperatur wird man vielleicht durch Übergang auf das Gasthermometer verbessern können. Denn das Gas und die einschließende Gashülle sind für kurzwellige Strahlen durchlässig.

Die folgende Tabelle kann also auch nur in sehr grober Annäherung die Temperatur der Schneeoberfläche angeben.

Tabelle 7. Schneetemperaturen.
(Temperatur negativ.)

Datum	1931						Juli 14	Juli 21 h
	8	Mai 14	21 h	8	Juni 14	21 h		
1.	—	11,5	25,0	18,6	7,0	21,2	10,4	5,8 12,2
2.	19,2	13,4	21,0	18,8	10,0	19,1	11,5	9,3 13,2
3.	16,3	9,8	13,0	17,3	8,5	17,7	15,5	11,6 17,5
4.	12,0	9,4	15,5	16,8	7,4	17,7	14,5	8,5 15,7
5.	16,5	11,0	—	18,2	7,8	16,1	13,6	6,0 17,5
6.	—	15,0 (?)	24,2	15,8	8,4	12,7	17,4	7,8 19,5
7.	22,1	—	—	13,0	5,0	14,1	12,6	7,5 10,8
8.	—	—	—	16,5	8,4	15,6	9,5	6,0 9,0
9.	—	—	25,9	18,3	7,3	15,3	7,2	3,4 8,2
10.	27,7	14,2	26,2	16,6	8,9	16,8	10,0	6,7 9,8
11.	19,6	—	26,5	17,8	6,7	16,4	10,1	7,1 10,6
12.	19,4	14,0	—	15,2	4,8	12,1	9,7	3,9 9,9
13.	20,9	19,4	32,5	13,9	7,6	15,4	9,0	5,6 14,0
14.	32,1	26,4	38,7	14,6	11,1	18,4	14,4	4,8 12,2
15.	—	22,0	34,5	15,4	10,6	13,3	9,2	5,1 8,0
16.	29,2	17,8	25,0	16,1	10,1	12,7	8,1	5,6 11,0
17.	26,1	17,0	23,9	12,6	7,2	15,8	9,8	5,5 11,2
18.	26,9	18,1	28,2	13,6	5,6	17,7	8,1	8,1 21,6
19.	27,5	16,6	18,3	15,0	9,9	11,8	10,0	5,2 9,0
20.	16,3	12,6	13,9	11,2	7,8	12,4	12,4	7,5 18,9
21.	12,8	11,4	18,1	15,5	9,8	22,2	9,1	6,2 16,9
22.	18,2	13,6	16,8	16,9	10,9	16,9	8,3	5,2 8,6
23.	21,2	11,8	16,9	15,5	8,5	12,3	14,8	4,0 9,0
24.	17,7	11,1	17,3	12,0	7,3	13,5	8,8	5,0 9,0
25.	19,7	11,2	20,6	14,7	10,0	18,8	8,9	4,1 9,9
26.	20,2	12,0	21,2	14,4	11,8	19,8	9,9	5,2 8,6
27.	22,6	11,9	22,4	12,7	9,3	17,9	12,0	6,1 10,0
28.	21,9	10,6	20,1	15,7	15,2	19,6	7,4	2,4 5,9
29.	18,4	9,5	16,2	12,0	8,6	19,0	5,1	5,9 11,3
30.	19,2	8,6	18,9	15,7	7,8	12,4	12,1	5,4 13,1
31.	23,5	7,7	19,7				11,7	6,0 8,0

Das Problem der Schneetemperatur, das mit der heutigen Instrumentierung nicht lösbar ist, sei kurz dargelegt.

Die Sonnenstrahlung dringt tief in den Schnee hinein, erwärmt diesen also auch in der Tiefe. An der Schneeoberfläche tritt mit der Erwärmung derselben zugleich Verdunstung ein, wodurch die Erwärmung vermindert wird, aber hauptsächlich an der Oberfläche.

Das Maximum der Erwärmung muß also in irgendeiner Tiefe liegen.

Die nächtliche Ausstrahlung (lange Wellen) kühlte nur die Oberfläche des Schnees ab, so daß die höchste Temperatur, die in der Tiefe liegt, von der Ausstrahlung der Oberfläche nur in dem Fall erniedrigt werden kann, wenn die Wärmeleitung bis in diese Tiefe reicht. Im Band III, „Glaziologie“, hat Brockamp eine Beobachtung beschrieben, die zu zeigen scheint, daß eine Schmelzzone in der Tat abwärts wandert. Mein Assistent, Herr Dr. Niederdorfer, macht mich darauf aufmerksam, daß man auf steilen Südhängen der Alpen öfters in etwa 10—20 cm Tiefe eine Schmelzschicht finde, die wohl auf diese Weise entstanden sein könnte und die gelegentlich Anlaß zu „Schneebrettern“ (Lawinen) geben kann. Oberhalb und unterhalb der Schmelzschicht befindet sich normaler Schnee bzw. Firn.

6. Die Strahlung der Sonne, des Himmels und Rückstrahlung des Schnees.

Der Aktinograph Robitzsch-Fueß stand bis 26. August 1930 18 Uhr auf dem Dach der Thermometerhütte, dann auf 1 m hohem Schneepfeiler südlich vom Zelt.

Die Stundenwerte der Sonnenstrahlung sind im 1. Halbband „Meteorologie“ in extenso mitgeteilt.

Tragen wir die Maximalwerte der Sonnenstrahlung, die in Eismitte mit Hilfe des Robitzschen Registrierinstrumentes gefunden wurden, in einer graphischen Tabelle in derselben Weise ein, wie dies für die Beobachtungen der Oststation auf Seite 116 des 1. Halbbandes bereits geschehen ist, so erhalten wir das nebenstehende Bild. Die auf der linken Seite des Bildes eingetragenen Werte sind die nach der ursprünglichen Eichung des Instrumentes entnommenen Werte.

Die sogenannte Solarkonstante, das heißt der Strahlungsempfang einer den Sonnenstrahlen senkrecht dargebotenen ideal schwarzen Fläche von 1 cm², beträgt an der Grenze der Atmosphäre ungefähr 1,9—2,0 g-cal/cm²·min. Auch in Eismitte wurde ebenso wie an der Ost- und Weststation nach der ursprünglichen Eichung des Instrumentes im Sommer an wolkenlosen Tagen nach dem Instrument eine Strahlungsmenge beobachtet, die größer

war als die Solarkonstante. Nun haben inzwischen auf Grund dieser unwahrscheinlich hohen Werte W. Mörikofer und Chr. Thams vom Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos unter dem Titel „Zur Bestimmung des Eichfaktors beim Bimetall-Aktinographen Fueß-Robitzsch*“ die Konstanten des Robitzschen Instrumentes untersucht.



Abb. 16. Maxima der Sonnenstrahlung in Eismitte in $\frac{\text{g-cal}}{\text{cm}^2 \cdot \text{min.}}$

Robitzsch selbst hat, wie ich einer persönlichen Mitteilung von ihm entnahm, in seinem Instrument keine Möglichkeit gesehen, absolute Strahlungswerte zu bestimmen; das Instrument sollte nur relative Werte schaffen, wobei die Frage der Übertragung auf absolute Werte ganz offengeblieben war. Die Untersuchung von Mörikofer und Thams zeigt nun, daß die mit dem Strahlungsinstrument erhaltenen Werte ungefähr durch 2,2 zu dividieren sind, um angenähert absolute Werte zu erhalten. Wir werden in der kurzen Zusammenfassung am Schluß noch sehen, daß auch die

* Met. Zeitschrift, 1936, S. 409 ff.

Lösung von Mörikofer und Thams keine befriedigende Übereinstimmung gibt zwischen den Werten der drei Strahlungsregisterstationen der Expedition. Trotzdem sind indessen aus Rücksicht auf die Arbeit von Mörikofer und Thams auf der rechten Seite der graphischen Darstellung die nach ihrem Vorschlag reduzierten Werte angegeben.

Auf den Vergleich der Eismittebeobachtungen mit den Beobachtungen der beiden anderen Stationen wird am Schluß kurz zurückgekommen werden.

Die Registrierungen des Robitzschen Instruments geben die Summe von Sonnen- und Himmelsstrahlung—Ausstrahlung. Von der Rückstrahlung des Schnees, die an der Himmelsstrahlung wieder beteiligt ist, können wir zunächst nicht mehr angeben, als daß sie sehr stark ist.

Allgemein mag bemerkt werden, daß eine exakte Messung der Sonnenstrahlung bisher überhaupt nicht möglich ist. Auch das Ångströmsche Kompressionspyrheliometer, das die Sonnenstrahlung allein ohne Himmelsstrahlung geben will, kann keine exakten Werte liefern, weil neben der Sonne auch noch ein kleiner, aber besonders stark leuchtender Teil des Himmels seine Strahlung der absorbierenden Fläche mitteilt und die Sonne selbst nicht ein Punkt, sondern eine Fläche ist, und außerdem durch schwache Luftzirkulation in dem Instrument erhebliche Abweichungen von dem wirklichen Strahlungswert entstehen können. Dazu kommt dann noch die bekannte Unsicherheit über die Definition der schwarzen Fläche. Es muß also auch nach der erwähnten Untersuchung dahingestellt bleiben, ob die korrigierten Werte nun die wirkliche Strahlung wiedergeben würden. Die zugrunde gelegte Solarkonstante ist keineswegs genau bestimmt und kann nur im runden Wert von $2 \text{ g} \cdot \text{cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ angegeben werden. Der gewöhnlich angesetzte Wert $1,9..$ ist nur vereinbart als Rechnungsunterlage. Man wird einstweilen wohl alle Strahlungswerte allgemein nur als relative Meßwerte oder als Absolutwerte von geringer Genauigkeit ansehen müssen.

An sogenannten absoluten Meßinstrumenten, die zur Basiswert- und Skalenwertbestimmung des Robitzschen Registrierinstrumentes hätten dienen können, standen zur Verfügung ein Pyrheliometer* nach Gorczynski und ein Solarimeter** (Pyranometer) nach Gorczynski.

Das Pyrheliometer, Fabriknummer 3, von Kipp und Zonen, Delft (Holland), besteht wesentlich aus einer Mollschen Thermosäule von 14 Gliedern. Vor die von der Sonne bestrahlte, ihr zugedrehte Säule können Lichtfilter von Schott & Gen., Jena, und zwar

Blaufilter BG 8	durchlässig für	2800—1200	und	650—350 m μ
Gelbfilter GG 5	"	2800—	450	
Rotfilter RG 1	"	2800—	600	
Rotfilter RG 5	"	2800—	675	

gesetzt werden.

* Met. Z., 1927, S. 5—12.

** Met. Z., 1927, S. 5—12.

Als Meßgerät diente das Zeigergalvanometer des Solarimeters, Fabrikat Richard Frères, Paris, auf der Vor- und Hauptexpedition.

Leider haben sich die Konstanten des Zeigergalvanometers im Laufe der Expedition geändert. Auch litten die mühevollen Messungen Georgis unter Reif, der sich im Instrument bildete. Andererseits lässt sich für die Luftmasse über Grönland die Absorption der Sonnenstrahlung durch die Atmosphäre wegen des fast vollständigen Fehlens von Wasserdampf (tiefere Temperatur) mit großer Genauigkeit vorausberechnen aus der dem Stand der Sonne und dem Luftdruck in Eismitte entsprechenden durchstrahlten Luftmasse. Nur besonders genaue Messungen könnten uns hier neue Aufschlüsse bringen.



phot. Georgi

Abb. 17.

Die gleichen Schwierigkeiten traten bei dem Solarimeter auf, verstärkt durch Reifansatz unter der Glasglocke, mit der bei diesem Instrument die Mollsche Säule bedeckt ist.

Von einer Wiedergabe der 1929, 1930 und 1931 mit Pyrheliometer und Solarimeter gewonnenen Werte in extenso, auch für die Beobachtungen mit Farbenfiltern, sei aus Rücksicht auf die Unsicherheit der Ergebnisse abgesehen.

Für den Linkeschen Trübungsfaktor ergab sich nach der Methode von F. Lauscher* an normalen, wolkenfreien Tagen 1,3 bis 0,8. Die Maxi-

* Met. Z., 1930, S. 1—11.

mal- und Minimalwerte sind verdächtig, wie dies für letztere auch von Lauscher (l. c.) betont wird.

Die Messung der Ausstrahlung mit dem nach unten gekehrten Pyrhiometer ergab folgende Tabelle:

Tabelle 8.

Ausstrahlungsmessungen in Station Eismitte. 13. November 1930.

Uhr	$\frac{\text{g-cal}}{\text{cm}^2 \cdot \text{min.}}$	Bemerkungen im Tagebuch (+ bedeutet Einstrahlung, - bedeutet Ausstrahlung)
	0.0...	
15.00	+184	heiter, -52° , dopp. Horizont (Spiegelung und Vertikal-Verzerrung), zarte ci-Bd., E-W und SE-NW.
	+138	Schaltung geprüft. Hand über die Säule gehalten ergibt Ausschlag von 43, 23, 49, 7 Skt.
15.30	+219	
	+149	
16.40	+161	Einstrahlung? Dunkelheit, str-Streifen, Pbd. W-E, Sterne, -51° , Thermograph keine Änderung. Wind ENE $\sim 2,5$ mps. Richtige Schaltung geprüft wie vorher.
	+264	
16.55	+276	
16.57	+270	
17.00	+402	
17.10	+138	-49° . Seit 20 min. um 2° gestiegen. Zenit klar.
17.15	-069	Ausstrahlung (oder Abkühlung)?
17.16	-402	
17.18	-402	
17.21	-402	
19.45	-380	

Eine Ausstrahlung des Instrumentes gegen den Boden kann offenbar von dem Instrument nur angezeigt werden, wenn die Temperatur des Bodens niedriger ist als die Temperatur des Instrumentes bzw. der umgebenden Luft. Wenn wir die kleine Tabelle verallgemeinern wollten, so müßten wir feststellen, daß praktisch die Temperatur der Luft und die der Schneedecke in Eismitte gleich ist. Zu dem gleichen Ergebnis kommen wir durch die Überlegung, daß die Luft durch die Reibung am Boden und durch das Schneefegen durcheinandergewirbelt sein und ungefähr die Temperatur der Schneedecke haben muß.

Die Sonnenscheindauer wurde mit dem Robitzschen Sonnenschein-Autographen gemessen, der von Holzapfel im 1. Halbband beschrieben wurde und, der Vorschrift Robitzschs entsprechend, in Eismitte sofort ausgewertet wurde.

Das Bild zeigt die Schönwetter- und Schlechtwetterperioden deutlich. Auffällig ausgeprägt sind die Schönwetterperioden im September 1930 und im Frühjahr 1931.

Da der September 1931 gerade außerordentlich schlecht war nach den Beobachtungen an der Weststation und der Erfahrung der noch auf dem Inlandeis tätigen Schlittenreisen, kann der Tabelle wohl kaum eine allgemeinere klimatische Bedeutung beigelegt werden. Die klimatischen Bedingungen scheinen auf dem Inlandeis stark von Jahr zu Jahr zu wechseln. Ein beständiges, reines Strahlungsklima ist auf dem Inlandeis infolge der Überflutung Grönlands durch bewegliche Tief- und Hochdruckgebiete offenbar nicht vorhanden.

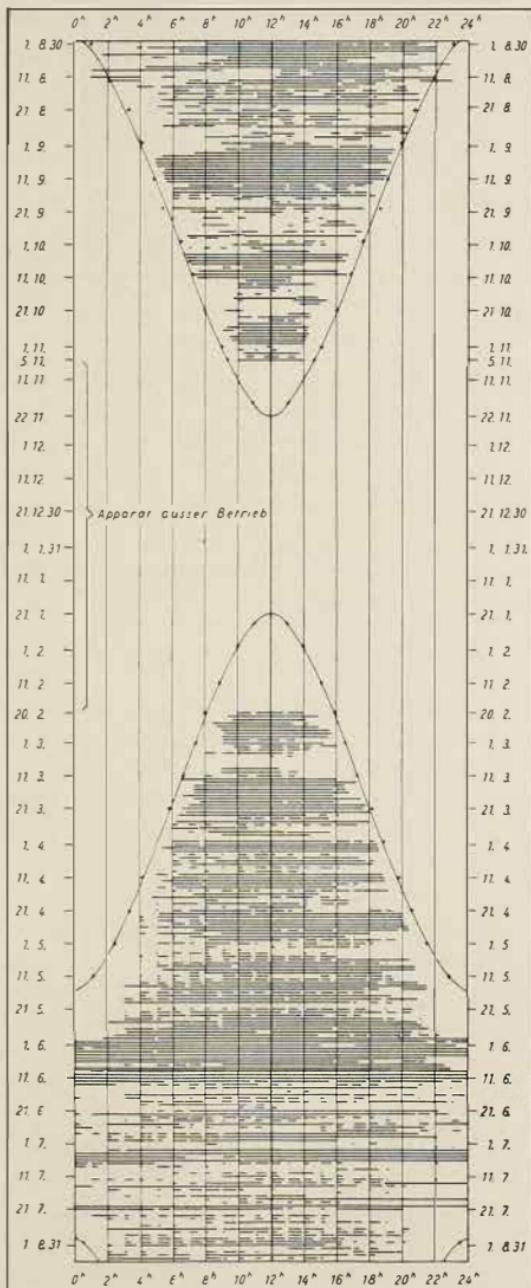


Abb. 18. Die Sonnenscheindauer (schwarz) in Eismitte nach dem Robitzschen Sonnenschein-Autographen.

7. Ergänzung zu den meteorologischen Tabellen und der graphischen Darstellung (Anhang) im 1. Halbband „Meteorologie“.

Die meteorologische Hütte wurde am 31. Juli 1930 aufgestellt und eingerichtet.

Sie stand vom 31. Juli bis 26. August 18 Uhr auf etwa 1 m hohem Schneehaufen südwestlich vom Zelt, das anfänglich in Eismitte als Wohnung diente, seit 26. August 19 Uhr auf ihrem Gestell zirka 30 m südlich vom Zelt.

Der Fußboden der Hütte war 1,90 m über der Schneeoberfläche.

Am 10. Februar 1931 war der Boden der Hütte 1,21 m über der Schneeoberfläche. Die Hütte wurde nun ausgegraben und 1 m weiter nördlich wieder aufgestellt. Der Boden war jetzt 2,07 m über der Schneeoberfläche, die Thermometerkugeln 2,21 m (rote Toluol-Thermometerkugeln). Die Füße wurden mit geschmolzenem Schnee angegossen, außerdem am 13. Februar 1931 verspannt.

Das Anwachsen der Schneedecke bei der Hütte ist im Kapitel „Niederschlag“ bereits mitgeteilt.

a) Statistik.

Da für den Geographen und Klimatologen das Studium der Einzelwerte von Eismitte zu mühsam wäre, wurden von meinem Assistenten, Herrn Dr. Nieder dorfer, und Fräulein Mohringer, der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gestellten Sekretärin, der tägliche Gang von Temperatur und Luftdruck von Monat zu Monat, der jährliche Gang der Temperatur und die Monatsmittelwerte aus den stündlichen Beobachtungen von Eismitte errechnet.

Ein Vergleich der stündlichen Beobachtungen mit den Terminbeobachtungen ergibt zum Teil erhebliche Abweichungen, die wohl in erster Reihe nach den allgemeinen Erfahrungen bei Polarexpeditionen darauf zurückzuführen sind, daß die Stationsthermometer schnellen Änderungen der Temperatur nicht folgen können. Auch muß darauf hingewiesen werden, daß in dem exzessiven Klima Innergrönlands die Werte von Jahr zu Jahr wahrscheinlich starken Schwankungen unterworfen sind.

Als charakteristische, durch die Beobachtungen an der Weststation verbürgte Erscheinung mag der erneute Anstieg der Temperatur im Dezember hervorgehoben werden. Dieser Anstieg scheint allgemeine Bedeutung zu haben, denn er findet sich auch in den Beobachtungen der Danmark-Expedition 1906—08, und an anderen Polarstationen findet sich wenigstens zu dieser Zeit eine Verzögerung im Absinken der Temperatur. Man könnte die

Erscheinung vielleicht auf folgende Weise erklären: Nachdem die Temperatur in der Nähe des Bodens durch den Strahlungsaustausch der Schneedecke mit dem Firmament im Herbst kräftig gesunken ist, setzt der Abfluß des sogenannten „Schwerewindes“ oder der dem Boden aufliegenden kalten, vom Boden durch Wärmeleitung abgekühlten Luftsicht energisch ein und bewirkt nun infolge des Absteigens der darüberliegenden Luft vorübergehend dynamisch eine Erwärmung, bis dann ein Gleichgewichtszustand zwischen Ausstrahlung und Abfluß eintritt.

Tabelle 9.

Tages- und Monatsmittel der Temperatur von Station Eismitte in Graden Celsius.

(Alle Temperaturen der Tabelle sind negativ.)

Datum	1930					1931						
	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
1.	11,5	16,2	16,9	40,1	+9,9	51,5	31,3	52,9	+0,5	18,9	18,2	10,7
2.	13,6	18,0	16,6	46,4	36,3	+4,3	(29,6)	44,8	+8,8	19,2	18,6	12,9
3.	(13,5)	21,5	19,1	55,7	+4,2	36,0	33,6	46,0	+8,6	14,3	17,7	15,9
4.	(13,1)	15,7	34,1	47,3	47,1	35,+	36,6	+3 3	52,2	12,8	17,5	14,8
5.	(14,1)	18,2	36,6	50,6	+7,7	31,9	+4,0	30,9	34,5	15,7	17,5	13,9
6.	15,5	16,7	36,7	56,3	51,0	37,2	51,9	(18,2)	33,0	16,5	15,0	16,2
7.	15,8	20,7	26,9	55,0	+2,9	49,2	50,5	17,7	53,9	20,9	13,1	12,2
8.	(18,6)	23,2	24,1	51,6	+1,0	53,1	48,0	21,7	26,5	22,7	17,8	9,8
9.	18,8	24,5	(+1,6)	45,7	35,3	39,2	43,4	(30,5)	30,0	24,0	18,0	7,6
10.	17,3	29,2	(51,0)	43,1	36,7	+4,6	49,7	(33,6)	37,6	23,5	18,7	10,4
11.	19,7	29,9	(48,5)	48,3	53,7	+3,4	49,3	(37,9)	+1,3	20,7	17,3	9,9
12.	17,5	27,7	28,2	41,8	33,7	32,1	54,5	(45,6)	+5,5	19,6	14,2	9,9
13.	20,2	26,9	32,5	51,4	25,3	20,4	45,6	48,9	31,9	24,6	15,8	12,4
14.	17,8	28,4	29,9	52,9	20,8	+3,9	48,0	48,6	28,3	33,0	15,6	15,5
15.	18,1	26,7	25,3	50,4	20,5	36,9	56,9	48,6	23,8	31,4	13,6	9,1
16.	21,1	22,3	24,6	+9,2	23,1	(57,0)	37,9	47,8	27,8	25,2	14,4	9,5
17.	18,5	18,4	28,8	29,4	25,4	57,0	26,3	+0,2	26,7	22,7	12,3	11,6
18.	23,8	17,7	37,5	39,2	32,0	37,5	43,8	+4,8	21,7	25,2	14,8	14,0
19.	22,8	23,4	45,3	43,2	32,1	+0,5	58,0	(+7,4)	19,5	21,9	13,9	12,2
20.	20,1	25,7	23,9	27,8	42,2	+4,9	50,9	56,3	18,9	14,7	12,6	14,0
21.	13,2	21,3	25,8	29,6	+5,1	54,2	55,3	58,6	23,2	14,5	15,2	14,0
22.	16,5	18,0	33,8	35,0	59,8	51,7	54,2	57,0	29,8	16,9	16,5	8,9
23.	16,7	19,2	38,0	48,3	+2,0	55,0	52,9	50,2	32,2	16,9	13,4	11,9
24.	13,1	20,1	36,5	43,8	52,0	56,1	51,1	39,0	28,3	17,6	13,2	9,6
25.	13,4	22,0	42,8	42,8	+3,0	(60,2)	55,0	51,2	26,7	18,9	16,1	8,9
26.	16,2	17,8	+8,8	48,3	37,1	+2,1	62,0	35,9	32,5	20,0	17,5	8,8
27.	17,2	25,5	51,3	25,8	52,8	28,1	54,2	30,6	33,4	20,8	15,0	10,5
28.	16,5	30,6	50,8	26,8	+2,8	30,5	50,1	23,6	34,0	20,0	18,6	6,2
29.	18,4	11,7	51,6	26,2	39,9	27,7		21,1	25,7	17,3	13,8	8,0
30.	18,0	13,5	53,5	+3,0	+5,2	26,6		21,0	17,2	18,8	13,2	9,8
31.	17,4		52,3		54,1	33,9		26,9		19,5		9,5
Monats- mittel:	17,4 (17,0)	21,6	34,7 (35,8)	+3,2	38,5	40,5 (+1,7)	47,9 (47,2)	40,3 (39,4)	31,0	20,3	15,6	11,2

Jahresmittel: 30,2 (30,2)

Tabelle 10.

Mittel der Stundenwerte der Temperatur von Station Eismitte in Graden Celsius.

(Alle Temperaturen der Tabelle sind negativ.)

Uhr	1950					1951						Jährl. Gang	
	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	
1	19,8	22,6	54,7	+5,1	58,2	+1,2	+7,6	+2,8	34,9	25,2	20,7	14,7	52,1
2	20,5	22,9	54,7	+5,4	58,1	+1,4	+7,6	+2,7	34,9	25,5	20,9	15,1	52,5
5	20,8	23,2	54,6	+5,5	[57,9]	41,5	+7,6	+2,7	+4,6	25,4	20,8	15,5	52,5
4	20,9	24,0	54,8	+5,5	58,2	41,5	+7,7	+2,7	54,5	25,2	20,5	15,5	32,4
5	20,2	25,8	54,8	+5,4	58,2	+1,+	+7,8	+2,7	54,5	24,8	19,8	+1,7	52,2
6	19,8	25,5	55,0	+5,1	58,3	+1,2	+8,0	43,0	54,1	25,9	18,6	15,6	51,8
7	18,8	22,5	54,8	+5,5	58,4	+1,0	+8,2	43,0	55,4	22,1	17,5	12,7	51,5
8	17,5	21,6	55,1	+5,+	58,4	+1,1	+8,+	+2,6	52,1	20,7	15,8	11,+	50,7
9	16,5	21,5	54,7	+5,5	58,4	+0,9	48,7	+1,6	51,1	19,+	14,5	10,5	50,1
10	15,+	20,5	54,1	+5,2	58,5	+0,5	+8,2	+0,5	29,8	18,2	15,1	9,6	29,5
11	14,+	19,2	55,6	+2,8	58,5	+0,9	+8,2	59,5	28,+	16,9	12,4	9,0	28,6
12	15,5	18,4	55,2	[+2,6]	58,4	+0,5	+7,5	57,9	27,2	16,0	11,8	8,4	28,0
13	15,1	18,2	[32,9]	[+2,6]	58,4	+0,2	+7,0	57,0	26,5	15,2	11,+	7,8	27,5
14	[12,7]	[17,5]	55,6	+2,8	58,7	+0,2	[+6,8]	[56,3]	[26,1]	[14,8]	11,0	[7,7]	[27,4]
15	12,9	18,2	54,2	+5,2	59,1	59,8	+6,9	56,5	[26,1]	[14,8]	[10,8]	7,8	27,5
16	15,+	19,5	54,5	+5,2	39,2	59,6	+7,1	56,8	26,7	[14,8]	10,9	7,9	27,8
17	14,5	21,2	55,0	+5,5	59,1	[59,0]	+7,8	58,0	27,5	15,5	11,2	8,0	28,5
18	16,1	21,7	55,4	+5,5	58,9	59,6	+8,0	59,0	28,7	16,8	11,9	8,6	29,0
19	17,9	25,1	55,5	43,6	58,7	59,7	+8,5	59,8	50,2	18,2	15,5	9,4	29,8
20	19,2	25,7	55,5	+5,2	58,7	+0,0	+8,5	+0,2	51,4	19,8	15,2	10,+	50,5
21	20,2	25,6	55,5	+5,0	58,9	+0,+	+8,1	+0,5	52,4	21,9	16,8	11,5	51,1
22	20,2	25,5	35,6	+2,9	58,8	+0,6	+8,5	+0,5	55,0	25,2	18,2	12,5	51,+
25	19,7	25,5	55,5	+5,1	58,8	+0,5	+8,5	+0,5	55,5	24,0	19,1	15,1	51,6
24	20,0	22,7	35,6	+5,2	58,7	59,9	48,7	+1,+	55,7	24,7	19,5	14,0	51,8
Monats- mittel:	17,+	21,6	54,7	+5,2	58,5	+0,5	47,9	+0,5	51,0	20,5	15,6	11,2	

Jahresmittel 50,2

In der Liste der Tages- und Monatsmittel der Temperatur sind die unvollständigen Tage fortgelassen. Wo Stundenwerte fehlten, sind die Tagesmittel eingeklammert und dementsprechend auch die unter Zuziehung dieser Werte erhaltenen Monatsmittelwerte in Klammern hinzugefügt.

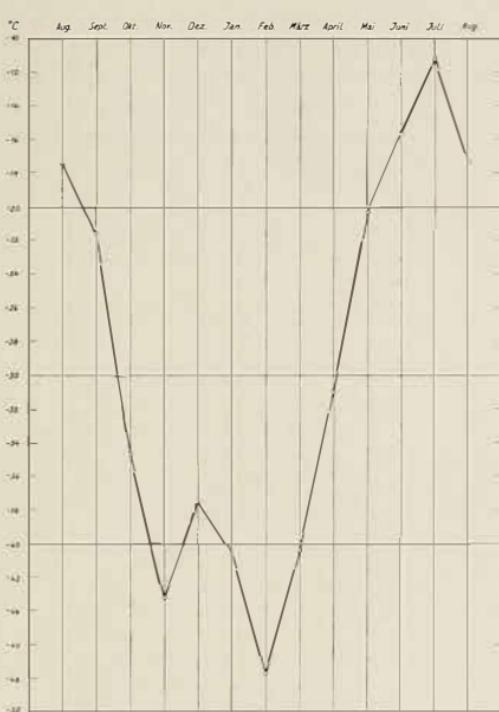
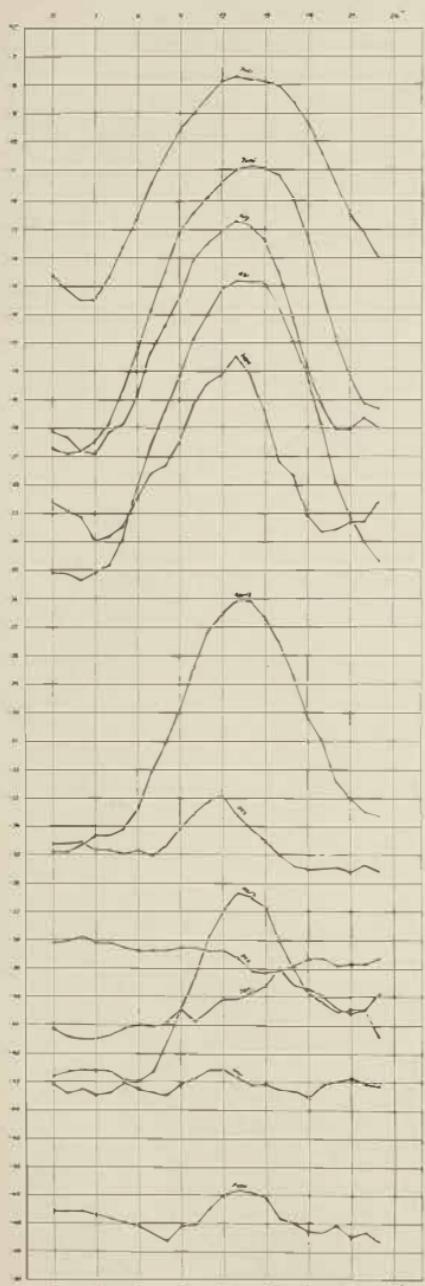


Abb. 20. Monatsmittel der Temperatur in Eismitte.

Die Kurven des täglichen Ganges der Temperatur zeigen im Herbst (August und September) die gleiche Erscheinung für die Abendstunden, die wir bereits für den jährlichen Gang im Herbst festgestellt hatten: die Temperatur steigt während der ersten Nachtstunden, nachdem sie nachmittags kontinuierlich gesunken war, und sinkt erst in der zweiten Hälfte der Nacht erneut. Die Erscheinung kann also auch für den jährlichen Gang nicht zufällig sein. Die Kurven sind nicht ausgeglichen, kehren also nicht auf den gleichen Punkt zurück.

Abb. 19. Tagesgang der Temperatur in Monatsmitteln, ohne Berücksichtigung des jahreszeitlichen Ganges.

Beim Luftdruck wurde auf die graphische Darstellung des täglichen Ganges verzichtet, weil die unperiodischen Schwankungen des Luftdrucks in Grönland verhältnismäßig groß sind gegenüber der Tagesperiode, und die Beobachtungen von einem Jahr die Tagesperiode nur recht ungenau wiedergeben könnten. Fehlende Beobachtungen wurden in derselben Weise behandelt wie bei der Temperatur.

Tabelle 11.

Tages- und Monatsmittel des Luftdrucks von Station Eismitte.

Datum	1930					1931						
	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
1.	—	523,7	519,4	—	493,6	513,7	509,5	513,0	502,9	522,0	528,3	517,2
2.	—	523,9	518,2	(504,6)	493,4	511,7	505,7	504,4	503,2	520,4	529,6	517,4
3.	—	528,5	514,2	506,0	494,0	509,4	497,5	501,3	509,0	519,7	550,8	520,1
4.	—	530,1	513,9	502,0	494,3	508,4	495,0	503,4	508,5	522,0	530,3	520,2
5.	—	530,9	(517,9)	+99,3	497,0	505,3	498,5	502,0	505,0	524,4	529,9	522,2
6.	(523,2)	530,1	520,3	498,9	499,4	503,5	498,9	506,6	500,4	525,5	529,5	523,3
7.	(523,7)	529,6	519,9	500,0	501,9	505,4	496,0	513,9	496,7	523,3	527,3	524,1
8.	(520,9)	528,4	515,3	496,6	503,8	510,5	495,6	522,1	491,4	522,6	528,0	525,4
9.	519,9	527,5	515,0	503,2	503,9	509,0	493,1	525,3	492,2	521,6	529,2	524,8
10.	521,2	525,1	(515,3)	509,2	503,9	508,2	492,9	522,2	496,5	517,1	529,1	522,1
11.	521,2	522,8	(511,3)	505,6	502,6	511,9	494,6	517,8	498,0	512,3	527,5	519,7
12.	515,1	520,1	510,3	501,9	500,4	513,6	499,6	517,0	501,7	510,5	525,1	519,9
13.	513,5	517,7	508,7	508,8	500,5	504,6	499,9	518,3	506,1	509,5	521,9	522,7
14.	515,9	517,8	509,1	513,5	503,9	500,5	497,4	515,4	509,5	510,4	520,8	523,5
15.	519,6	518,5	509,6	516,8	503,5	495,4	505,5	512,2	512,8	513,8	521,4	519,8
16.	522,6	520,3	508,6	520,8	502,6	500,9	504,6	509,8	520,1	514,4	522,1	517,2
17.	525,0	519,8	504,7	517,7	501,0	509,0	497,4	505,6	521,1	513,1	521,3	518,7
18.	523,2	519,8	505,2	515,2	500,3	505,9	494,4	501,1	520,5	512,8	520,1	524,0
19.	518,9	519,6	508,1	515,7	+99,8	504,9	498,6	499,6	520,1	512,6	515,0	524,9
20.	519,2	518,0	510,0	511,1	506,7	507,7	499,1	499,0	518,0	514,7	513,8	523,4
21.	518,9	516,6	508,1	504,7	512,0	511,9	500,4	497,9	515,5	521,1	516,9	521,6
22.	522,1	516,9	505,4	497,6	510,8	508,1	500,7	499,3	512,2	523,3	519,2	521,0
23.	523,7	519,1	505,7	495,2	508,5	503,2	504,5	503,6	511,4	523,4	513,9	521,1
24.	525,2	521,1	508,3	495,0	509,4	500,6	508,2	500,7	513,3	522,7	510,6	522,1
25.	524,0	520,6	510,6	500,2	507,2	502,3	512,7	510,3	512,2	523,9	511,6	522,8
26.	523,1	514,8	510,1	509,2	506,7	508,9	516,0	518,5	511,4	526,2	511,9	524,1
27.	520,8	513,3	510,8	509,5	506,8	507,2	517,2	520,4	512,0	527,3	517,3	523,2
28.	518,7	515,8	(511,1)	505,8	508,4	508,0	516,5	513,6	516,2	527,9	522,7	523,8
29.	519,3	521,1	510,1	496,5	508,5	509,2	508,3	521,9	527,7	523,4	524,0	
30.	521,3	520,5	(511,2)	+95,5	508,9	504,2	505,0	523,0	528,0	520,9	520,5	
31.	522,7				511,7	506,8		502,1		528,4		516,5
Monats-	520,65 (520,88)	521,73 (511,55)	511,18 (505,38)	505,41 (505,38)	503,40	506,70	501,71	509,35 509,43	520,08	522,32	521,65	

Jahresmittel: 512,80 (512,85)

Tabelle 12.

Mittel der Stundenwerte des Luftdrucks von Station Eismitte.

Uhr	1930					1931						
	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
1	520,6	521,8	511,2	505,5	503,0	507,1	501,6	509,6	509,1	520,0	522,5	521,8
2	520,5	521,7	511,2	505,4	503,0	506,8	501,5	509,5	509,1	520,0	522,4	521,7
3	520,4	521,6	511,2	505,3	503,0	506,7	501,5	509,4	509,1	520,0	522,4	521,7
4	520,4	521,6	511,2	505,4	503,1	506,7	501,5	509,4	509,1	520,0	522,4	521,7
5	520,4	521,6	511,2	505,4	503,1	506,7	501,6	509,4	509,2	520,0	522,3	521,7
6	520,5	521,6	511,2	505,5	503,2	506,7	501,6	509,4	509,2	519,9	522,3	521,7
7	520,5	521,6	511,2	505,5	503,2	506,7	501,6	509,5	509,2	519,9	522,3	521,7
8	520,5	521,6	511,2	505,5	503,2	506,8	501,7	509,4	509,3	519,9	522,4	521,7
9	520,6	521,6	511,3	505,5	503,3	506,8	501,7	509,4	509,3	520,0	522,3	521,7
10	520,6	521,7	511,3	505,5	503,3	506,8	501,7	509,4	509,4	520,0	522,3	521,7
11	520,6	521,7	511,3	505,5	503,4	506,8	501,8	509,5	509,4	520,0	522,3	521,6
12	520,6	521,7	511,2	505,4	503,4	506,8	501,8	509,4	509,4	520,0	522,3	521,6
13	520,5	521,7	511,1	505,3	503,4	506,7	501,8	509,3	509,4	520,0	522,3	521,6
14	520,5	521,6	511,0	505,3	503,4	506,6	501,8	509,3	509,4	520,1	522,3	521,5
15	520,7	521,6	511,0	505,4	503,5	506,6	501,8	509,2	509,5	520,1	522,3	521,5
16	520,8	521,7	511,1	505,5	503,6	506,6	501,8	509,2	509,5	520,1	522,3	521,5
17	520,8	521,8	511,1	505,5	503,6	506,6	501,8	509,2	509,6	520,1	522,3	521,6
18	520,8	521,9	511,2	505,5	503,7	506,6	501,8	509,3	509,6	520,2	522,3	521,6
19	520,8	521,9	511,2	505,4	503,7	506,6	501,8	509,3	509,6	520,2	522,3	521,6
20	520,9	522,0	511,2	505,3	503,7	506,6	501,8	509,3	509,7	520,3	522,3	521,7
21	520,9	521,9	511,2	505,3	503,7	506,6	501,8	509,3	509,8	520,3	522,3	521,7
22	520,9	521,9	511,3	505,4	503,8	506,6	501,8	509,3	509,8	520,3	522,3	521,7
23	520,9	521,9	511,2	505,3	503,7	506,6	501,8	509,2	509,8	520,3	522,3	521,7
24	520,8	521,8	510,9	505,2	503,7	506,6	501,8	509,2	509,8	520,3	522,2	521,7
Monats- mittel:	520,65	521,73	511,18	505,41	503,40	506,70	501,71	509,35	509,43	520,08	522,32	521,65

Jahresmittel: 512,80

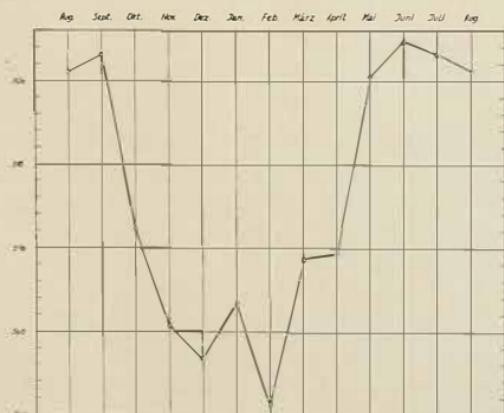
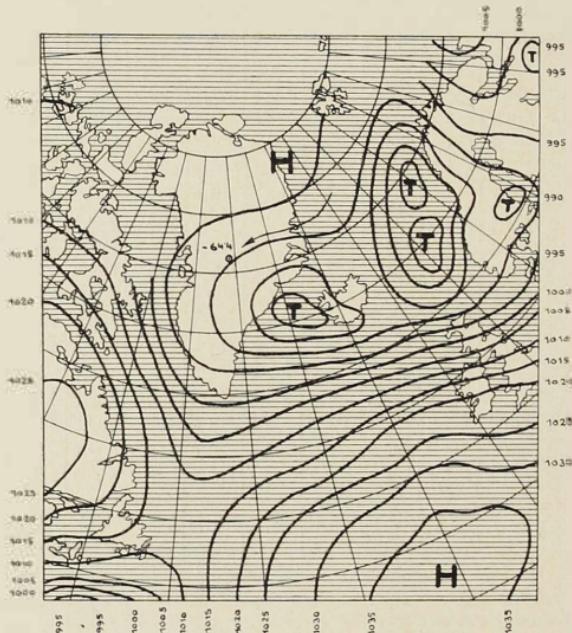


Abb. 21. Monatsmittel des Luftdrucks in Eismitte. Infolge niedriger Temperatur nimmt im Winter der Luftdruck vom Meeressniveau bis Eismitte (3000 m Höhe) rasch ab. Daher der niedrige winterliche Luftdruck in Eismitte. Bemerkenswert ist das sekundäre Maximum im Januar, für das im Text eine Erklärung versucht wurde.

b) Zusammenhang der Beobachtungen in Eismitte mit der allgemeinen Wetterlage.

Vergleicht man Tag für Tag die Wetterkarten der Deutschen Seewarte, die in einer Nebenkarte, soweit meteorologische Beobachtungen vorliegen, die ganze Umgebung des Nordpols bis zu 30° Breite wiedergeben, mit den Beobachtungen von Eismitte über Luftdruck, Wind und Temperatur, so läßt sich zunächst feststellen, daß aus der Karte der Seewarte die Änderungen von Temperatur, Luftdruck und Wind in Eismitte in grober Annäherung

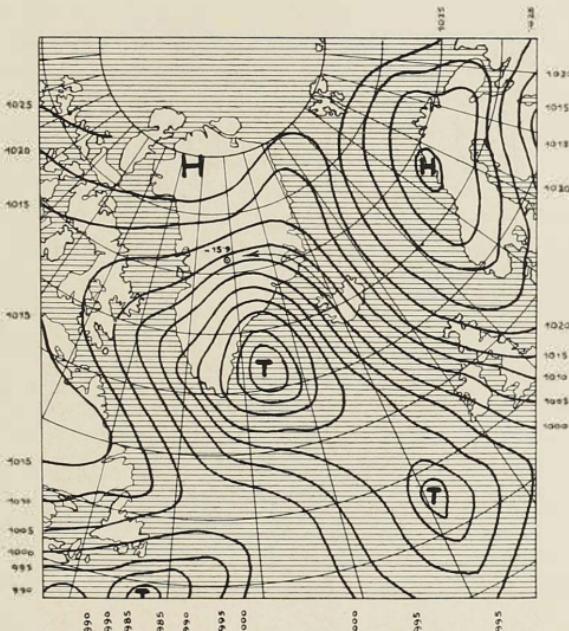


16 Jänner 1931

Abb. 22.

(weiter können ja die Simultanbeobachtungen des Wetterdienstes nicht reichen) zu entnehmen sind. Verfolgen wir die Isobaren auf der Seewartekarte zurück und zeigen uns diese, daß die Luftmassen aus Süden kommen, so erhalten wir für Eismitte abnorm hohe, und wenn sie aus Norden kommen, abnorm tiefe Temperaturen. Liegt (Abb. 23) ein Tiefdruckgebiet über Island, so kann über Eismitte der Wind aus Nordosten kommen, aber die Luftmassen stammen von der Ostseite des Tiefdruckgebietes und bringen die hohe Temperatur Englands mit. Obgleich also in diesem Fall die Windrichtung eine starke nördliche Komponente hat, sind die Luftmassen verhältnismäßig warm. Befindet sich dagegen ein Tiefdruckgebiet vor

der skandinavischen Küste oder bei Spitzbergen (Abb. 22), so ist die Lufttemperatur in Eismitte außerordentlich niedrig; die Luftmassen kommen aus Norden und bringen die niedrige Temperatur dieser Breiten mit. Wollten wir uns auf eine grobe Klassifikation der Temperatur beschränken und nur unterscheiden zwischen sehr kalt (bezogen auf Mitteltemperatur), kalt, warm und sehr warm, so würden wir auf diese Weise unmittelbar aus der Wetterkarte der Seewarte die entsprechenden Temperaturen für Eismitte erhalten. Das gleiche gilt für den Luftdruck.

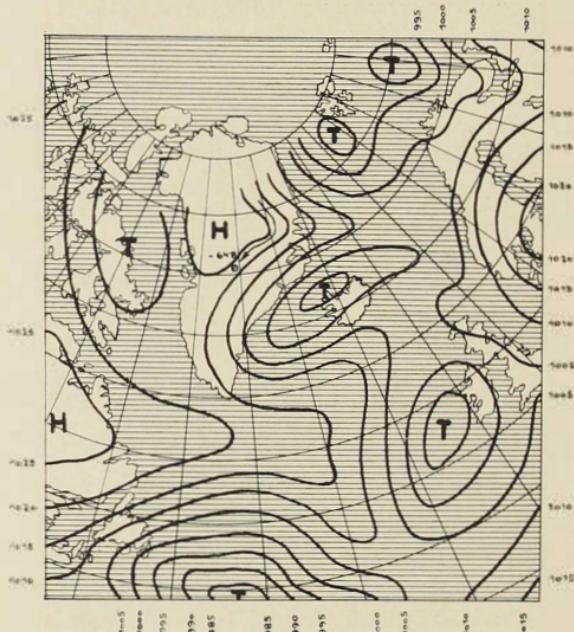


6. März 1931

Abb. 23.

Dieses Ergebnis ist deswegen bemerkenswert und überraschend, weil man ja über die Einwirkung Grönlands auf die Tiefdruck- und Hochdruckgebiete sehr im Zweifel sein konnte. Es ist durchaus nicht selbstverständlich, daß die für das Meeressniveau gezeichneten Isobaren der Seewarte für die 3000 m Höhe von Eismitte noch gelten. Man mußte mit der Möglichkeit rechnen, daß sich hier die Luftmassen dem allgemeinen Wetterkartenbild nicht einfügen. Die Expeditionserfahrung zeigt also, daß eine meteorologische Dauerstation in Eismitte für Wetterdienstzwecke, wenn man nur Luftdruck und ungefähre Temperatur von Eismitte haben will, nicht notwendig ist. Wir bekommen ein angenähert richtiges Bild von Luftdruck

und Temperatur in Eismitte durch die Wetterkarten der Seewarte. Luftdruckänderung und Temperaturänderung brauchen infolgedessen auch für Eismitte nicht zusammenfallen. Es kann ein Tiefdruckgebiet an der Labradorküste sich kräftig entwickeln und einen Luftdruckfall über Grönland hervorrufen, der von einer entsprechenden Temperatursteigerung nicht begleitet zu sein braucht. Denn wenn zu gleicher Zeit etwa ein Tiefdruckgebiet östlich Grönlands liegt, so erfolgt die Luftzufuhr in Grönland



21. März 1931

Abb. 24.

aus hohen Breiten und nördlicheren Breiten als der Eismittestation, und es kann zu gleicher Zeit Abkühlung der Luft eintreten.

Größere Abweichungen von der Regel, daß aus den Isobaren der Wind von Eismitte entnommen werden kann, treten naturgemäß immer dann auf, wenn die Funksprüche der grönländischen Küstenstationen in Europa nicht aufgenommen werden konnten und infolgedessen die Isobaren über Grönland extrapoliert sind.

Bei den Randgebieten, die in Europa nur bis etwa 3000 m Höhe reichen, können wir ferner naturgemäß nicht erwarten, daß sie auf dem Inlandeis noch zum Ausdruck kommen. Hier finden wir wegen der Höhe der Eismittestation also grundsätzliche Abweichungen vom Kartenbild. Die Rand-

gebiete sind doch wohl so zu erklären, daß hier genau wie bei einem großen Tiefdruckgebiet verschieden warme nebeneinanderliegende Luftmassen dem Gleichgewichtszustand zustreben, und während die warme Luft sich über die kalte zu lagern sucht, hierbei durch die Ablenkungsbeschleunigung der Erddrehung abgelenkt werden. Diese Ablenkungsbeschleunigung beträgt bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/sec in 50° Breite 112, in 70° Breite 137 mgal, ist also hier beträchtlich größer. Die Ablenkungsbeschleunigung hat dann allgemein weiter zur Folge, daß die Luftmassen, die nun in Kreisbahn der Gleichgewichtslage zustreben, Fliehbeschleunigung erfahren, so daß eine Druckverminderung (Tief) zwischen ihnen eintritt. Die ganze Erscheinung wandert nun in der allgemeinen Strömung mit fort, und die Drehung der Luft um das Tief dauert auch dann noch an, wenn die warme Luftmasse sich ganz nach oben gelagert hat (Okklusion), so daß nun eine stabile Schichtung vorhanden ist und nur noch Trägheitskräfte (Ablenkungsbeschleunigung + Fliehbeschleunigung) wirksam sind. In diesem Stadium gilt die Beziehung: Ablenkungsbeschleunigung + Fliehbeschleunigung =—Gradientbeschleunigung. Diese Randgebiete kommen in den Beobachtungen von Eismitte nicht zum Ausdruck. Wir können also schließen, daß sie auch in der Breite von Grönland im allgemeinen nicht über 3000 m Höhe hinausreichen. Finden wir also, wie zum Beispiel in der Zeit vom 3. bis 6. März, ein Tiefdruckgebiet weit südlich von Grönland ergänzt durch flache Randgebiete an der norwegischen Küste, so tritt trotzdem Erwärmung über dem Innern Grönlands ein, weil die höheren Isobaren, die wir beim Durchzeichnen der allgemeinen Isobaren durch die flachen Randgebiete erhalten, in der Richtung nach Süden zurückweisen. Die Luftmassen, die über Grönland in diesen Tagen erscheinen, sind sehr warm, weil sie in der Höhe weit aus Süden gekommen sind, während die Isobaren der Randgebiete uns eine Herkunft aus Norden anzeigen. Das Randgebiet weist in diesem Beispiel auf eine Entfernung von 1500 km ein Gefälle von etwas über 30 mbar auf.

Ganz anders wird die Frage, wenn wir die Höhenwindbeobachtungen von Eismitte mit den Wetterkarten vergleichen. Höhenwindbeobachtungen können nur bei Hochdruckwetter angestellt werden. Nur bei bestimmten Wetterlagen erhalten wir also die Windbeobachtungen aus der Höhe. Zum Verständnis der Windbeobachtungen ist es notwendig, sich zu vergegenwärtigen, daß hoher Luftdruck auf zweierlei Weise entstehen kann.

Befindet sich eine Luftmasse beispielsweise von 10 km Höhe und 1000 km Radius in Drehung um den Mittelpunkt im Sinne des Uhrzeigers, so bewirkt die Ablenkungsbeschleunigung der Erddrehung, daß im Innern dieses Gebietes eine Luftaufhäufung stattfindet, die ein Druckgefälle nach außen verursacht. Die Gradientbeschleunigung, die hierdurch auftritt, und zu der die Fliehbeschleunigung, die mit der Drehung verbunden ist, hinzukommt, muß offenbar entgegengesetzt gleich sein der Ablenkungs-

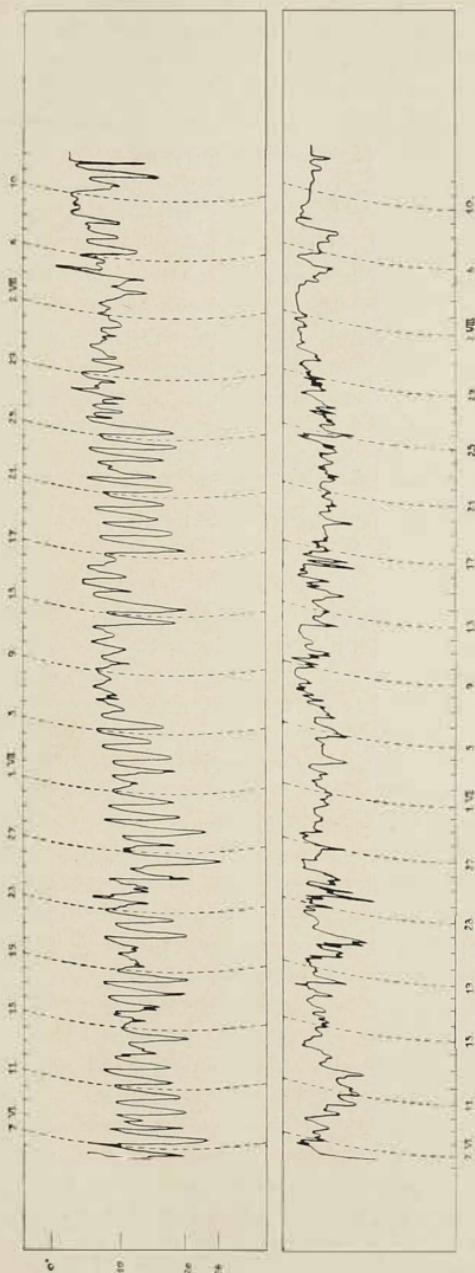
beschleunigung. Wir wollen diese Druckerhöhung eine dynamische nennen, die von einer Hebung der Stratosphäre über diesem Luftaufstau begleitet ist. Die Windgeschwindigkeiten, die wir in diesem gewissermaßen für unsere Breiten normalen, beweglichen, auf der Trägheit der Luftmassen beruhenden Hochdruckgebiet erwarten können, sind nur klein, weil der horizontale Luftdruckgradient, der bei diesem Gebilde entsteht, nur klein ist, und die Luftströmung entspricht in Richtung und Stärke angenähert der Dichte der Isobaren.

Aber ein hoher Luftdruck kann auch daher röhren, daß sich eine kalte Luftmasse, die in der Regel nördlicher Herkunft sein wird, unter der Stratosphäre einschiebt. Vergegenwärtigen wir uns nun weiter, daß die Polargebiete allgemein Gebiete starker Ausstrahlung sind, und daß die Temperatur der Luftmassen dort bis in sehr große Höhen, wahrscheinlich bis weit in die Stratosphäre hinein, niedriger sein muß als in der Umgebung, so müssen wir erwarten, daß wenigstens von Zeit zu Zeit infolge des aus den Dichteunterschieden entstandenen horizontalen statischen Druckgradienten kalte Luftmassen aus dem Polargebiet ausströmen und hierdurch eine Druckerhöhung am Boden hervorrufen, die also ganz anderer Art ist als das in unseren Breiten normale Hochdruckgebiet. Der hohe Druck beruht auf der Dichte der Luftmassen und ist also statisch im Gegensatz zu dem dynamischen Hochdruckgebiet, das in unseren Breiten die Regel ist. Bei diesem Ausströmen nun können offenbar viel größere Geschwindigkeiten in der freien Atmosphäre auftreten und in der Richtung des Druckgefälles, senkrecht zu den Isobaren.

Die Höhenwindmessungen 1931 sind wenig zahlreich. Es muß hier zunächst genügen, als Unterschied für das dynamische und statische Hochdruckgebiet die Beobachtungen vom 4. Juli und 14. Juli 1931 anzuführen. Im ersten Falle handelt es sich offenbar um ein dynamisches Hochdruckgebiet mit sehr geringen Windgeschwindigkeiten in der Höhe, wo die Windrichtung mit der Richtung der Isobaren zusammenfällt, im zweiten Falle um ein Ausströmen kalter Luft, die hohen Luftdruck mit sich bringt, aus nordöstlicher bis nördlicher Richtung mit Geschwindigkeiten bis zu 30 m/sec in etwa 10 km Meereshöhe ungefähr senkrecht zu den Isobaren. In diesem zweiten Falle bringt also die ausströmende Luftmasse hohen Luftdruck mit sich, dessen Verlagerung für die Prognose von größter Bedeutung ist, ohne daß die Erdbodenbeobachtungen uns die Möglichkeit zu dieser Prognose geben.

Während also das Fehlen der Bodenbeobachtungen von Eismitte nur eine Ungenauigkeit des Wetterkartenbildes zur Folge hat in derselben Weise, wie etwa der Auffall irgendeiner Beobachtungsstation im Wetterbeobachtungsnetz, liefern uns die Höhenbeobachtungen von Eismitte ein Material, das eigentlich für die Prognose notwendig ist und uns erst die Entscheidung ermöglicht, ob wir es bei hohem Druck mit einem Ausbruch von Kaltluftmassen nach Süden zu tun haben.

8. Die Beobachtungen bei 200 km Randabstand.



Bei 200 km Randabstand wurde 1930 auf der ersten Schlittenreise nach Eismitte eine meteorologische Hütte aufgestellt mit Registrierinstrumenten, die eine Woche lang, später einen Monat lang, laufen sollten. Alle durchkommenden Schlittenreisen hatten den Auftrag, die Uhr wieder aufzuziehen und Vergleichsablesungen mit den in der Hütte angebrachten Normalinstrumenten zu machen. Leider zeigte es sich, daß die Uhren, die alle nur mit einem Uhrwerk versehen waren, in der Regel kurze Zeit nach der Ingangsetzung stehenblieben. Es lohnt sich nicht, diese nur kleinen Bruchstücke von Kurven zu veröffentlichen oder auszuwerten. Es sei deshalb ausschließlich die einzige Kurve wiedergegeben, die eine brauchbare Registrierung über längere Zeit enthält, weil sie für spezielle Untersuchungen des Temperaturgradienten von Eismitte bis zur Weststation vielleicht gebraucht werden könnte. Von einer Bearbeitung der Kurve ist indessen

Abb. 25. Beispiel der starken sommerlichen Tagesschwankung der Temperatur im zentralen Gebiet des Inlandeises (bei 200 km Randabstand, 7. Juni bis 12. August), wo keine Schmelztemperatur erreicht wird.

im Interesse einer beschleunigten Fertigstellung des 2. Halbbandes abgesehen worden.

Die Kurve zeigt in allen Einzelheiten eine weitgehende Übereinstimmung mit der Temperaturkurve, die am Schluß des 1. Halbbandes von Georgi für Eismitte veröffentlicht worden ist. Verminderung der nächtlichen Ausstrahlung infolge Bewölkung bei Eismitte hat ebenfalls Veränderung der nächtlichen Ausstrahlung bei 200 km zur Folge.

Die Kurve kann als Beweis dafür dienen, daß die Beobachtungen bei 400 km und an der Weststation genügend nahe liegen, um alle meteorologischen Erscheinungen ausreichend genau wiederzugeben.

Die starke Tagesschwankung fällt an der Weststation fort, weil dort im Sommer Schmelzung eintritt. In Eismitte und bei 200 km (in 2500 m Höhe) fehlt der Schmelzprozeß, so daß uns die Temperaturregistrierungen in Eismitte und bei 200 km einen unmittelbaren Begriff geben von der Erwärmung des Inlandeises durch die Sonnenstrahlung. Die glaziologische Untersuchung Sorges bei 200 km (weiter unten) zeigt, daß auch in früheren Jahren, soweit seine Bohrung reichte, kein Tauwetter bei 200 km eingetreten ist.

Die untere Kurve gibt den Verlauf der relativen Feuchtigkeit.

Diskussion der Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Bereich der Weststation.

Von Rupert Holzapfel.

I. Ergebnisse der Temperaturbeobachtungen im Bereich der Weststation.

Im Bereich der Weststation lagen drei meteorologische Stationen: die Station an der Kolonie Umanak, die Station in Kamarujuk und die Weststation (Scheideck und das Winterhaus). Geographisch gehören alle drei Stationen dem Gebiet der Nordostbucht an. Es ist meines Wissens das erstemal, daß aus einem großen grönlandischen Fjordsystem regelmäßige Beobachtungen an mehreren Stellen über weit mehr als ein Jahr vorliegen. Die Weststation repräsentiert die Verhältnisse des Inlandeis an seinem Rande, die Station Kamarujuk vertritt das letzte Ende eines großen Fjordsystems und ist dafür besonders geeignet. Sie liegt nach Westen gegen das Meer zu vollkommen offen und ist auch gegen das Inlandeis nur wenig geschützt, da das Tal wohl steil ansteigt, aber doch von höheren Bergzügen begleitet wird. Durch diese wird die vom Inlandeis abfließende Luft zwar in das Tal von Kamarujuk geleitet, aber kaum aus ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt oder zu Wirbel- und Stauwirkungen veranlaßt. Am ungünstigsten für unsere Betrachtungen liegt Umanak, denn es steht mehr unter dem Einfluß des südlichsten Teiles der Nordostbucht, des Karajakfjordes, an dem seinerzeit Drygalski überwinter hat. Interessanter wäre es ja, wenn wir diese „Basisstation im Meeressniveau“ etwas weiter nördlich hätten legen können, etwa nach Kekertak. Das war aber leider nicht möglich. Große, die Überlegungen störende Abweichungen können aber dadurch kaum entstanden sein, denn Umanak liegt doch schon ziemlich weit vom Inlandeis weg frei im Fjord. Es ist kaum anzunehmen, daß es sich von einer Station auf Kekartak viel unterscheiden wird.

Die Beobachtungen an den drei Stationen begannen im Sommer 1930 und endeten im Herbst 1931. Als „Beobachtungsjahr“ wird die Zeit von Anfang September 1930 bis zum Ende August 1931 angenommen. In dieser Zeit liefen in allen drei Stationen gleichzeitig die Beobachtungen.

Die grundlegenden Tabellen sind im 1. Halbband für Umanak und Weststation veröffentlicht, in diesem Bande für Kamarujuk*. Dort sind auch die notwendigen instrumentellen Bemerkungen und die für die Er-

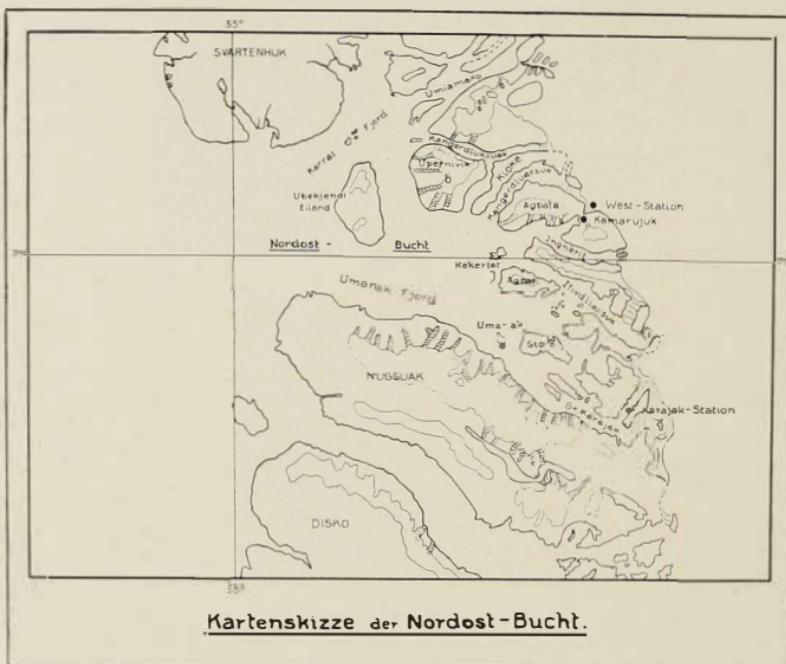


Abb. 1.

fassung der ganzen Verhältnisse erforderlichen Daten zu finden. Eine kurze Beschreibung der Lage der einzelnen Stationen dürfte aber hier nochmals am Platze sein, da sie mir für die Diskussion wichtig scheint. Umanak liegt unter $\varphi = 70^{\circ} 40'$ auf einer Insel, dort wo der Karajakfjord stark verbreitert in die Nordostbucht übergeht, Kamarujuk unter $\varphi = 71^{\circ} 09'$ im innersten, schon ganz engen Teil des Fjordes unmittelbar am Rand des Inlandeisabflusses, die Weststation endlich auf dem Inlandeis $h = 950$ m, nur wenige Kilometer von Kamarujuk entfernt. Obige Kartenskizze gibt einen Überblick über das betrachtete Gebiet und dessen Umgebung.

* Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Grönlandexpedition Alfred Wegener, 1929 und 1930/31, Bd. IV, 1.

Im folgenden sollen zuerst die Messungen der Temperatur an den einzelnen Stationen diskutiert und aus ihnen die zur Beschreibung des Klimas notwendigen Daten abgeleitet werden. An Hand dieser werden dann die Temperaturverhältnisse der Nordostbucht besprochen und mit den Erfahrungen verglichen, die Wegener* an der Ostküste Grönlands in der „Dove Bugt“ ($\varphi = 76,7^\circ$) wenn auch in anderen Jahren machen konnte. Und endlich werden an Hand der Beobachtungen des regulären grönländischen Netzes langjährige Mittel der Temperatur und Klimawerte für die drei Stationen abgeleitet.

1. Die einzelnen Stationen.

A. Die Weststation.

Die Weststation war die meteorologische Hauptstation der Westgruppe. Die Beobachtungen konnten nicht immer am gleichen Ort vorgenommen werden, sondern begannen in Scheideck und wurden erst ab November 1930 am Winterhaus weitergeführt. Ob und inwieweit man diese beiden Stationen, die nur 2,5 km voneinander entfernt in ungefähr gleicher Seehöhe lagen, zu einer klimatischen Einheit zusammenfassen kann, ist in dem Abschnitt „Gleichzeitige Beobachtungen in Scheideck und am Winterhaus***“ eingehend diskutiert mit dem Schlußergebnis: „Die Unterschiede der beiden Stationen sind nicht so groß, daß man die Stationen für klimatische Zwecke nicht zu einer Einheit zusammenfassen könnte, insbesondere dann nicht, wenn man zur Ableitung der Jahreswerte vom Winterhaus nur die Beobachtungszeit von Scheideck verwendet, die am Winterhaus fehlt, also die Zeit von Anfang oder Mitte September 1930 bis Ende Oktober 1930.“

a) Die Tagesmittel.

Die Tagesmittel der Temperatur wurden nach der im dänischen und grönländischen Netz allgemein üblichen Formel

$$\frac{2 \times 8^h + 2 \times 14^h + 5 \times 21^h}{9}$$

gebildet. Aus ihnen wurden die Monatsmittel abgeleitet, die weiterhin zur Diskussion verwendet werden. Sie sind deshalb mit allen anderen Temperaturangaben aus diesem Gebiet vergleichbar. Die Mittelbildung zur Ab-

* Danmarks-Expeditionen til Grönlands Nordöstkyst 1906—08 Bind II, Nr. 4, Nr. 6 (Meddelelser om Grönland XLII). — Wissenschaftliche Ergebnisse der dänischen Expedition nach Dronning-Louises-Land und quer über das Inlandeis von Nordgrönland 1912/13 unter Leitung von Hauptmann J. P. Koch (Meddelelser om Grönland LXXV).

** Wissenschaftl. Erg. usw., IV, 1, S. 523.

leitung von Tagessmitteln lässt sich aber auch noch nach anderen Gesichtspunkten vornehmen, einmal nach der einfachen Formel

$$\frac{8^{\text{h}} + 14^{\text{h}} + 21^{\text{h}}}{3},$$

fernern mit Hilfe der Extremtemperaturen nach der Formel

$$\frac{\text{Max.} + \text{Min.}}{2}$$

Für Weststation liegen auch die von 2 zu 2 Stunden ausgewerteten Registrierungen vor. Wenn man die daraus nach der Formel

$$\frac{2^{\text{h}} + 4^{\text{h}} + \dots + 24^{\text{h}}}{12}$$

gebildeten Mittel als die wahren ansieht, so ist es ganz interessant, die aus den einzelnen Beobachtungen gebildeten Mittel damit zu vergleichen.

Folgende Tabelle enthält die Monatsmittel der Differenzen der verschiedenen Mittel, und zwar einmal die Abweichungen vom Mittel aus der Auswertung der Registrierung für 2 zu 2 Stunden, im folgenden kurz als „Registrierung“ bezeichnet, für die Terminmittel nach der Formel

$$\frac{2 \times 8^{\text{h}} + 2 \times 14^{\text{h}} + 5 \times 21^{\text{h}}}{9},$$

kurz als „ $\frac{1}{9}$ “ bezeichnet, für die Terminmittel nach der Formel

$$\frac{8^{\text{h}} + 14^{\text{h}} + 21^{\text{h}}}{3},$$

kurz „ $\frac{1}{3}$ “ genannt, und endlich für die Mittel aus den Extremtemperaturen, kurz „Extremmittel“ genannt.

Tabelle 1.
Differenzen der verschiedenen Mittel.

A Amplitude der Differenzen, 1 Herbst (IX—XI), 2 Winter (XII—II),
3 Frühjahr (III—V), 4 Sommer (VI—VIII).

	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
Reg.— $\frac{1}{9}$		+0,1	+0,1	+0,4	-0,2	-0,1	+0,1	+0,3	-0,2
$\frac{1}{9}$ — $\frac{1}{3}$	-0,3	-0,3	0,0	+0,1	+0,1	0,0	-0,1	-0,5	-0,3
$\frac{1}{9}$ —Extrem	+0,5	-0,2	+0,2	0,0	+0,5	+0,2	-0,1	-0,3	+0,2
Reg.— $\frac{1}{3}$		-0,2	+0,1	+0,5	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1
Reg.—Extrem		-0,1	+0,5	+0,4	+0,5	+0,1	0,0	0,0	0,0

Tabelle 1 (Fortsetzung).

	V	VI	VII	VIII	IX	A	1.	2.	3.	4.	Jahr
Reg.- $\frac{1}{9}$	+0,5	-0,2	-0,1	-0,1	+0,2	+4 -2 6 -7 +1	+0,2	-0,1	+0,1	-0,1	+0,05
$\frac{1}{9}$ - $\frac{1}{3}$	-0,7	-0,2	-0,1	-0,1	-0,3	8 +7 -5	-0,1	0,0	-0,4	-0,1	-0,16
$\frac{1}{9}$ -Extrem	+0,3	+0,7	+0,2	-0,2	0,0	10 +5 -4	0,0	+0,2	+0,1	+0,2	+0,12
Reg.- $\frac{1}{2}$	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2	-0,1	9 +6 -3	+0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,09
Reg.-Extrem	+0,6	+0,5	+0,1	-0,3	+0,2	9 +0,2	+0,2	+0,1	+0,2	+0,1	+0,16

Im Jahresdurchschnitt kommt das „ $\frac{1}{9}$ “ der Registrierung am nächsten, auch die Amplitude der Abweichungen ist hier am kleinsten. Im Winter kommt das „ $\frac{1}{3}$ “ den wahren Verhältnissen näher, da in dieser Zeit die tägliche Temperaturamplitude Null ist, die einzelnen Termine also ziemlich gleichwertig sind. Beim „ $\frac{1}{9}$ “ machen sich in dieser Zeit die unperiodischen Störungen stärker bemerkbar, da dem Abendtermin in dieser Formel zu viel Gewicht beigelegt wird. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Extremmittel. Es lohnt sich jedoch nicht, näher auf diese Frage einzugehen, da die Abweichungen absolut genommen nicht sehr groß sind, besonders nicht für das allen weiteren Betrachtungen zugrunde liegende „ $\frac{1}{9}$ “. Die Differenzen „ $\frac{1}{9}$ “ — „Extremmittel“ sind dadurch wertvoll, weil man an Hand dieser die vermutlichen Abweichungen vom „wahren Mittel“ für die anderen Stationen feststellen kann, für die keine Mittel aus der Registrierung ausgewertet sind.

b) Der tägliche Temperaturgang.

In der folgenden Tabelle ist der mittlere tägliche Gang der Lufttemperatur für die einzelnen Monate und das Jahr aus der Registrierung zusammengestellt. Die letzte Spalte enthält die Amplitude.

Der jährliche Gang der Amplitude ist recht kompliziert. In den Wintermonaten verschwindet sie ganz, die noch vorhandene Amplitude ist nur scheinbar, denn die Maxima und Minima liegen ganz unregelmäßig, im November ist sogar das Minimum mittags und das Maximum nachts. Das besagt wohl deutlich genug, daß diese Amplitude nicht reell sein kann, daß vielmehr die zufälligen unperiodischen Schwankungen so groß sind, daß 30 Beobachtungen nicht ausreichen, um eine wirkliche Schwankung aufzuzeigen. Die Amplitude steigt dann gegen das Frühjahr hin an und erreicht im Mai mit $5,1^\circ$ ihr Maximum. Sie sinkt dann wieder ab, hat im August ein zweites Minimum, das aber diesmal reell ist, denn Maximum und Minimum liegen zur richtigen Zeit, das Maximum etwa um 14 Uhr, das Minimum um 2 Uhr. Die Amplitude wird dann wieder größer, erreicht im

September ein zweites Maximum und sinkt dann zum Winter ab. Das sommerliche Minimum könnte man damit zu erklären versuchen, daß die Sonne um diese Zeit nicht mehr untergeht, also die Erwärmung über den ganzen Tag gleichmäßiger verteilt ist. Teilweise wird das auch mitspielen, obwohl natürlich der Unterschied in der Sonnenhöhe zwischen Tag und Nacht am 71. Breitenkreis noch immer so groß ist, daß er sich in der täglichen Amplitude auswirken muß. Auch müßte das Minimum unter diesen Umständen im Juni und Juli liegen und nicht im August. Weit einfacher läßt sich dieses zweite Minimum erklären, wenn man die Absolutwerte der Temperatur betrachtet. Im Sommer steigt die Temperatur an der Weststation über den Eispunkt. Von dem Augenblick an, an dem die Temperatur den Gefrierpunkt erreicht, wird die zugeführte Energie aber nicht mehr zur weiteren Erwärmung der Luft verwendbar sein, sondern wird zum Schmelzen des Eises um die Station herum gebraucht. Die Minima werden wohl noch weiter steigen, da sie meistens unter 0° liegen, aber die Maxima können nicht folgen. Daß die Energie tatsächlich zum Schmelzen des Schnees und Eises verbraucht wurde, wurde uns oft genug drastisch vorgeführt, wenn wir bis zum Hals in den Schneesümpfen versanken, die in dieser Zeit das Haus umgaben, oder unser Haus morgens beim Aufstehen plötzlich bis an den Kojenrand mit Wasser gefüllt vorfanden.

Tabelle 2.
Der tägliche Gang der Temperatur (°C).
(X—V und Jahr; Temperatur negativ.)

	2h	4h	6h	8h	10h	12h	14h	16h	18h	20h	22h	24h	A
IX	-5,4	-5,8	-5,6	-5,6	-2,2	-1,4	-2,0	-1,7	-2,5	-5,5	-5,6	-5,9	2,5
X	—	15,0	15,2	15,5	15,5	12,9	12,4	12,4	15,4	15,4	15,5	15,5	1,1
XI	—	16,6	16,6	17,1	17,9	17,5	17,5	18,2	17,7	17,6	17,5	16,9	17,1
XII	—	19,1	18,9	19,1	19,5	19,0	19,2	19,7	19,9	20,1	19,8	19,6	19,5
I	—	16,2	16,5	16,2	16,1	16,4	16,4	16,1	16,2	16,2	16,5	16,5	0,5
II	—	24,7	24,6	24,1	25,9	25,8	25,5	25,5	25,4	25,9	24,2	24,5	24,6
III	—	25,2	25,0	22,9	22,6	22,0	20,9	20,7	21,1	21,9	22,9	23,4	25,9
IV	—	17,6	17,5	17,1	16,6	15,2	15,9	15,4	14,0	15,1	16,1	17,0	17,5
V	—	6,7	6,5	5,8	+6	5,7	2,5	1,6	1,7	2,5	+2	6,2	6,5
VI	—	-1,0	-0,9	-0,5	+0,4	+1,1	+1,7	+2,0	+2,0	+1,5	+1,0	0,0	-0,6
VII	—	+1,6	+1,8	+2,5	+2,8	+2,9	+5,0	+5,1	+5,1	+5,0	+2,6	+2,5	+2,1
VIII	—	+1,6	+1,4	+1,5	+1,7	+1,9	+2,1	+2,4	+2,5	+2,2	+2,1	+1,8	+1,7
Jahr	—	11,5	11,5	11,5	11,1	10,6	10,1	10,0	10,1	10,5	11,0	11,4	11,6
													1,6

In den Registrierkurven, die bei der Besprechung der unperiodischen Schwankungen abgebildet sind (S. 171 ff.), ist der Gang der täglichen Temperaturperiode und seine Veränderungen im Laufe des Jahres sehr schön ersichtlich.

Die tägliche Amplitude ist im Jahresmittel sehr gering, sie beträgt nur $1,6^{\circ}$. Das Maximum liegt wie üblich um 14 Uhr, das Minimum dagegen etwas früher, schon um Mitternacht.

- c) Zahl der Tage mit positivem Mittel, der Eistage,
der Frosttage und der eisfreien Tage.

Folgende Tabelle enthält einige zur Beurteilung des Klimas wichtige Angaben, und zwar die Anzahl der Tage für jeden Monat mit 1. Tagesmittel über 0° , 2. Zahl der Eistage (das Maximum $\leqslant 0^{\circ}$), 3. Zahl der Frosttage (Minimum $\leqslant 0^{\circ}$, Maximum $> 0^{\circ}$) und 4. Zahl der eisfreien Tage (Minimum $> 0^{\circ}$).

Tabelle 3.

1. Anzahl der Tage mit $+ \text{Mitteltemperatur}$.
2. Anzahl der Eistage (Maximum $\leqslant 0^{\circ}$).
3. Anzahl der Frosttage (Minimum $\leqslant 0^{\circ}$, Maximum $> 0^{\circ}$).
4. Anzahl der eisfreien Tage (Minimum $> 0^{\circ}$).

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1.		9	8	0	0	0	0	0	0	0	2	22	51	25	9
2.		0	15	50	50	51	51	28	51	29	1+	0	0	1	5
3.		19	11	1	0	0	0	0	0	1	17	50	15	11	11
4.		2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	19	5

- d) Temperaturklassen.

Außer diesen, aus der Betrachtung des Klimas gemäßiger Breiten bekannten Angaben, ist es aber auch interessant, die Temperaturangaben weiter zu unterteilen. Bei der großen Veränderlichkeit der Temperatur genügt es, Intervalle von 5° zu 5° zu betrachten. Folgende zwei Tabellen enthalten die Anzahl der Tage in jedem Monat mit einem Tagesmittel bzw. mit einem Maximum kleiner oder gleich dem betreffenden Temperaturwert. In Klammer beigegeben ist die Zahl der Tage, an denen ununterbrochen diese Temperatur nicht überschritten wurde. Also „Februar, $-20, 16, (9)$ “ in folgender Tabelle bedeutet, daß an 16 Tagen im Februar das Maximum unter -20° lag, und zwar davon längstens an 9 aufeinanderfolgenden Tagen.

Tabelle 4.

Anzahl der Tage mit einer Mitteltemperatur

unter	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
+ 10												31	31	
+ 5	22	30								31	30	30	30(30)	18
0	12(9)	22(21)	31							29	8(6)	6 (6)	9(6)	
- 5		11 (5)	27(12)	30				31	26 (17)	10 (9)				3(2)
- 10		5 (2)	20 (9)	25(17)	31	28 22	28	30	22 (16)	+ (2)				
- 15		(22)	2 (2)	12 (6)	20(12)	24(9)	19 (7)	26(24)	26 15	16 (12)				
- 20	Tage)			+ (4)	13 (6)	15(8)	8 (3)	20(1+)	22 (9)	9 (6)				(18 Tage)
- 25				1	5 (2)	+ (4)		14 (+)	13 (+)	+ (3)				
- 30								+ (3)	5 (3)	2 (2)				
- 35								1						

Tabelle 5.

Anzahl der Tage mit einem Maximum

unter	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
+ 10		30										31	31	19
+ 5	21	25(22)	31											
0	1	16 (6)	30	29								14(6)	21(10)	18(18)
- 5		5 (2)	23(9)	28	31	30	28	31	25 (17)	+ (3)			1	5 (3)
- 10			16 (5)	21(15)	28(16)	22(12)	26	25	15 (8)					
- 15				5 (+)	14(10)	18 (8)	11(17)	21(12)	22 (8)	11 (6)				
- 20	(21 Tage)			5 (3)	7 (3)	6 (3)	+ (2)	16 (9)	13 (7)	4 (3)				
- 25					1	2 (2)		7 (3)	7 (4)	1				
- 30						(29 Tage)		1	1					(19 Tage)

An Hand der Registrierung kann man diese Temperaturklassen noch weiter verfolgen. In der nächsten Tabelle ist angegeben, welche Temperatur in der Auswertung der Registrierung von 2 zu 2 Stunden nicht unter- oder überschritten wurde. Einzelne Temperaturzacken, die zufällig zwischen den jeweiligen Punkten der Auswertung lagen, können dabei natürlich über-gangen worden sein, aber im großen und ganzen gibt diese Darstellung doch ein recht klares Bild, wie die Temperatur während des ganzen Jahres verlaufen ist.

Tabelle 6.

Andauer bestimmter Temperaturen nach der Auswertung der Registrierung.
(Alle Zeitangaben einschließlich!)

	<u>unter -35°</u>
II	18. 22 h—19. +h, 22. 22 h—24. 8 h.
IV	10. 2—4 h.
	<u>unter -30°</u>
II	11. 22 h—12. 8 h, 12. 18 h—20 h, 13. 24 h—14. +h, 14. 8 h, 18. 20 h—19. 12 h, 22. 12 h—25. 8 h
III	20. 18 h—21. 6 h, 21. 20 h—22. 8 h, 24. 20 h—25. 8 h, 29. 24 h
IV	8. 18 h—10. 10 h, 10. 18 h—11. 6 h, 2. 8 h—10 h
	<u>unter -25°</u>
X	28. 29 h—30. 10 h
XI	6. 6 h—8 h, 7. 14 h—20 h, 8. 10 h—14 h, 11. 8 h—12. 12 h, 13. 8 h—18 h, 24. 22 h—25. 12 h, 30. 24 h
XII	5. 12 h—8. 24 h, 13. 24 h—14. 4 h, 14. 10 h—14 h
I	14. 24 h—15. +h, 16. 24 h—17. 2 h, 17. 6 h—10 h, 31. 20 h
II	6. 16 h—9. 16 h, 11. 4 h—15. +h, 16. 10 h—14 h, 18. 2 h—19. 22 h, 22. 2 h—26. 4 h
III	2. 6 h—6. 4 h, 12. 18 h—24 h, 13. +h, 19. 18 h—23. 12 h, 23. 18 h, 25. 12 h, 25. 22 h, 26. 2 h, 28. 22 h—29. 10 h, 29. 20 h—30. 10 h, 30. 22 h—31. +h
IV	1. 20 h—3. +h, 7. 20 h—11. 12 h, 14. 22 h—15. 6 h, 15. 22—24 h
	<u>unter -20°</u>
X	17. 22 h—18. 12 h, 26. 16 h—31. +h
XI	1. 20 h. 24 h, 2. 14 h—22 h, 5. 2 h, 6 h—10 h, 18 h—8. 20 h, 10. 6 h—15. 6 h, 15. 10 h—24 h, 23. 6 h—26. 16 h, 30. 22 h—
XII	2. 14 h, 2. 20 h—9. 12 h, 12. 16 h—20 h. 13. 14 h—14. 22 h. 19. 6 h, 14 h—28. 8 h, 29. 18 h, 30. 16 h, 20 h
I	14. 20 h—17. 20 h, 22. 20 h—26. 8 h, 31. 22 h—
II	2. 6 h. 3. 20 h—4. 2 h, 4. 16 h—5. 12 h, 6. 6 h—16. 24 h, 17. 16 h—20. 8 h, 21. 8 h—26. 16 h
III	2. 2 h—6. 8 h, 7. 4 h, 11. 16 h—14. 10 h, 14. 16 h—15. 22 h. 16. 2 h, 17. 14 h—26. 4 h 28. 8 h—
IV	1. 8 h, 1. 16 h—3. 10 h, 5. 6 h, 6. 8 h—7. 12 h, 7. 16 h—12. 18 h, 14. 8 h—10 h, 14. 16 h—16. 8 h, 26. 2 h
V	14. 4 h
	<u>unter -15°</u>
IX	27. 14 h—28. 14 h
X	1. 4 h—8 h, 9. 16 h—10. 8 h, 15. 2 h—16. 8 h, 16. 24 h—19. 24 h, 23. 4 h—24. 2 h, 25. 8 h—14 h, 26. 8 h—31. 12 h, 31. 16 h, 31. 20 h—
XI	3. 18 h. 4. 18 h—8. 20 h, 9. 8 h—10 h, 9. 14 h—16. 14 h, 18. 10 h—18 h 22. 20 h—26. 18 h, 30. 10 h—
XII	9. 20 h, 10. 24 h, 11. +h, 11. 22 h—16. 20 h, 17. 14 h—24. 6 h, 24. 10 h—25. 2 h, 26. 6 h, 14 h, 27. 14 h, 29. 12 h—31. 22 h
I	1. 2 h—6 h, 1. 16 h—2. 10 h, 2. 18 h—20 h, 5. 16 h, 7. 12 h—20 h, 8. 6 h—22 h, 9. 6 h— 11. 8 h, 12. 14 h—22 h, 14. 8 h—18. 2 h, 19. 10 h, 19. 14 h—26. 12 h, 30. 8 h—
II	1. 8 h. 3. 12 h—17. 2 h, 17. 10 h—27. 10 h, 28. 4 h—
III	6. 10 h, 6. 20 h—7. 6 h, 7. 12 h, 8. 2 h—20 h, 11. 8 h—16. 12 h, 17. 10 h—26. 8 h, 26. 10 h, 27. 24 h—
IV	3. 22 h, 4. 18 h—15. 4 h, 13. 24 h—16. 10 h, 24. 20 h—25. 6 h, 25. 20 h—26. 8 h, 26. 22 h—24 h, 27. +h—8 h, 28. 2 h
V	13. 22 h—14. 6 h, 14. 22 h, 17. 24 h—18. 2 h, 19. 2 h

Tabelle 6 (Fortsetzung).

Andauer bestimmter Temperaturen nach der Auswertung der Registrierung.

(Alle Zeitangaben einschließlich!)

	<u>unter -10°</u>
IX	14. 2h—6h, 14. 2h—15. 6h, 27. 2h—28. 14h, 29. 22h—30. 10h, 30. 18h—
X	1. 10h, 4. 18h—6. 8h, 8. 18h—9. 8h, 9. 16h—11. 6h, 13. 24h—14. 6h, 14. 16h—20. 2h, 21. 24h—22. 2h, 22. 24h—25. 20h, 26. 2h—
XI	17. 4h, 18. 6h—19. 10h, 20. 14h—26. 20h, 29. 20h—
XII	16. 20h, 17. 4h—
I	4. 8h, 5. 4h—11. 20h, 12. 2h—15. 10h, 13. 14h—26. 20h, 27. 16h—29. 12h, 30. 2h—
II	
III	9. 8h, 10. 6h—26. 16h, 27. 8h—
IV	13. 10h, 13. 16h—16. 12h, 16. 20h—17. 8h, 22. 12h—23. 12h, 25. 18h—25. 12h, 25. 16h—28. 10h, 28. 22h—29. 2h
V	12. 22h—14. 12h, 14. 18h—15. 6h, 17. 22h—18. 4h, 18. 20h—19. 8h, 19. 24h—20. 8h, 20. 12h, 20. 16h—21. 8h
	<u>unter -5°</u>
IX	11. 22h—12. 8h, 12. 20h—13. 8h, 13. 18h—15. 10h, 15. 20h—16. 6h, 19. 4h, 19. 18h—21. 12h, 26. 10h—
X	2. 2h, 2. 14h—18h, 3. 22h—6. 16h, 6. 20h, 7. 2h, 8. 4h—20. 10h, 21. 12h—
XI	26. 24h, 27. 8h—
IV	18. 10h, 19. 20h—21. 2h, 21. 18h—29. 6h
V	1. 22h—24h, 4. 22h—5. 6h, 5. 24h—6. 2h, 7. 22h—8. 4h, 8. 24h—9. 2h, 9. 22h—10. 6h, 11. 22h—15. 12h, 15. 20h—16. 10h, 16. 18h—17. 10h, 17. 20h—21. 10h, 25. 22h—24. 6h, 25. 22h—26. 6h, 26. 24h
	<u>über 0°</u>
IX	Bis 2. 4h, 3. 8h—9. 18h, 10. 8h—16h, 16. 12h—14h
V	2. 14h—16h, 3. 12h—20h, 5. 14h—16h, 6. 12h—20h, 7. 12h—16h, 8. 14h—18h, 9. 14h—18h, 10. 14h—16h, 29. 12h—18h, 30. 12h—20h, 31. 8h—20h
VI	1. 8h—20h, 2. 8h—22h, 3. 4h—22h, 4. 12h—18h, 5. 10h—18h, 6. 8h—22h, 7. 6h—20h, 8. 10h—20h, 9. 8h—20h, 10. 8h—22h, 11. 8h—22h, 12. 8h—20h, 13. 8h—22h, 14. 8h—20h, 15. 10h—22h, 16. 6h—18. 20h, 19. 10h—24h, 20. 12h—22h, 21. 14h—20h, 22. 10h—20h, 25. 10h—20h, 24. 10h—12h, 25. 12h—14h, 26. 18h—22h, 27. 8h—10h, 27. 18h—Ende
VII	alles mit Ausnahme 10. 4h
VIII	Bis 2. 20h, 2. 24h—10. 22h, 11. 6h—12. 2h, 12. 6h—24. 18h, 26. 14h—16h, 27. 14h—18h, 28. 14h—16h, 30. 10h—Ende
	<u>$+5^{\circ}$ und darüber</u>
IX	5. 10h—12h, 16h, 6. 16h, 7. 10h—12h
V	1. 14h
VII	15. 14h—18h, 22h—24h
VIII	13. 18h—22h, 14. 4h—6h, 10h—14h, 31. 12h—20h
	<u>über $+6^{\circ}$</u>
VIII	31. 16h—18h

Summe der Stundenanzahl mit einer Temperatur

	—35°	—30°	—25°	unter —20°	—15°	—10°	—5°	0°	über +5°	+6°
IX					26	73	237	199	12	
X			36	126	296	466	654			
XI			84	299	462	600	714			
XII			98	+63	559	738	744			
I			18	163	449	688	744			
II	44	112	320	517	600	672	672			
III		44	284	505	608	710	744			
IV	4	60	162	257	350	527	633			
V					18	106	248	82	2	
VI								389		
VII								742	10	
VIII								614	26	4
Jahressumme	+8	216	1002	2550	3568	+580	5590	1827	38	4

e) Extremwerte.

Die absoluten Extreme in der Beobachtungszeit waren:

für das Maximum + 6,8 am 11. Juli und 6,9 am 14. August 1931,
 —34,2 am 24. Februar
 sowie

für das Minimum: + 2,7 am 18. August
 —39,8 am 19. Februar.

f) Die Pentadenmittel.

Aus den Terminmitteln wurden Mittel für jede Pentade errechnet. Folgende Tabelle enthält diese Werte.

Tabelle 7.

Pentadenmittel.

	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1			+ 1,9	— 8,5	— 18,4	— 23,2	— 12,5	— 15,8	— 28,5	— 20,5	— 5,1	+ 0,7	3,0	1,8	1,8	
2		(+ 0,2)	+ 1,5	— 9,9	— 21,2	— 23,3	— 15,4	— 25,4	— 13,4	— 27,3	— 2,6	+ 0,5	3,1	2,6	0,1	
3			+ 1,1	— 6,2	— 10,8	— 23,7	— 19,5	— 16,0	— 27,0	— 22,6	— 20,7	— 9,4	+ 0,8	2,9	3,1	— 2,4
4			— 1,8	— 2,3	— 13,3	— 11,6	— 18,0	— 18,5	— 24,8	— 22,7	— 7,1	— 9,4	+ 1,6	1,9	3,3	(— 4,1)
5			— 0,9	— 2,6	— 11,6	— 20,5	— 18,5	— 21,4	— 30,5	— 28,2	— 11,5	— 3,1	— 0,3	3,3	0,5	
6			— 0,5	— 12,4	— 22,1	— 12,1	— 14,8	— 14,6	— 16,5	— 20,7	— 8,5	— 0,7	+ 1,4	2,7	0,7	

Ich hoffte, die Fünftagemittel benutzen zu können, um den jährlichen Verlauf der Temperatur schärfer darstellen zu können, als es die Monatsmittel erlauben. Doch ist dafür die Schwankung viel zu groß. Eine gra-

phische Darstellung des Verlaufes, die auch durch ihre Einzelheiten interessant ist, lässt deutlich die große Unruhe erkennen. Sie ist an späterer Stelle (S. 156) gemeinsam mit den Kurven der Pentadenmittel der beiden anderen Stationen wiedergegeben. Hier sei nur eine Zusammenstellung der Monatsmittel der absoluten Veränderlichkeit der Pentadenmittel angeführt.

Tabelle 8.
Monatsmittel der Veränderlichkeit der 5-Tage-Mittel.

VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
—	—	(1,5)	4,05	3,55	4,7	3,45	5,0	5,7	8,2	5,8	3,5	1,05	0,6	0,9	1,75

B. Die Station Kamarujuk.

Die Beobachtungen in Kamarujuk konnten leider nicht so regelmäßig vorgenommen werden wie am Winterhaus. Es traten manchmal empfindliche Lücken auf, die eine eingehende Besprechung erschweren. In der Darstellung habe ich dieselbe Reihenfolge verwendet wie bei der Besprechung der Weststation, nur sind einzelne Punkte weniger ausführlich behandelt worden, da ja dieses Material einerseits nicht so reichhaltig und zuverlässig ist wie das der Weststation, andererseits weil es auch nicht den gleichen Anspruch auf Originalität erheben kann. Kamarujuk ist ja eine Fjordstation, die zwar durch ihre Lage besonders ausgezeichnet ist, aber doch ähnliche Bedingungen aufweist wie viele Stationen in Grönland, die schon länger bestehen, oder auch jederzeit mit relativ kleinen Mitteln eingerichtet werden könnten. Eine Station wie das Winterhaus dagegen am Inlandeis kann nur von einem größeren Unternehmen aufgebaut werden. Wirklich wertvoll werden die Beobachtungen von Kamarujuk nur durch die gleichzeitigen Beobachtungen vom Winterhaus und von Umanak.

a) Die Tagesmittel.

Die Tagesmittel der Temperatur wurden hier ebenfalls nach der Formel

$$\frac{2 \times 8^h + 2 \times 14^h + 5 \times 21^h}{9}$$

gebildet. An manchen Tagen ließen sich aber nur ungefähre Tagesmittel aus der Registrierung entnehmen, nicht aber die einzelnen Terminwerte, da die Zeitangaben nicht genau genug waren. Öfters liegen auch nur zwei Terminbeobachtungen vor, aus denen dann das arithmetische Mittel gebildet wurde. Die einzelnen Mittel sind also nicht streng miteinander vergleichbar. Da aber an der Weststation die nach verschiedenen Methoden gebildeten

Mittel nicht sehr viel voneinander abweichen, werden auch hier die Fehler nicht allzu groß sein, um so weniger, als ja die absolute Genauigkeit der einzelnen Beobachtungen in Kamarujuk viel geringer war als an der Weststation. Trotzdem scheint es mir aber am Platze, die Terminmittel mit dem Extremmittel zu vergleichen, da man daraus Anhaltspunkte über die Fehler erhält, die in den Beobachtungen von Kamarujuk stecken können. Dabei ist aber noch zu bemerken, daß in Kamarujuk die Extreme der Registrierung entnommen sind, also sich auf die Zeit von 0 Uhr bis 24 Uhr beziehen, während an der Weststation die Extreme um 8 Uhr abgelesen wurden, sich daher zum größten Teil auf den Vortag beziehen. Folgende Tabelle enthält die Abweichungen der Extremmittel von den Terminmitteln.

Tabelle 9.

$\frac{1}{9}$ Mittel — Extremmittel.
A Amplitude.
I Herbst (IX—XI).

2 Winter (XII—II).
3 Frühjahr (III—V).
4 Sommer (VI—VIII).

Kamarujuk . . .	VIII	XI	X	IX	XII	I	II	III	IV	V
$\frac{1}{9}$ — Extrem . .	-0,1	-0,1	+0,0	+0,0	+0,5	0,0	+0,4	0,0	+0,4	0,0

Tabelle 9 (Fortsetzung)

Kamarujuk . . .	VI	VII	VIII	IX	A	1	2	3	4	Jahr
$\frac{1}{9}$ — Extrem . .	+0,6	-0,5	0,0	+0,1	9	0,0	+0,2	+0,1	+0,1	+0,11

Obwohl sich, wie schon gesagt, die Extremtemperaturen auf den bürgerlichen Tag beziehen, während sie am Winterhaus um 8 Uhr abgelesen wurden, sind die Abweichungen für die einzelnen Jahreszeiten und das ganze Jahr die gleichen wie am Winterhaus. Daraus darf man wohl mit ziemlicher Sicherheit schließen, daß die $\frac{1}{9}$ Mittel so wie am Winterhaus auch in Kamarujuk sich nur sehr wenig von den wahren Tagesmitteln unterscheiden.

b) Zahl der Tage mit positivem Mittel, der Eistage,
der Frosttage und der eisfreien Tage.

Wie an der Weststation sind in der folgenden Tabelle die Anzahl der Tage für jeden Monat mit 1. Tagesmittel über 0° , 2. Zahl der Eistage (das Maximum $\leq 0^\circ$), 3. Zahl der Froststage (Minimum $\leq 0^\circ$, Maximum $> 0^\circ$) und 4. Zahl der eisfreien Tage (Minimum $> 0^\circ$) zusammengestellt.

Tabelle 10.

1. Anzahl der Tage mit + Mitteltemperatur.
2. Anzahl der Eistage (Maximum $\leqslant 0$).
3. Anzahl der Frosttage (Minimum $\leqslant 0$, Maximum > 0).
4. Anzahl der eisfreien Tage (Minimum > 0).

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1.	24	20	21	6	3	0	2	0	0	6	17	30	31	31	22
2.	0	0	4	22	24	22	24	27	23	17	8	0	0	0	0
3.	0	0	2	7	5	1	6	1	2	2	27	0	0	0	0
4.	24	20	19	2	1	0	0	0	0	5	4	30	31	31	22
	24	20	25	31	30	23	30	28	25	24	31	30	31	31	22

In der letzten Zeile ist angeführt, wie viele Tage in jedem Monat zur Auszählung verwendet werden konnten. Dabei konnten fehlende Tage des öfteren ergänzt werden, weil ihre Klassifikation eindeutig war, so daß diese Zusammenstellung weniger Lücken zeigt, als man eigentlich aus den Termintabellen erwarten müßte.

c) Temperaturklassen.

Eine solche Ergänzung war natürlich bei der Zuordnung zu den einzelnen Temperaturstufen nicht möglich. Hier wurden die fehlenden Tage als nicht vorhanden betrachtet und ohne Rücksicht auf Lücken ausgezählt. Mehrere Tage einer Klasse gelten auch dann für „aufeinanderfolgend“, wenn dazwischen an einigen Tagen keine Beobachtung vorliegt. In der Tabelle ist aber stets in Klammern angegeben, wieviele Tage in jedem Monat zur Aufzählung verwendet werden konnten.

Tabelle 11.

Anzahl der Tage mit einem Temperaturmittel

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

Tabelle 12.

Anzahl der Tage mit einem Minimum

unter	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
+15	11(4)	14(9)	23(23)							20	30	20	9	19(12)	20
+10	2	7(4)	18(13)							19	23(10)	7(6)	1	4(2)	11(7)
+ 5		6 (4)		30	23	24	24	23	17	16(10)	4(4)				
0		4 (4)	22 (9)	24(16)	22	20	23	21	14(9)	8(5)	1				
- 5				8 (5)	16(11)	18(15)	12(10)	21(21)	20(10)	8(5)					
-10					3 (3)	7 (3)	11 (7)	4 (2)	15 (9)	19 (9)	7 (5)				
-15							1		7 (4)	11 (4)	1				
-20									2 (2)	5 (2)					
-25									1	1					
-30	(24)	(20)	(24)			(23)	(24)	(24)	(23)	(20)	(30)	(25)	(29)	(29)	(22)

d) Extremwerte.

Die absoluten Extreme in der Beobachtungszeit waren:

für das Maximum: + 19,7 am 22. Juli 1930, + 19,0 am 6. und 18. August 1931,
- 26,8 am 23. Februar,

sowie

für das Minimum: + 15,0 am 17. August 1931,
- 28,2 am 24. Februar.

e) Die Pentadenmittel.

Die folgende Tabelle enthält die Pentadenmittel. Wo einzelne Tagesmittel fehlen, wurde das „Pentaden“mittel aus den vorhandenen 3 oder 4 Tagesmitteln gebildet. Diese Werte sind in der Tabelle eingeklammert. Um die Tabelle zu vervollständigen, was für die Berechnung der Veränderlichkeit notwendig schien, wurden einzelne fehlende Pentadenmittel aus den Angaben von Weststation und Umanak interpoliert. Diese sind in der Tabelle eckig eingeklammert.

Tabelle 13.

Pentadenmittel.

	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
1			13,2	[+ 8,0]	- 1,4	- 7,0	- 13,4	- 1,7
2		(3,3)	8,9	12,9	- 0,4	- 11,6	[- 14,0]	- 5,3
3		14,0	(8,0)	4,0	- 2,1	- 12,6	[- 12,0]	- 8,6
4		11,2	(7,2)	5,1	- 6,2	- 1,5	- 10,8	- 9,5
5		14,9	(5,7)	5,4	- 2,4	- 8,8	- 8,2	- 11,2
6		11,9	[+ 9,0]	- 2,2	- 10,9	- 2,0	- 5,0	- 4,1

Tabelle 13 (Fortsetzung)

	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	— 6,7	— 20,8	— 13,3	+ 2,3	+ 11,5	13,8	10,2	12,1
2	— 14,1	— 18,2	[— 20,0]	+ 2,3	11,4	12,6	12,8	9,6
3	— 16,2	(— 20,0)	— 15,5	— 2,0	11,1	10,8	11,4	6,2
4	— 16,5	— 17,8	(— 1,8)	— 1,2	9,9	9,9	14,5	4,4
5	— 21,6	— 19,1	— 2,8	— 0,7	4,2	13,2	8,9	
6	— 8,2	— 13,7	— 0,1	+ 6,1	10,8	13,9	8,5	

Weiter wurde die absolute Veränderlichkeit der Pentadenmittel berechnet. Deren Monatsmittel enthält folgende Tabelle.

Tabelle 14.
Monatsmittel der Veränderlichkeit der 5-Tage-Mittel.

VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
—	(3,2)	2,0	4,0	3,3	6,9	2,2	4,0	6,6	4,5	4,8	2,5	5,2	1,8	2,7	2,8

C. Die Station Umanak.

Umanak sollte als Basisstation im Meeresniveau fungieren. Der Grönländer, Oberkatechet Kruse, der für die Beobachtungen gewonnen werden konnte, war mit viel Liebe und großem Eifer bei der Sache und lieferte ein fast lückenloses, zuverlässiges Material. Bei der Besprechung halte ich mich ebenfalls an dieselbe Reihenfolge wie bei der Besprechung der Beobachtungen an der Weststation.

a) Die Tagesmittel.

Auch hier wurden die Tagesmittel nach der Formel

$$\frac{2 \times 8^{\text{h}} + 2 \times 14^{\text{h}} + 5 \times 21^{\text{h}}}{9}$$

gebildet. Zum Vergleich wurden auch die Mittel aus den Extremen gebildet. Wie an der Weststation wurden auch in Umanak die Extreme um 8 Uhr früh abgelesen; sie beziehen sich also auch im wesentlichen auf den Vortag. Folgende Tabelle enthält die Abweichungen der Extremmittel von den $\frac{1}{9}$ -Mitteln.

Tabelle 15.

$\frac{1}{9}$ -Mittel — Extremmittel					2. Winter (XII—II).					
Δ Amplitude.					3. Frühjahr (III—V).					
1. Herbst (IX—XI).					4. Sommer (VI—VIII).					
Umanak	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	
$\frac{1}{9}$ -Extrem	+ 0,2	— 0,2	— 0,2	— 0,3	+ 0,2	+ 0,1	+ 0,4	+ 0,1	+ 0,1	
V	VI	VII	VIII	IX	A	1.	2.	3.	4.	Jahr
0,0	+ 0,3	+ 0,6	— 0,2	— 0,8	9	— 0,2	+ 0,2	+ 0,1	+ 2	+ 0,08

Auch hier ist der Gang der Abweichungen in den einzelnen Jahreszeiten der gleiche wie am Winterhaus und in Kamarujuk. Auch die Amplitude ist dieselbe. Es werden also für Umanak dieselben Überlegungen gelten wie für Weststation und Kamarujuk, und somit die $1/9$ -Mittel den wahren Tagesmitteln sehr nahe kommen.

- b) Zahl der Tage mit positivem Mittel, der Eistage, der Frosttage und der eisfreien Tage.

Wie bei den beiden anderen Stationen wurde auch hier die Anzahl der Tage für jeden Monat mit 1. Tagesmittel über 0° , 2. Zahl der Eistage (das Maximum $\leq 0^\circ$), 3. Zahl der Frosttage (Minimum $\leq 0^\circ$, Maximum $> 0^\circ$) und 4. Zahl der eisfreien Tage (Minimum $> 0^\circ$) ermittelt und in folgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 16.

1. Anzahl der Tage mit $+/-$ Mitteltemperatur.
 2. Anzahl der Eistage (Maximum ≤ 0).
 3. Anzahl der Frosttage (Minimum ≤ 0 , Maximum > 0).
 4. Anzahl der eisfreien Tage (Minimum > 0).

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1.	51	31	26	6	2	0	1	0	0	5	14	50	31	31	29
2.	0	0	5	18	22	31	28	28	50	25	6	0	0	0	0
3.	0	0	1	11	7	0	5	0	1	7	22	0	0	0	1
4.	51	51	26	2	1	0	0	0	0	0	5	50	31	31	29

c) Temperaturklassen.

Auch die Einteilung in Temperaturklassen wurde in der gleichen Art wie an den beiden anderen Stationen vorgenommen.

‘Tabelle 17.

Anzahl der Tage mit einem Temperaturnittel

Tabelle 18.
Anzahl der Tage mit einem Maximum

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

d) Extremwerte.

Die absoluten Extreme in der Beobachtungszeit waren:

für das Maximum: + 16,7 am 23. Juli 1930, + 16,5 am 7. August 1931,
- 23,4 am 21. März,

sowie

für das Minimum: + 9,7 am 18. August 1931,
- 27,8 am 21. März.

e) Die Pentadenmittel.

Aus den Terminmitteln wurden die Pentadenmittel in der gleichen Art wie bei den beiden anderen Stationen errechnet. Es war hier nicht notwendig, irgendwelche Ergänzungen vorzunehmen.

Tabelle 19.
Pentadenmittel.

	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1		3,7	10,6	7,0	-0,4	-5,9	-9,7	-3,1	-6,4	-19,7	-17,2	-0,0	+6,3	8,9	9,6	8,6
2		5,5	7,7	8,1	+0,1	-9,5	-11,5	-5,5	-13,4	-17,8	-22,1	-0,7	7,8	8,9	10,0	7,4
3		9,6	7,9	3,7	-0,6	-10,2	-9,6	-7,8	-15,6	-17,8	-14,4	-3,4	8,0	8,7	9,9	5,7
4	(4,6)	7,6	6,6	3,5	-4,2	-1,9	-8,1	-9,3	-16,8	-17,3	-3,4	-1,9	8,1	10,1	10,7	4,2
5	7,4	10,5	6,1	4,7	-2,8	-6,7	-7,8	-10,3	-21,1	-21,5	-3,8	-0,3	3,6	11,9	7,5	3,8
6	7,2	9,1	7,5	-1,1	-8,4	-2,8	-6,2	-6,0	-10,2	-15,8	-4,1	+2,9	8,1	11,3	7,9	2,1

Die absolute Veränderlichkeit wurde ebenfalls in der gleichen Weise berechnet. Deren Monatsmittel enthält folgende Tabelle:

Tabelle 20.
Monatsmittel der Veränderlichkeit der 5-Tage-Mittel.

VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
-	2,6	1,3	2,2	2,1	4,0	2,3	2,4	4,3	3,6	4,3	2,3	2,4	0,8	1,1	1,2

2. Die Temperaturverhältnisse im der Nordostbucht.

a) Der jährliche Gang der Temperatur.

In der folgenden Tabelle sind die Monatsmitteltemperaturen der drei Stationen zusammengestellt, die Mitteltemperatur der einzelnen Jahreszeiten und die des Jahres.

Tabelle 21.
Monatsmittel der Temperatur.

	Umanak	Kamarujuk	West
VI 1930	(+ 5,7)		
VII	+ 7,7	+12,5	
VIII	+ 7,7	+ 8,9	(— 0,4)
IX	+ 4,4	+ 5,1	— 3,5
X	— 2,8	— 4,1	—13,1
XI	— 6,2	— 7,3	—17,9
XII	— 8,7	— 9,7	—19,4
I 1931	— 7,0	— 6,6	—16,3
II	—14,2	—14,3	—24,0
III	—18,2	—17,8	—22,8
IV	—10,8	— 7,9	—16,0
V	— 0,4	+ 1,3	— 4,6
VI	+ 6,4	+ 9,7	+ 0,8
VII	+10,0	+12,4	+ 2,7
VIII	+ 9,2	+11,3	+ 2,0
IX	+ 5,3	(+ 7,9)	(— 0,8)
Jahr IX—VIII	— 3,2	— 2,3	—11,0
Herbst IX—XI	— 1,5	— 2,1	—11,5
Winter XII—II	—10,0	—10,2	—19,9
Frühjahr III—V	— 9,8	— 8,1	—14,5
Sommer VI—VIII	+ 8,5	+11,1	+ 1,8

Zur besseren Übersicht ist der Temperaturgang an den drei Stationen auch graphisch auf beiden folgenden Abbildungen dargestellt, und zwar sind in der ersten Kurve die Monatsmittel eingetragen, in der zweiten die Pentadenmittel.

Die Kurven verlaufen im großen und ganzen einheitlich, insbesondere sind auch die einzelnen Zacken in der Kurve der Pentadenmittel an allen Stationen fast ganz die gleichen. Das weist darauf hin, daß es sich um ein einheitliches Gebiet handelt, auf das die Einflüsse von außen, zum Beispiel vorbeiziehende Tiefdruckgebiete in der Davisstraße, in der gleichen Weise wirken. Trotzdem fallen aber doch einzelne systematische Unterschiede

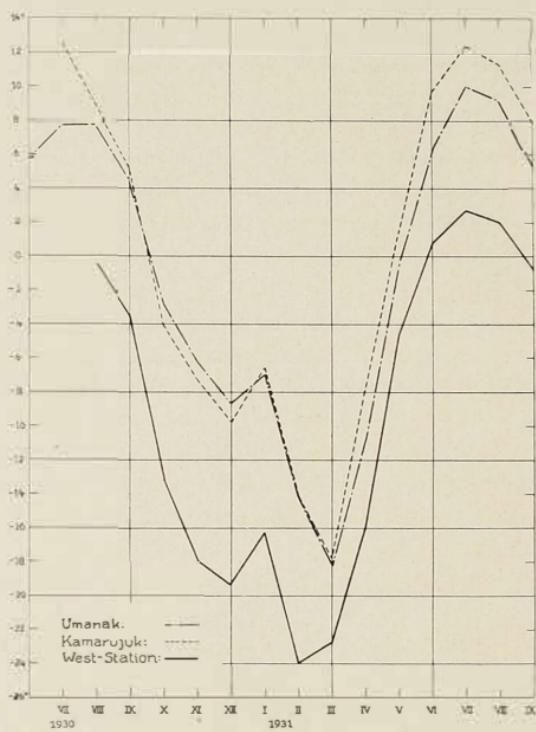


Abb. 2. Monatsmittel der Temperatur.

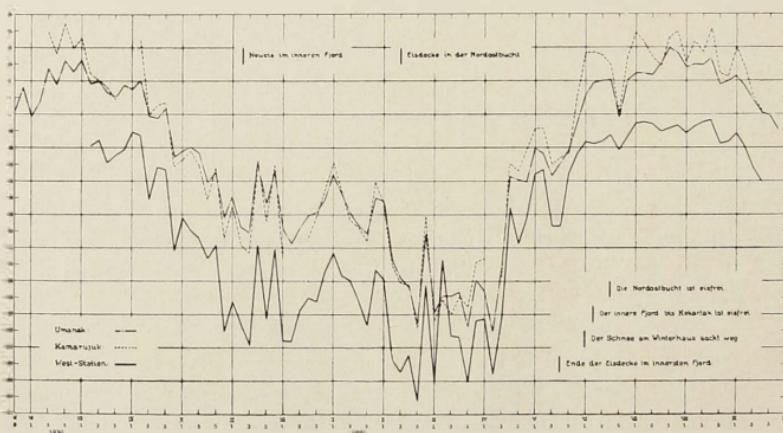


Abb. 3. Pentadenmittel der Temperatur.

auf, die vielleicht gerade deshalb besonders deutlich hervortreten, weil der Verlauf der Kurven an allen drei Stationen ganz ähnliche Formen zeigt. Zur Erklärung dieser Abweichungen ist es notwendig, einige Angaben über die Eisverhältnisse in der Nordostbucht zu machen, denn auf diese sind die Unterschiede zum größten Teil zurückzuführen. Mein Tagebuch enthält dazu folgende Eintragungen:

1. 11. am (Kamarujuk-) Fjord bildet sich schon etwas Eis.
7. 11. in unserm Fjord bildet sich schon ziemlich viel Neueis.
13. 2. bis vor kurzem war kein Eis (in der ganzen Nordostbucht, außerhalb der innersten Fjordteile), nun aber vermuten wir welches.
19. 5. Ankunft Schif und Brockamp (das waren die letzten, die mit Hundeschlitten über das Eis nach Kamarujuk kamen. Selbst sie sind schon kaum mehr durchgekommen, weil das Eis im Innersten des Fjordes schon fast aufgelöst war).
2. 6. der Schnee (am Winterhaus) sackt gewaltig weg.
5. 6. das Eis ist in Auflösung, Kekartak ist schon eisfrei, nur außen liegt noch die Sperre.
11. 6. das Eis in der Nordostbucht ist aufgegangen.

In der Kurve der 5-Tage-Mittel sind diese Zeiten eingezzeichnet. Damit sind auch die meisten Unterschiede im Kurvenverlauf leicht erklärlich: am Winterhaus sinkt die Temperatur im Herbst langsam ab, bis dann die großen Anomalien im Dezember und besonders im Jänner wirksam werden, die allen drei Stationen gemeinsam sind. In Kamarujuk sinkt sie von hohen Sommerwerten sehr steil ab, die große Abgeschlossenheit und der geringe Anteil am ausgleichenden Meer macht sich hier deutlich bemerkbar und führt schon im Oktober zu tieferen Temperaturen als in Umanak, dessen sommerliche erwärmung und herbstliche Abkühlung durch das Meer stark gehemmt wird, so daß hier der Temperaturabfall viel weniger steil vor sich geht. Mit Beginn der Eisdecke sinkt die Temperatur von Kamarujuk weit unter die von Umanak. Erst als auch um Umanak der Fjord zufriert, sinkt die Temperatur dort scharf ab und erreicht gegen Ende März ihr Minimum. Der Anstieg der Temperatur im Frühjahr ist bei allen drei Stationen ziemlich gleichartig und sehr schroff. Noch einmal tritt bei den beiden Stationen am Meer der Einfluß der Eisdecke hervor, Kamarujuk wird früher eisfrei, daher steigen dort die Temperaturen früher an als in Umanak. Sie steigen auch hier viel höher, da ja in Umanak das Meer noch immer stark abkühlend wirkt, auch wenn die Eisdecke verschwunden ist. An der Weststation liegen aber die Verhältnisse um diese Zeit ganz anders. Auch hier steigt die Temperatur scharf an, aber nur bis zum Gefrierpunkt. Dann ist besonders in den Pentadenmitteln deutlich ersichtlich, daß der Anstieg

plötzlich gehemmt wird. Die eingestrahlte Energie kann die Luft nicht weiter erwärmen wie an den beiden anderen Stationen, nachdem dort das Eis fort ist, sondern wird zum Schmelzen des Schnees und später des Eises verbraucht. Auch an diesen beiden Stationen ist der Anstieg in der Nähe des Nullpunktes, etwa Anfang Mai unterbrochen, die Energie wird zum Auflösen des Eises zum Teil verbraucht und steigt erst dann weiter an, wenn die Eisdecke abgetrieben ist. Am Winterhaus tritt aber dieser Anstieg nicht mehr ein, weil die Eisdecke nicht verschwinden kann. Zum Anfang dieses Knickes in der Temperaturkurve paßt aber vollkommen die Tagebucheintragung „der Schnee sackt gewaltig weg“.

Diese Vorgänge spiegeln sich auch deutlich in folgender Tabelle und Kurve wieder. Sie enthalten die Temperaturdifferenzen zwischen den drei Stationen.

Tabelle 22.
Temperaturdifferenzen.

1. Umanak — Kamarujuk.
2. Umanak — Weststation.
3. Kamarujuk — Weststation.

	1	2	3
VI			
VII	— 4,8		
VIII	— 1,2		
IX	— 0,7	+ 7,9	+ 8,6
X	+ 1,3	+ 10,3	+ 9,0
XI	+ 1,1	+ 11,7	+ 10,6
XII	+ 1,0	+ 10,7	+ 9,7
I	— 0,4	+ 9,3	+ 9,7
II	+ 0,1	+ 9,8	+ 9,7
III	— 0,4	+ 4,6	+ 5,0
IV	— 2,9	+ 5,2	+ 8,1
V	— 1,7	+ 4,2	+ 5,9
VI	— 3,3	+ 5,6	+ 8,9
VII	— 2,4	+ 7,3	+ 9,7
VIII	— 1,1	+ 7,2	+ 9,5
IX			
Jahr IX—VIII	— 0,9	+ 7,8	+ 8,7
Herbst IX—XI	+ 0,6	+ 10,0	+ 9,4
Winter XII—II	+ 0,2	+ 9,9	+ 9,7
Frühjahr III—V	— 1,7	+ 4,7	+ 6,4
Sommer VI—VIII	— 2,6	+ 6,7	+ 9,5

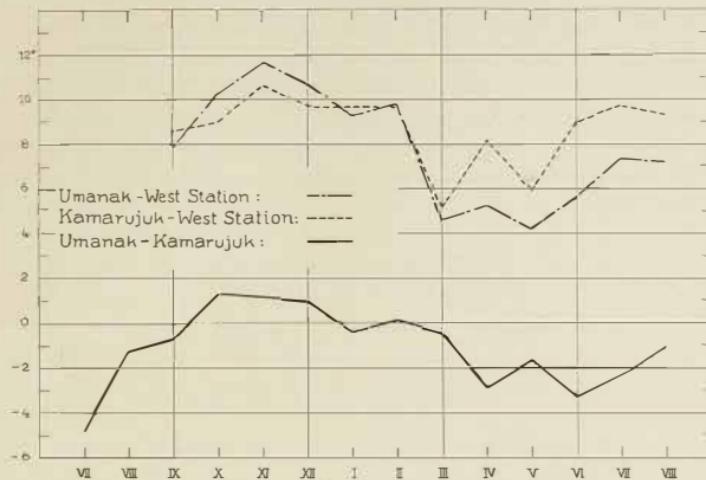


Abb. 4. Temperaturdifferenzen.

Aus obiger Tabelle lässt sich aber auch leicht der Gradient errechnen, wenn man den Höhenunterschied Umanak — Winterhaus = 915 m und Kamarujuk — Winterhaus = 936 m berücksichtigt. Folgende Tabelle enthält den so ermittelten Gradienten.

Tabelle 23.

Gradient pro 1000 m.

1. Umanak — Weststation (= 915 m).
2. Kamarujuk — Weststation (= 936 m).

	1	2
IX	8,6	9,2
X	11,5	9,6
XI	12,8	11,3
XII	11,7	10,4
I	10,2	10,4
II	10,7	10,4
III	5,0	5,5
IV	5,7	8,7
V	4,6	6,3
VI	6,1	9,5
VII	8,0	10,4
VIII	7,9	10,0
Jahr IX—VIII	8,5	9,3
Herbst IX—XI	10,9	10,1
Winter XII—II	10,8	10,4
Frühjahr III—V	5,1	6,9
Sommer VI—VIII	7,5	10,6

Nur im Frühjahr, also März—April—Mai, ist der Gradient normal, dann liegt die ganze Bucht gefroren; das Inlandeisklima stößt bis weit in den Außenfjord vor. In der anderen Zeit ist aber der Inlandeisrand eine deutliche Klimascheide. Weststation gehört dem Klima des Inlandeises an, die beiden Küstenstationen aber dem Fjordklima. Die Temperaturabnahme zwischen Kamarujuk und Winterhaus, die nur wenige Kilometer voneinander entfernt sind, ist ganz enorm. Trotzdem nimmt aber auch das Winterhaus am Fjordklima teil; es macht genau dieselben Schwankungen mit, nur sind die Absolutwerte für Temperatur bedeutend tiefer. Das Winterhaus hat damit eine ganz eigenartige Stellung. Es wäre interessant zu erfahren, wieweit ins Innere hinein Stationen diese Doppelstellung zeigen. Zum Teil wird sie ja auch noch in Eismitte vorhanden sein. Diese Gemeinsamkeiten kann man aber nicht mehr dem Fjordklima zuschreiben, sondern der allgemeinen Wetterlage über Grönland. Zwischen Weststation und Eismitte liegen keine Stationen, aus denen man darüber Näheres erfahren könnte. Nur einzelne Reisebeobachtungen liegen vor. Insbesondere die Beobachtungen von Weiken und Kraus auf der Entstazreise im November vom Lager km 62, ferner die Beobachtungen der Eisdickengruppe im Sommer aus km 62 und weiter innen und schließlich gelegentliche Beobachtungen aus „Start“, etwa 12 km östlich vom Winterhaus. Soweit man aus ihnen Schlüsse ziehen kann, da es sich ja nur um einzelne gelegentliche Beobachtungen über kürzere Zeit handelt, scheinen sie darauf hinzudeuten, daß die großen Schwankungen, die die allgemeine Wetterlage zur Ursache haben, im ganzen Gebiet ziemlich gleich verlaufen, daß aber die typischen Einflüsse des Fjordklimas nach innen zu rasch abnehmen. Das Winterhaus dürfte gerade die Grenze sein, wo Fjordklima und Inlandeisklima ziemlich gleichstark ihren Einfluß geltend machen.

Diese Erfahrungen decken sich vollkommen mit denen, die Wegener an der Ostküste gemacht hat. Auch hier ist zwischen Danmarkshavn und Pustervig kein Unterschied bemerkbar, obwohl Pustervig 60 km näher am Inlandeis ist; während Borg, das nur etwa 20 km weiter innen als Pustervig, aber auf dem Inlandeis, liegt, typisch dem Inlandeisklima mit seinen tiefen Temperaturen angehört. Auch hier scheint also der Rand des Inlandeises eine deutliche Klimascheide zu sein.

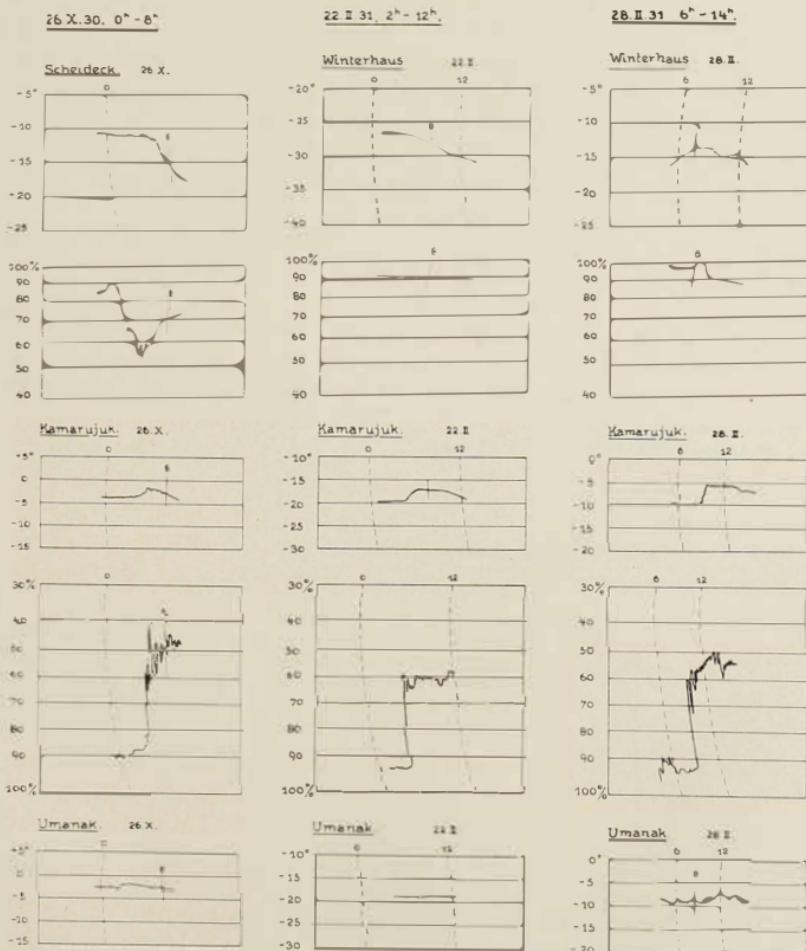
b) Föhnerscheinungen.

Die Station Kamarujuk fällt jedoch ebenso wie Pustervig oftmals aus dem Schema heraus. Die Ursachen dafür sind in den häufigen Föhnerscheinungen zu suchen, die sich in Kamarujuk besonders stark bemerkbar machen. Die vom Inlandeis abfließende Luft stürzt unter typischen Föhnerscheinungen in das Tal von Kamarujuk hinab. Es ist hier nicht der Platz, den Föhn genauer zu untersuchen, da er ja aus den Alpen durch viele Untersuchungen, besonders von Ficker und Defant, genügend bekannt und ein-

gehend analysiert ist. Für eine genaue Untersuchung sind auch nicht genügend Stationen vorhanden. Ich möchte hier nur eine Reihe von Registrierungen im Original beigegeben, die besonders schöne Föhnbilder darstellen, ohne aber auf Einzelheiten näher einzugehen. Aus den Registrierungen ist zum Beispiel sehr klar ersichtlich, wie manchesmal der Föhn sich auch noch in Umanak bemerkbar macht, meistens aber doch nur auf das Innere des Fjordes beschränkt ist.

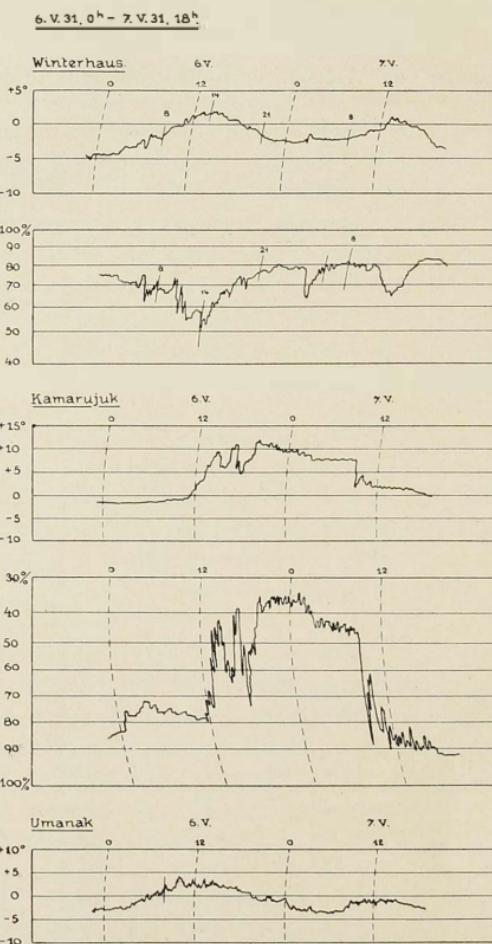
Föhnkurven von Weststation, Kamarujuk und Umanak.

Abb. 5. Registrierungen.



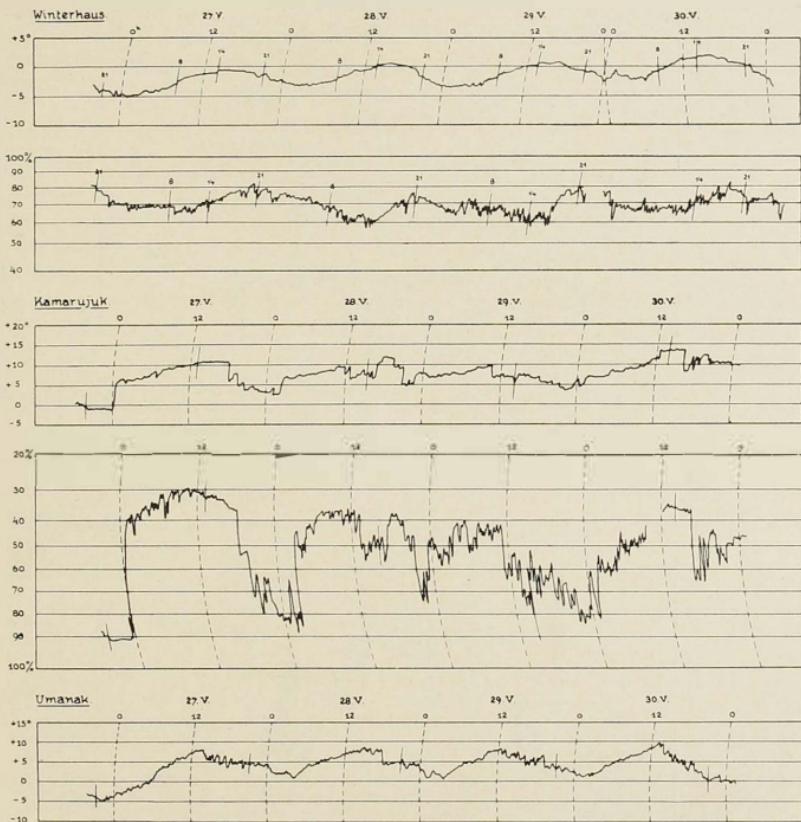
Föhnkurven von Weststation, Kamarujuk und Umanak.

Registrierungen (Fortsetzung).



Föhnkurven von Weststation, Kamarujuk und Umanak.

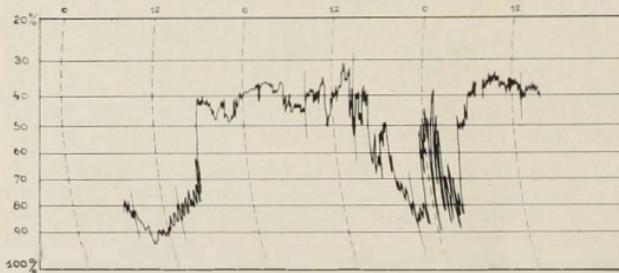
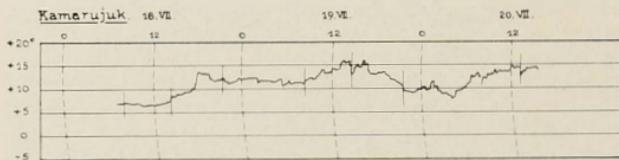
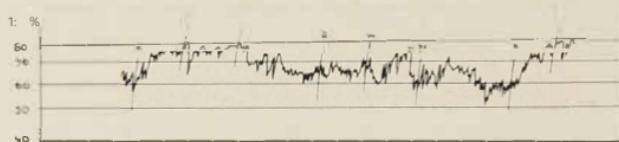
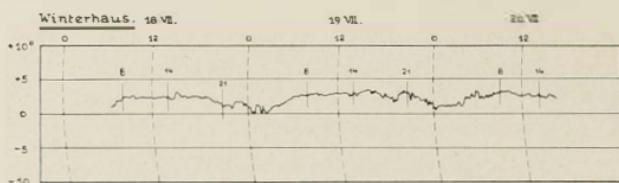
Registrierungen (Fortsetzung).

26 V. 31. 20° - 30 V. 31. 24°

Föhnkurven von Weststation, Kamarujuk und Umanak.

Registrierungen (Fortsetzung).

16 VII 31, 8^h - 20. VII. 31, 14^h



Umanak.

nicht registriert.

c) Zahl der Tage mit positivem Mittel, der Eistage, der Frosttage und der eisfreien Tage.

In folgender Tabelle ist nochmals die Anzahl der Tage in jedem Monat mit 1. Tagesmittel über 0° , 2. Zahl der Eistage (das Maximum $\leqslant 0^\circ$), 3. Zahl der Frosttage (Minimum $\leqslant 0^\circ$, Maximum $> 0^\circ$) und 4. Zahl der eisfreien Tage (Minimum $> 0^\circ$) zusammengestellt, um einen Überblick über den ganzen Fjord zu geben. Um die fehlenden Tage zu überbrücken, wurde dieser Tabelle nicht die Zahl der Tage zugrunde gelegt, sondern die Anzahl der einzelnen Tage in Prozenten von der Anzahl der in jedem Monat zur Verfügung stehenden Tage.

Tabelle 24.
Prozentuale Häufigkeit

1. der Tage mit $+ \text{Mitteltemperatur}$;
2. der Eistage (Maximum $\leqslant 0^\circ$);
3. der Frosttage (Minimum $\leqslant 0^\circ$, Maximum $> 0^\circ$);
4. der eisfreien Tage (Minimum $> 0^\circ$).

	1			2			3			4		
	Umanak	Kam.	West.									
VII	100	100	—	0	0	—	0	0	—	100	100	—
VIII	100	100	43	0	0	0	0	0	90	100	100	10
IX	87	84	27	10	16	50	3	8	37	87	76	10
X	19	19	0	58	70	97	35	23	3	6	6	0
XI	7	10	0	73	80	100	23	17	0	3	30	0
XII	0	0	0	100	96	100	0	4	0	0	0	0
I	3	7	0	90	80	100	10	20	0	0	0	0
II	0	0	0	100	96	100	0	4	0	0	0	0
III	0	0	0	97	92	100	3	8	0	0	0	0
IV	17	25	0	77	71	97	23	8	3	0	21	0
V	45	55	6	19	26	45	70	87	55	10	13	0
VI	100	100	73	0	0	0	0	0	100	100	100	0
VII	100	100	100	0	0	0	0	0	48	100	100	52
VIII	100	100	81	0	0	3	0	0	55	100	100	61
IX	97	100	47	0	0	26	3	0	58	97	100	16

Die größte Häufigkeit von Tagen mit einer Mitteltemperatur über 0° hat Kamarujuk. Umanak hat etwas weniger, Weststation nur ganz wenige. Noch schärfer liegen die Verhältnisse bei den eisfreien Tagen. Während Kamarujuk und Umanak drei Monate lang kein Minimum von 0° und tiefer haben, erreicht das Winterhaus im Maximum nur 61 % eisfreie Tage im Monat. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei den Eistagen. Umanak hat in zwei Monaten 100 % und in zwei weiteren über 90 %. Kamarujuk erreicht

überhaupt nicht 100 %, die Ursache hierfür ist in der Wirkung des Föhns zu suchen, der jederzeit die Temperatur über den Eispunkt heben kann.

Das schnelle Ansteigen der Frosttage im Herbst und ebenso rasche Absinken im Frühjahr gibt ein deutliches Bild der sprungweisen Änderung der Temperatur und dadurch auch des Charakters der ganzen Landschaft. Fast über Nacht kommt in Grönland der Frühling, überall blühen mit einem Schlag die Blumen. Kurze Zeit später ist auch schon der Sommer da und mit ihm die manchmal unerträgliche Mückenplage. Nur kurz ist aber die schöne, warme Jahreszeit. Mit derselben Schnelligkeit, mit der der Sommer gekommen ist, macht er ohne eigentlichen Herbst dem langen Winter Platz. Gerade der plötzlich einsetzende kurze Frühling gehört aber mit zu den schönsten Erlebnissen, die Grönland in so reicher Fülle zu bieten vermag, wenn es nicht überhaupt das Schönste ist. Besonders, wenn man auf dem Inlandeis überwintert hat und sich noch mitten im Winter glaubt, kann man es gar nicht für möglich halten, daß 400 m tiefer schon voller Frühling herrscht, wie ich es beim Abstieg nach Kamarujuk Anfang Juni in „Grünau“ erleben durfte. Wohl ist jedem Schifahrer aus den Alpen dieser rasche Übergang vom Winter auf den Bergen zu den blühenden Bäumen im Tal bekannt, aber so eindrucksvoll und plötzlich wie in Grönland ist es hier nicht, denn in den Alpen sind es immer nur einzelne Bäume oder Sträucher und Blumen, die den Gegensatz betonen, in Grönland dagegen ist es die gesamte Vegetation auf einmal. Wenn auch die blühenden Bäume fehlen, so entschädigen doch die vielen verschiedenen Blumen mit ihren leuchtenden Farben reichlich dafür.

d) Veränderlichkeit der Pentadenmittel.

In folgender Kurve sind die Monatsmittel der absoluten Veränderlichkeit der Pentadenmittel der Temperatur eingezzeichnet.

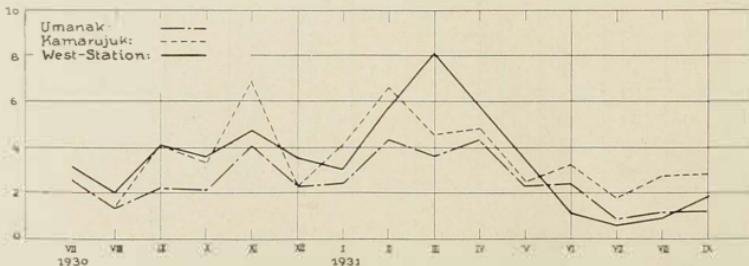


Abb. 6. Veränderlichkeit der Pentadenmittel.

Die Veränderlichkeit ist im Frühjahr am größten, da in dieser Zeit die Temperatur steil ansteigt. Sie sinkt dann stark ab, im Sommer ist sie am Winterhaus und in Umanak am kleinsten, wohl wegen der starken Dämpfung durch das Eis bzw. durch das Meer, während sie in Kamarujuk noch

immer ziemlich groß bleibt. Sie steigt dann wieder an, erreicht mit beginnender Eisbedeckung im Fjord ein zweites Maximum, sinkt aber, wenn der Fjord in das Inlandesklima einrückt, wieder ab.

e) Die unperiodische tägliche Temperaturschwankung.

Sehr interessant ist ein Vergleich der unperiodischen täglichen Temperaturschwankung, wie sie aus der Differenz der Extremtemperaturen hervor geht. Die Monatsmittel dieser Differenz sind folgende:

Tabelle 25.

Monatsmittel vom täglichen Maximum—Minimum.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Jahr IX—VIII
West. . .	6,1	6,8	7,9	7,4	7,3	6,6	7,8	8,9	10,3	8,6	5,8	4,6	3,6	5,3	7,1	
Kam. . .	5,3	4,9	3,8	5,2	3,7	4,2	5,8	7,4	6,9	6,5	5,2	5,5	5,3	4,9	4,6	
Umanak . .	5,1	5,1	4,8	2,6	3,5	2,6	3,8	4,0	5,8	6,4	6,3	6,0	7,2	4,2	4,3	4,8

Wegener gibt für die drei Stationen an der Ostküste folgende Werte an:

Tabelle 26.

Monatsmittel vom täglichen Maximum—Minimum.

	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
Danmarkshavn . .	6,6	5,7	6,5	7,0	9,0	8,0	7,6	9,0	10,4	7,9	6,0	7,3
Pustervig . . .				8,2	10,2	10,1	10,0	9,0	12,5	10,6		
Borg				12,8	10,0	8,6	12,8	9,6	10,7	(9,8)		

So wie an der Ostküste ist auch an der Westküste ein Ansteigen der täglichen Temperaturschwankung von der Küste nach dem Innern zu bemerken, wenigstens im Winter. Im Jahresmittel ist zwischen Umanak und Kamarujuk praktisch kein Unterschied. Für die Monate, von denen auch von der Ostküste an allen drei Stationen Beobachtungen vorliegen, also für die Zeit November—März einschließlich, ergeben sich folgende Mittel für unsere Stationen. Daneben stehen die Werte der Ostküste.

Tabelle 27.

Mittel der Monatsmittel vom täglichen Maximum—Minimum.

Weststation	7,6	10,5	Borg
Kamarujuk	5,5	9,6	Pustervig
Umanak	5,9	8,1	Danmarkshavn

Die Werte der Westküste sind durchweg kleiner, aber der Gang ist an beiden Küsten derselbe.

Zu ganz interessanten Ergebnissen kommt man auch, wenn man an Stelle der monatlichen Mittel die monatlichen Maxima der Extremdifferenzen betrachtet.

Tabelle 28.

Größte tägliche Temperaturschwankung an der Westküste.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Jahr IX—VIII
Weststation	9,1	15,6	14,7	22,4	14,5	16,4	16,4	16,5	16,5	21,8	16,8	10,0	7,5	7,1	10,7	14,8
Kamarujuk	10,4	6,4	9,6	15,2	8,6	11,4	11,0	24,6	15,5	14,0	10,5	10,5	11,2	9,8	12,4	
Umanak	9,9	9,6	11,0	5,5	15,7	5,8	15,6	9,9	16,5	12,5	10,7	9,1	11,6	8,9	8,5	10,9

Tabelle 29.

Größte tägliche Temperaturschwankung an der Ostküste.

	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Danmarkshavn												
1906—07	9,5	11,4	9,0	12,9	18,8	14,7	16,6	17,0	14,9	15,1	12,1	12,9
1907—08	12,0	10,8	14,7	11,5	19,5	15,1	15,9	19,1	18,8	15,5	10,8	14,0
Pustervig				15,4	22,4	22,5	22,6	20,5	22,2	17,6		
Borg			28,9	16,5	18,5	22,0	18,5	20,6	(17,8)			

An der Ostküste rückt hier nun Pustervig an erste Stelle. Dementsprechend hat auch Kamarujuk das größte Maximum mit $24,6^{\circ}$ aufzuweisen, das sogar größer ist als das Maximum von Pustervig mit $22,6^{\circ}$, aber doch kleiner, als das Maximum von Borg mit $28,9^{\circ}$. Im Jahresmittel bleibt aber hier an der Westküste die Reihenfolge ebenfalls erhalten, eine Zunahme von der Außenküste nach dem Innern. Auch wenn man wieder die Zeit November bis März betrachtet, ändert sich an dieser Reihenfolge nichts.

Tabelle 3o.

Mittel der monatlichen Maxima vom täglichen Maximum — Minimum in der Zeit vom November bis März.

Weststation . . .	15,2	19,2	Borg
Kamarujuk . . .	14,2	20,2	Pustervig
Umanak . . .	12,5	15,9	Danmarkshavn

Diese Eigentümlichkeit von Pustervig dürfte also nicht allein damit zusammenhängen, daß Pustervig am Grund einer tief eingeschnittenen Schlucht liegt, denn das gilt ja für Kamarujuk gleichfalls, sondern damit, daß die Streichrichtung des Tales dort quer zur vorherrschenden Windrichtung verläuft, während das Tal von Kamarujuk mit dem Wind streicht. Eine Station etwa im Hellefjord, also nur wenige Kilometer von Pustervig entfernt, aber für den Wind günstiger gelegen, hätte vermutlich auch an der Ostküste das gleiche Bild gegeben wie Kamarujuk, also eine Zunahme der täglichen Temperaturschwankung von der Außenküste zum Inlandeis. Ob sich diese Zunahme aber noch weiter ins Innere erstreckt, das kann an Hand unserer Beobachtungen nicht eindeutig festgestellt werden, da von den Reisestationen keine Extremwerte vorliegen. Nach dem Bild, das ich aus gelegentlichen eigenen Reisen auf dem Inlandeis und aus der Schilderung meiner Kameraden gewonnen habe, dürfte sie wenigstens im ersten Teil des Inlandeises noch gewaltig zunehmen. Wie weit hinein diese Zunahme der täglichen unperiodischen Temperaturschwankung bemerkbar ist, läßt sich nicht angeben. Insbesondere muß auch die Frage offen bleiben, ob diese Zunahme bis Eismitte reicht; die Werte von Eismitte stehen zum Vergleich noch nicht zur Verfügung. Sicher werden sich daraus noch interessante Einzelheiten ableiten lassen; doch muß ich mich wenigstens vorläufig auf meine eigenen Stationen beschränken.

f) Kurzperiodische Schwingungen der Temperatur.

Wegener untersucht, auf welche Temperaturen die großen und kleinen Schwankungen entfallen, um dem Problem der Elementarschwingungen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur näherzukommen. Er geht wie folgt vor: Alle diejenigen Extremdifferenzen wurden zu einem Gruppenmittel vereinigt, bei welchen das Maximum zwischen 0° bis -5° , -5° bis -10° usw. liegt. Nach seinen Erfahrungen auf der Danmarksexpedition gehörten die größten Schwankungen zu den tiefsten Temperaturen. Für Borg dagegen gehörten die größten Schwankungen zu den mittleren Lagen, etwa -10 bis -20° . Bei höheren Temperaturen (Schneestürmen) und bei tieferen nahmen die Schwankungen stark ab und erreichten bei den tiefsten ihr Minimum.

Für das Winterhaus habe ich eine ebensolche Auszählung vorgenommen, und zwar für die einzelnen Monate.

Tabelle 31.

Mittlere tägliche Temperaturschwankung ($^{\circ}\text{C}$) und Zahl der Fälle in jedem Monat.

Bei einem Maximum	über +5	4,9 bis 0	-0,1 bis -5	-- 5,1 bis -10	-10,1 bis -15	-15,1 bis -20	-20,1 bis -25	-25,1 bis -30	-30,1 bis -35
VIII									
IX	6,1 (5)	5,4 (10)	7,2 (12)	10,8 (5)					
X		10,0 (1)	7,7 (8)	8,5 (12)	8,5 (5)	7,6 (2)	4,5 (5)		
XI			22,4 (1)	5,9 (8)	9,5 (6)	6,9 (7)	6,5 (6)	3,1 (1)	
XII			7,7 (1)	8,0 (5)	8,4 (9)	6,5 (12)	6,6 (5)	5,8 (2)	
I				8,7 (8)	5,0 (11)	6,8 (7)	5,7 (+)		
II				4,7 (2)	11,4 (5)	8,1 (5)	7,2 (9)	7,6 (6)	5,6 (1)
III				11,1 (6)	8,9 (5)	10,1 (7)	9,1 (6)	6,2 (6)	5,2 (1)
IV		8,5 (1)	6,6 (6)	12,7 (9)	11,5 (5)	10,8 (7)	10,7 (5)	8,7 (1)	
V		7,8 (17)	9,4 (10)	10,2 (+)					
VI		5,8 (30)							
VII	5,3 (12)	4,1 (18)							
VIII	4,0 (10)	3,4 (20)	1,9 (1)						

Für die Zeit November bis März einschließlich, auf die sich Wegeners Beobachtungen beziehen, und für das ganze Jahr ergeben sich folgende Mittel:

Tabelle 32.

Mittlere tägliche Temperaturschwankung ($^{\circ}\text{C}$) und Zahl der Fälle im Jahr und in der Zeit von November bis März.

Bei einem Maximum	über +5	4,9 bis 0	-0,1 bis -5	-- 5,1 bis -10	-10,1 bis -15	-15,1 bis -20	-20,1 bis -25	-25,1 bis -30	-30,1 bis -35
IX—VIII	5,0 (27)	5,4 (97)	8,0 (39)	9,1 (57)	8,5 (+)	8,0 (47)	7,2 (34)	5,3 (20)	5,4 (2)
XI—III			15,1 (2)	8,0 (29)	8,0 (56)	7,5 (38)	7,1 (28)	6,5 (15)	5,4 (2)

Danach nimmt also am Winterhaus die Schwankung im Winter ab, je tiefer die Temperatur ist, und auch im ganzen Jahr, wenn man von den Fällen mit positiver Temperatur absieht, denn da ist es ja selbstverständlich, daß die Schwankungen wegen der Dämpfung durch das Eis kleiner werden. Weder die Erfahrungen von Borg, noch die von Danmarkshavn haben also Gültigkeit für das Winterhaus.

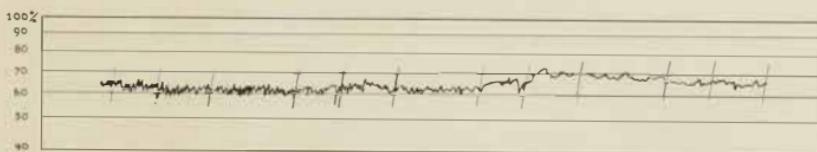
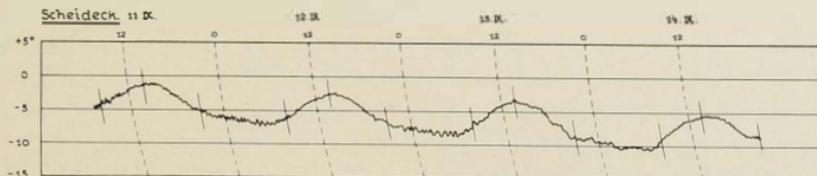
Trotz dieser Unterschiede zwischen Ost- und Westküste wurden aber auch bei uns die großen und schnellen Temperaturschwankungen (Elementarschwingungen) beobachtet und registriert, die Wegener von der Ostküste beschreibt. Die Registrierungen an unseren Stationen zeigen das gleiche Aussehen wie die von Borg. Am schönsten und größten sind diese Schwingungen in den Registrierungen vom Winterhaus aufgezeichnet. Hier zeigt sich jedoch weniger eine Abhängigkeit derselben von dem Absolutwert der Temperatur als vielmehr von der Bewölkung. An klaren Tagen sind diese Schwingungen am größten, sie werden mit zunehmender tiefer Bewölkung kleiner und verschwinden bei Nebel und Schneefall ganz. Dagegen treten sie bei allen Temperaturen ziemlich gleichmäßig auf, wenn sie auch bei tieferen Temperaturen eine kleinere Amplitude zu haben scheinen.

Am anschaulichsten lassen sich diese Verhältnisse an Hand der Registrierungen vom Winterhaus darstellen. Im folgenden sind deshalb einige Registrierungen aus verschiedenen Zeiten des Beobachtungsjahres wiedergegeben, und zwar typisch schöne Tage und für Tage mit tiefer Woldecke oder Nebel. Zu den einzelnen Terminen sind die zur Charakteristik wichtigen Beobachtungen eingetragen.

Registrierkurven von Weststation.

Abb. 7. Schönwetterkurven.

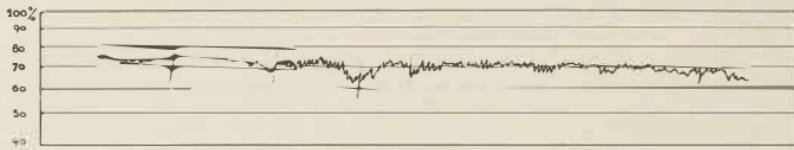
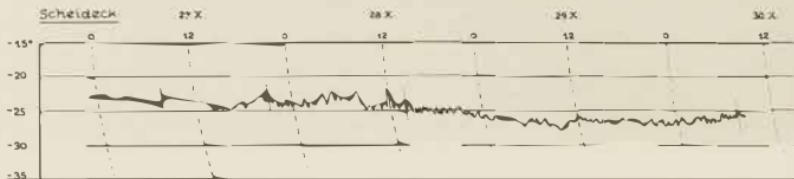
11. IX. 30, 6^h - 14. IX. 30, 21^h.



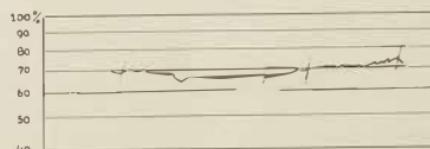
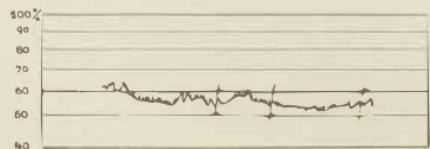
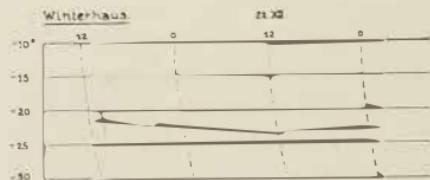
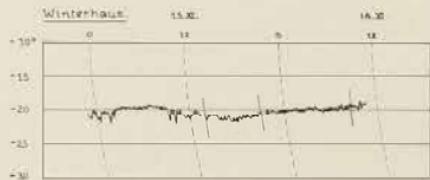
	8	14	21	8	14	21	8	14	21	8	14	21
SSE	E	ENE	ENE	ESE	E	E	ESE	E	E	E	E	E
m/sec . . .	16	8	9	10	5	8	8	+	9	10	5	10
Bewölkung . . .	ci 1	ci ast 2	cist 1	cist 7	ci 3	0	0	0	0	0	0	0

Registrierkurven von Weststation (Fortsetzung).

Schönwetterkurven.

27 XI. 30, 0^h - 30 XI. 30, 8^h.

	8	14	21	8	14	21	8	14	21	8
m/sec	E	E	ESE	—	E	E	E	E	E	E
9	8	10	—	—	15	10	10	15	15	12
Bewölkung	0	0	0	—	0	0	0	0	0	cis 1

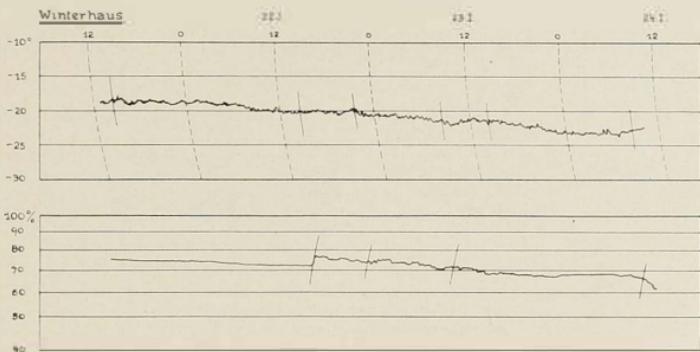
15 XII. 30, 0^h - 16 XII. 30, 8^h.21 XII. 30, 14^h - 22 XII. 30, 24^h.

	8	14	21	8
NE	—	E	E	E
m/sec	—	7	11	5
Bewölkung	str 1	0	0	ast cis 5

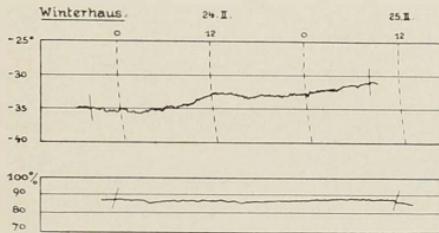
	14	21	8	14	21
ESE	ESE	ESE	SE	ESE	E
9	8	7	10	10	10
ast 8 str 1	ast 1	ast 1	0	0	0

Registrierkurven von Weststation (Fortsetzung).

Schönwetterkurven.

21.I.31 14^h - 24.I.31, 8^h

	14	21	8	14	21	8	14	21	8
m/sec . . .	ESE 14	ESE ast 3	ESE ast 3	ESE 13	ESE ci 1	ESE 15	ESE 13	ESE 13	ESE 11
Bewölkung . .	ast 3	ast 3	ci 1	ci 1	0	0	ci 6	cist 6	0

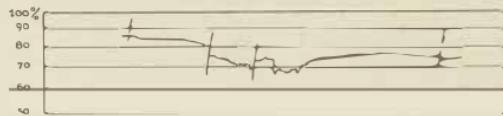
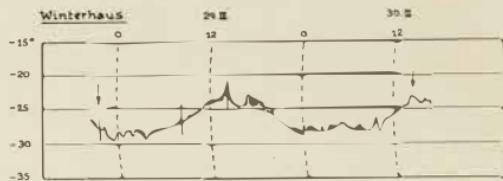
23.II.31, 21^h - 25.II.31, 8^h

	21	8	14	21	8
m/sec . . .	ESE 5	ESE 8	ESE 7	ESE 7	ESE 7
Bewölkung	0	0	0	0	0

Registrierkurven von Weststation (Fortsetzung).

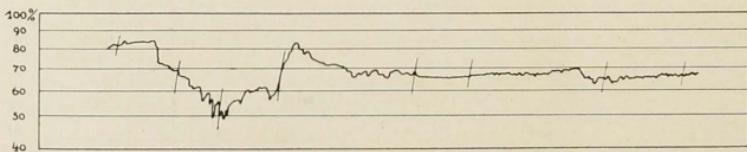
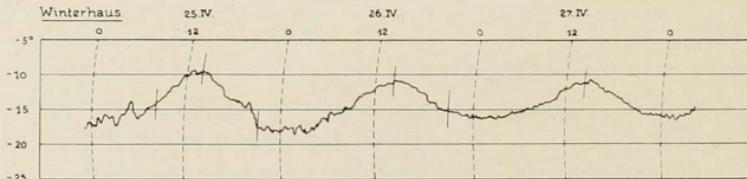
Schönwetterkurven.

28. III. 31, 21^h - 30. III. 31, 14^h.



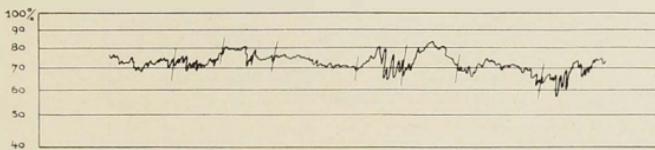
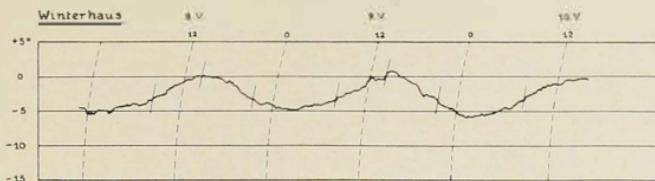
	21	8	14	21	8	14
—	—	SE	E	SSE	ESE	—
m/sec . . .	5	6	2	1	5	4
Bewölkung	0	0	0	0	ci 2	0

25 IV.31, 0^h - 27 IV.31, 24^h

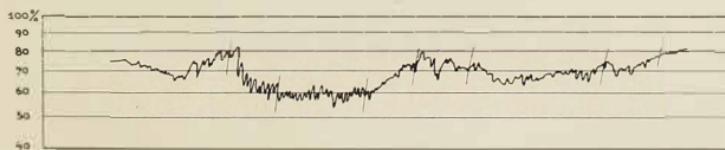
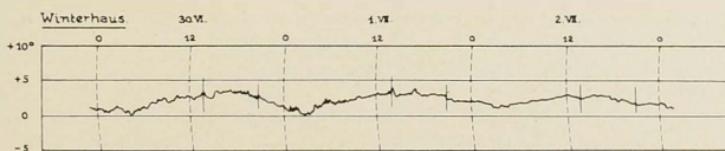


Registrierkurven von Weststation (Fortsetzung).

Schönwetterkurven.

8.V.31, 0^h - 10.V.31, 14^h

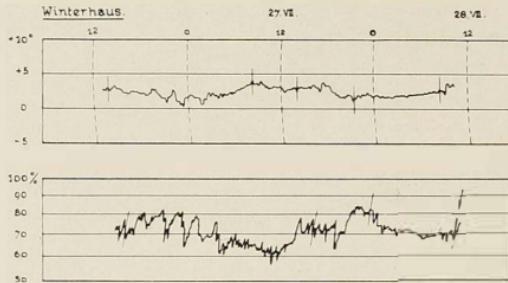
	8	14	21	8	14	21	8	14
m/sec	SE 6	E 4	SSE 6	SSE 6	E 1	SSE 5	SSE 5	ENE 4
Bewölkung	strlent 1	cist 2	streu 2	str 1	0	str 1	ci 5	str 1

30.VI.31, 0^h - 2.VII.31, 24^h

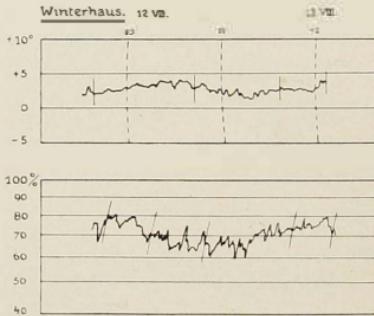
	8	14	21	8	14	21	8	14	21
m/sec	SE 8	E 2	ESE 10	SE 10	ESE 5	ENE 5	-	SE 8	SE 5
Bewölkung	ast 7	1	0	ci 1	cist 1	ci 2	-	ci 5	streu 4

Registrierkurven von Weststation (Fortsetzung).

Schönwetterkurven.

26.VII.31, 14^h - 28.VII.31, 8^h

	14	21	8	14	21	8
m/sec	NNE 3	ESE 3	E 5	C 0	E +	E 7
Bewölkung	cicu cist 1	cist 1	ci 2	ci 2	0	ci 2

12.VIII.31, 8^h - 13.VIII.31, 12^h

	8	1+	21	8
m/sec	NNE 5	ENE +	NNE 5	ENE 3
Bewölkung	0	cu 1	cist 1	ast cist 3

Registrierkurven von Weststation (Fortsetzung).

Schönwetterkurven.

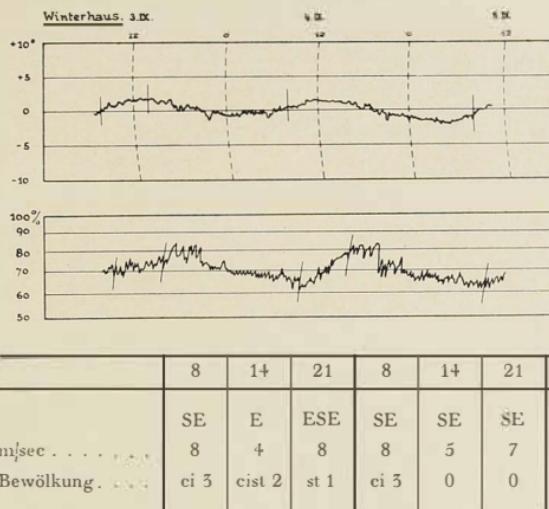
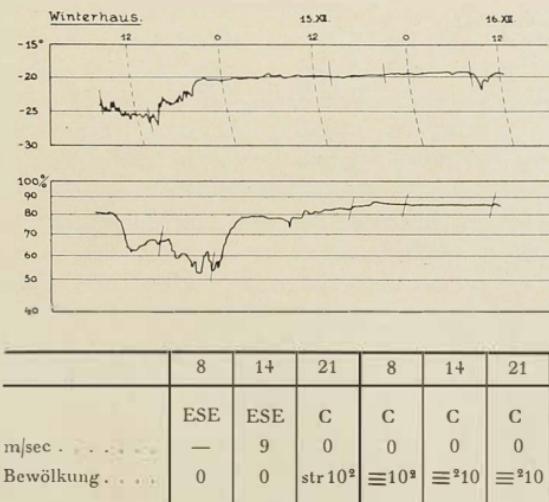
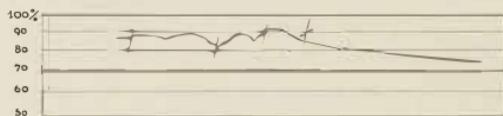
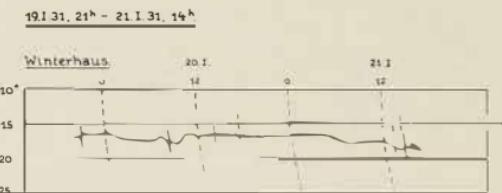
3 IX. 31 8^h - 5 IX. 31 8^h.

Abb. 8. Schlechtwetterkurven.

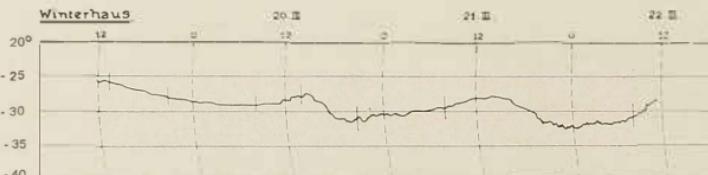
14. XII. 30, 8^h - 16 XII. 30, 8^h.

Registrierkurven von Weststation (Fortsetzung).

Schlechtwetterkurven.



	21	8	14	21	8	14
m/sec	ESE 6	ESE 6	ESE 15	ESE 11	ESE 8	ESE 14
Bewölkung	≡ ² 10	str steu ² 9	≡ ² 10	≡ ⁰ 10	str ² 10	ast 5

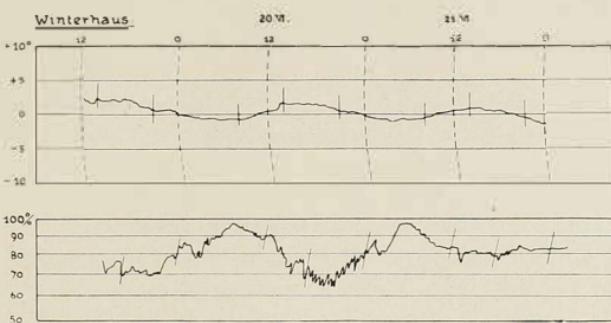
19.III.31, 14^h - 22.III.31, 8^h

Feuchte nicht registriert.

	14	21	8	14	21	8	14	21	8
m/sec	SE 4	S 4	SSW 2	C 0	ESE 5	ESE 6	ESE 7	ESE 9	ESE 7
Bewölkung	≡ 10 *	str 5	cist 2						

Registrierkurven von Weststation (Fortsetzung).

Schlechtwetterkurven.

19. VI. 31, 14^h – 21. VI. 31, 21^h.

	14	21	8	14	21	8	14	21
Windrichtung	ESE	SE	SSE	N	ESE	SE	SE	ESE
mysec	+	8	9	1	1	3	5	2
Bewölkung	eu 5	str 9	str 10	str 9	str 9	str 10	str 7	0

An allen schönen Tagen treten diese kurzen Schwingungen auf, manchmal mit erstaunlicher Regelmäßigkeit. Sie betragen im Durchschnitt etwa $0,5-1^{\circ}$ mit einer ungefähren Wellenlänge von 10 bis 20 Minuten. Oftmals erreichen sie aber Beträge von 2° , ja manchmal sogar 3° und mehr. Dabei ist aber noch zu bedenken, daß der Thermograph mit seiner doch immerhin erheblichen Trägheit vielen Schwingungen gar nicht folgen kann und daher die wahre Amplitude viel größer sein kann.

Gelegentlich wurde die Temperatur mit einem Drachenmeteorographen von etwas geringerer Trägheit mitregistriert. Die Kurven eignen sich leider nicht zur Veröffentlichung, aber sie lassen doch erkennen, daß hier die Amplituden größer sind, während an der Wellenlänge sich nichts Wesentliches ändert. Manches Mal hat es auf diesen Kurven den Anschein, als ob über diesen kurzen Wellen nochmals ganz kurze überlagert wären. Dabei hat auch der Drachenmeteorograph noch lange nicht die gewünschte Empfindlichkeit. Gelegentliche Ablesungen an einem hochempfindlichen Thermometer, wie es im Altmannschen Aspirationspsychrometer verwendet wird, zeigen ebenfalls ganz kurze Wellen auf, etwa Wellenlänge 1–2 min und Amplitude $0,2-1,5^{\circ}$. Übrigens wurden öfters sogar am trügen Stationsthermometer rasche Schwankungen in kurzer Zeit festgestellt, die nicht

auf Störungen durch den Körper des Beobachters oder Ähnliches zurückzuführen sind. Das Maximum, das hierbei beobachtet wurde, war eine Änderung von $1,2^\circ$ in etwa zwei Minuten.

Es wäre für künftige Unternehmungen recht erfreulich, wenn man einen Thermographen mit folgenden Eigenschaften wenigstens zeitweise an klaren Tagen laufen lassen könnte: 1. eine Schreibgeschwindigkeit von etwa 60 mm/Stunde (das entspricht etwa der normalen Schreibgeschwindigkeit eines Dracheninstrumentes mit einem Umlauf in vier Stunden — für meine Registrierungen verwendete ich leider eine 24-Stunden-Uhr, also den sechsten Teil der oben geforderten Geschwindigkeit); 2. eine Empfindlichkeit, die genügt, um eine Änderung von etwa 1° in 20 Sekunden aufzuzeichnen; 3. müßte er eine so große Amplitude haben, daß man auf zehntel Grade sicher auswerten kann. Mit einem speziell gebauten Bimetallthermometer müßten sich diese Forderungen meiner Meinung nach erfüllen lassen, eventuell müßte man auf elektrische Methoden greifen. Da ja nur die Relativwerte interessieren, spielen die oftmals beobachteten Unsicherheiten der Absolutwerte bei der elektrischen Methode keine Rolle.

Nach den Registrierungen und auf Grund der Einzelbeobachtungen läßt sich also der Temperaturgang folgend darstellen:

Die tägliche Periode entspricht etwa dem aus den mittleren Breiten gewohnten Bild und hat eine deutliche Abhängigkeit vom Sonnenstand. Diese führt dazu, daß sie im Winter ganz verschwindet. Daß sie auch im Sommer nochmals fast verschwindet, hängt mit dem Verbrauch an Wärme beim Schneesmelzen zusammen. An klaren Tagen ist die tägliche Periode gut ausgeprägt, aber auch an trüben meist noch erkennbar. Dieser Welle sind nun an klaren Tagen kurzperiodische Schwingungen überlagert, die eine deutliche Abhängigkeit von der Bewölkung haben. Eine Abhängigkeit von der Windstärke ist nicht eindeutig festzustellen, wenn es auch öfters den Anschein hat, daß bei kleinerer Windstärke diese Elementarwellen kleiner werden.

Am ungezwungensten lassen sich diese Schwingungen meiner Meinung nach auf Änderungen der Bodeninversion zurückführen. In der untersten Schicht — gemessen wurde bis zur Höhe von 2 m über dem Boden — herrscht regelmäßig eine sehr starke Bodeninversion, die oft Beträge von $1,5^\circ$ /Meter und manchmal sogar noch mehr erreicht. Sie ist auf die große Ausstrahlung des Schnees zurückzuführen. Obwohl fast ständig sehr starker Wind herrscht, wird die Bodenschicht nicht so durchmischt, daß die Inversion zerstört wird. Anscheinend wird sie eben zu rasch durch die große Ausstrahlung nachgebildet. Wohl aber kann jede einzelne Böe eine gewisse, bald stärkere, bald geringere Durchmischung der untersten Luftschichten hervorrufen und damit die Stärke der Inversion verändern. Mit jeder Böe werden so bald kältere Schichten aus tieferen Lagen an den Thermographen herangeführt, bald wieder wärmere von höher oben. Daß die Bodeninversion

raschen Änderungen unterworfen ist, deuten auch die regelmäßigen Lufts piegelungen an, die ihre Formen ständig sehr rasch ändern und oftmals nur zu einem starken Flimmern und Unscharfwerden der Gegenstände führen. Durch tiefe Wolken und besonders durch Nebel und Schneefall wird die Ausstrahlung herabgesetzt und damit die Bodeninversion verringert. Der Wind ist dann imstande, die unteren Lufts chichten so zu durchmischen, daß die Inversion fast ganz verschwindet. Damit fallen aber auch die Ursachen für die kurzen Schwingungen weg, und sie verschwinden dementsprechend bei Nebel vollständig. Die Temperaturregistrierung erhält dadurch einen ebenso glatten Verlauf, wie wir ihn aus den europäischen Registrierkurven gewohnt sind. Auch die angedeutete Abhängigkeit von der Windstärke läßt sich damit verständlich machen. Bei geringerer Windstärke werden die Böen weniger stark, die Durchmischung der untersten Lufts chichten wird geringer, dadurch können sich stabilere Verhältnisse entwickeln. Die Bodeninversion ist dann zwar sehr stark, aber die raschen Höhenänderungen verschieden temperierter Lufts chichten fallen weg und damit auch die Elementarwellen. Es wäre sehr interessant, zu untersuchen, ob die Abhängigkeit von der Windstärke nicht in Wirklichkeit eine Abhängigkeit von der Böigkeit darstellt. Dieses Experiment zu sehen, blieb uns aber versagt, da wir ausschließlich sehr stark böigen Wind beobachten konnten.

Das Vorhandensein einer weiteren, diesen kurzen Schwingungen überlagerten Welle mit wesentlich kürzerer Periode ist nicht als sichergestellt zu betrachten, wenn sie auch sehr wahrscheinlich ist. Solange nicht diese Wellen selbst eindeutig nachgewiesen sind, ist es auch müßig, näher zu überlegen, wodurch diese hervorgerufen sein könnten. Vermutlich wird man auch hierfür die Ursache in der Böigkeit zu suchen haben. Es wäre hochinteressant, einen oben angedeuteten hochempfindlichen Thermographen mit einem empfindlichen Böenschreiber zu verbinden und womöglich auf die gleiche Trommel schreiben zu lassen. Das würde vieles, was sich auf Grund unserer Beobachtungen nur vermuten läßt, eindeutig klarstellen. Voraussichtlich wird sich jeder einzelnen Temperaturzacke einer solchen Registrierung auch eine Zacke des Böenschreibers zuordnen lassen.

3. Ableitung langjähriger Mittel der Temperatur für die drei Stationen.

Alle Erwägungen bezogen sich bis jetzt nur auf die gleichzeitigen Beobachtungen an unseren drei Stationen.

Für die weitere Diskussion ist es notwendig, Angaben zu machen, ob und inwieweit unser Beobachtungsjahr vom normalen abwich.

a) Der Charakter des Beobachtungsjahres.

In dankenswerter Weise wurde mir vom Dänischen Meteorologischen Institut folgende Tabelle zur Verfügung gestellt:

Tabelle 33.
Abweichung des Monatsmittels vom langjährigen Mittel.
Lufttemperatur C°.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezemb.
<u>1930</u>												
Angmagsalik .	-1,5	+4,3	-0,1	+4,4	+2,1	+1,5	+0,5	+0,1	-1,2	-0,5	-0,7	+1,5
Ivigtut	-0,6	+1,2	+3,4	+0,2	+0,1	-0,1	-0,4	-0,4	+3,5	0,0	+0,2	-0,4
Godthaab	-0,2	+1,4	+4,8	+2,2	+2,1	+0,7	+1,0	+0,4	+5,0	-1,0	+0,6	+0,8
Jakobshavn	+3,5	+7,2	+8,8	+5,6	+1,6	-0,2	+0,8	+0,8	+5,2	-0,2	+0,1	+2,1
Upernivik	+4,5	+5,5	+9,0	+4,7	+1,4	+0,1	+2,0	+1,5	+2,5	+0,2	+4,1	+4,6
<u>1931</u>												
Angmagsalik .	+1,0	+0,5	-0,1	+3,4	0,0	+0,4	+1,4	+1,6	+1,6	+0,5	+1,5	-1,2
Ivigtut	+4,9	+1,1	-2,5	-0,8	+2,1	+0,5	-0,1	+1,0	+3,2	+0,6	-5,5	+0,2
Godthaab	+5,3	+2,4	-1,7	-0,6	+2,6	+2,5	+2,0	+2,2	+3,2	+0,5	-2,4	+0,5
Jakobshavn	+9,5	+5,5	-1,2	+0,5	+1,6	+3,6	+2,9	+2,5	+3,5	+0,5	-2,5	+2,1
Upernivik	+11,2	+4,5	+0,2	-	+2,1	+4,6	+2,9	+3,0	+3,5	+0,9	+1,8	+4,7

Aus ihr habe ich für unser Beobachtungsjahr folgende Abweichungen für die vier Jahreszeiten und das ganze Beobachtungsjahr errechnet.

Tabelle 34.
Mittel der Abweichung des Monatsmittels vom langjährigen Mittel.

	Angmagsalik	Ivigtut	Godthaab	Jakobshavn	Upernivik
IX—XI	0	+1,2	+1,5	-1,0	+2,2
XII—II	+1,0	+1,7	+2,8	+5,6	+6,8
III—V	+1,1	-0,5	+0,1	+0,5	+1,1
VI—VIII	+1,1	+0,5	+2,2	+2,9	+3,5
Jahr.	+0,8	+0,8	+1,7	+2,5	+3,4

Die Abweichungen nehmen an der Westküste von Süden nach Norden zu und sind hier weit größer als an der Ostküste und an der Südspitze. Wäh-

rend die Südspitze in unserem Beobachtungsjahr nur etwa $0,8^{\circ}$ zu warm war, betrug die Anomalie für Upernivik $+3,4^{\circ}$. Die Abweichungen steigen von Süden nach Norden ungefähr linear mit der Entfernung an. Da die Nordostbucht von den beiden Nachbarstationen etwa gleich weit entfernt ist, erscheint es mir angängig, die Abweichungen für die Nordostbucht durch einfache arithmetische Mittelbildung aus den Abweichungen von Upernivik und Jakobshavn zu ermitteln. Auf diesem Wege ergeben sich für die Nordostbucht ungefähr folgende Abweichungen vom langjährigen Mittel in unserem Beobachtungsjahr:

Tabelle 35.

Abweichungen für die Nordostbucht vom langjährigen Mittel.

IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
+2,8	0	+2,1	+5,4	+10,5	+4,9	-0,5	+0,5	+1,9	+1,1	+2,9	+2,7

Tabelle 35 (Fortsetzung)

IX—XI	XII—II	III—V	VI—VIII	Jahr
+1,6	+6,2	+0,7	+3,2	+3,0

b) Langjährige Temperaturremittel.

Die oben ermittelten Abweichungen in unserem Gebiet sind recht beträchtlich. Daher ist es unbedingt notwendig, sie zu berücksichtigen, wenn man unsere drei Stationen mit dem seit langer Zeit bestehenden grönlandischen Klimanetz oder mit Beobachtungen anderer Expeditionen vergleichen will. Da die Temperatur in der Nordostbucht recht einheitlich verläuft und die Form der Temperaturkurven an allen drei Stationen meist bis in die kleinste Einzelheit die gleiche ist, werden die Fehler wohl nicht sehr groß sein, wenn man annimmt, daß für die drei Stationen die gleichen Abweichungen gelten. Zur Erlangung „langjähriger Mittel“ habe ich die für jeden Monat ermittelten Abweichungen (Tabelle 35) als Korrektur zu den beobachteten Monatsmitteln der Temperatur (Tabelle 21) hinzugefügt. In der folgenden Tabelle sind die so errechneten „langjährigen Mittel“ für unsere drei Stationen angegeben, dazu die nicht korrigierten Mitteltemperaturen von Karajak nach den Beobachtungen der Drygalskischen Expedition* und die Beobachtungen Alfred Wegeners von Danmarkshavn, Pustervig und Borg.

* Grönlandexpedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1891—93, Band 2, bei W. H. Kühl, Berlin 1897.

Tabelle 36.
Korrigierte Monatsmittel der Temperatur.

	Umanak	Kamarujuk	West-station	Karajak (unkorrigiert)	Danmarks-havn	Pustervig	Borg
IX	+ 1,6	- 2,5	- 6,5	+ 0,2	- 4,0		- 7,2
X	- 2,8	- 4,1	- 13,1	- 1,2	- 14,4		- 18,8
XI	- 8,5	- 9,4	- 20,0	- 8,7	- 20,4	- 17,6	- 28,1
XII	- 12,1	- 15,1	- 22,8	- 9,0	- 20,9	- 19,5	- 50,5
I	- 17,5	- 16,9	- 26,6	- 11,0	- 21,9	- 20,4	- 32,4
II	- 19,1	- 19,2	- 28,9	- 15,9	- 27,4	- 28,0	- 52,9
III	- 17,7	- 17,5	- 22,5	- 15,5	- 22,4	- 25,4	- 51,2
IV	- 11,5	- 8,4	- 16,5	- 11,7	- 19,5	- 19,6	- 26,2
V	- 2,5	- 0,6	- 6,5	- 4,5	- 7,5	- 6,7	
VI	+ 2,5	+ 5,6	- 3,5	+ 4,8	+ 1,1		
VII	+ 7,1	+ 9,5	- 0,2	+ 8,0	+ 4,4		
VIII	+ 6,5	+ 8,6	- 0,7	+ 7,1	+ 2,2		
Jahr	- 6,2	- 5,5	- 15,9	- 4,6	- 12,5		- 17

Aus den Zahlenangaben, die Stade von der Station am Karajak macht, scheint hervorzugehen, daß sein Beobachtungsjahr etwa $\frac{1}{2}$ — 1° zu warm war. Wegener gibt für Danmarkshavn auf Grund eingehender Überlegungen an, daß diese Werte dem langjährigen Mittel sehr nahe kommen dürften, während Borg im Winter um höchstens $\frac{1}{2}^{\circ}$ zu warm war.

Wesentlich scheint mir vor allem zu sein, daß Kamarujuk und Karajak, die ganz ähnliche geographische Bedingungen aufweisen, innerhalb der für die Reduktion bedingten Ungenauigkeit die gleiche Jahrestemperatur haben. Denn das ist ein Beweis dafür, daß die Temperaturverhältnisse im ganzen Fjord ungefähr die gleichen sind. Es ist wichtig, das ausdrücklich festzustellen, weil es die im Anfang aufgestellte Vermutung rechtfertigt, daß Umanak sich nicht viel von einer eventuellen Station auf Kekartak unterscheiden wird und deshalb mit gutem Recht als „Basisstation“ für die Beobachtungen in Kamarujuk und an der Weststation verwendet werden kann, obwohl es nicht streng in demselben Fjordteil liegt, sondern etwas südlicher.

An allen betrachteten Stationen, sowohl an der Westküste als auch an der Ostküste, ist der kälteste Monat der Februar, der wärmste, soweit er beobachtet werden konnte, der Juli. Das stimmt mit den Erfahrungen aus der Arktis an anderen Stellen gut überein.

Die Dovebucht an der Ostküste zeigt dasselbe Bild wie die Nordostbucht an der Westküste, nur ist es an der Ostküste um $6,3^{\circ}$ kälter. Der Breitenunterschied beträgt ungefähr 6° . Aus der Tabelle der „mittleren Temperaturen der Breitengrade“, die Köppen in den „Klimaten der Erde“ bringt, ergibt sich eine mittlere Temperaturabnahme von $0,67^{\circ}$ C/Breite zwischen dem 70. und 80. Breitenkreis. Demnach wäre zu erwarten, daß die Dovebucht um etwa $4,0^{\circ}$ kälter sei als die Nordostbucht. Da der tatsächlich be-

obachtete Unterschied aber $6,3^{\circ}$ beträgt, ist die Ostküste Grönlands in dieser Breite noch immer um rund $2,3^{\circ}$ kälter als die Westküste. Im südlichen Teil Grönlands, etwa am 65. Breitenkreis, sind diese Unterschiede zwischen Ost- und Westküste bedeutend größer. Sie sind hauptsächlich der abkühlenden Wirkung des Ostgrönlandstromes zuzuschreiben.

Die jährliche Amplitude der Temperatur beträgt an den betrachteten Stationen:

Tabelle 37.
Jährliche Amplitude der Temperatur.

Weststation	Kamarujuk	Umanak	Karajak	Danmarkshavn	Borg
28,7	28,7	26,2	(25,9)	51,8	37

Um die Jahresschwankung der Temperatur an verschiedenen Orten mit unterschiedlicher geographischer Breite vergleichen zu können, hat Zenker* vorgeschlagen, die jährliche Amplitude durch die Gradzahl der Breite zu dividieren. Für die drei Stationen der Westküste ergeben sich danach folgende Werte. Beigefügt sind auch die Angaben, die Wegener für seine Stationen an der Ostküste errechnet hat.

Tabelle 38.
Reduzierte Amplitude der Temperatur.

Weststation $\varphi = 71,2$	Kamarujuk $\varphi = 71,2$	Umanak $\varphi = 70,7$	Danmarkshavn $\varphi = 76,7$	Borg $\varphi = 76,7$
40,5 %	40,5 %	57,0 %	41 %	48 %

Zum weiteren Vergleich seien genannt: Wien 44 %, Jakutsk 90 %, Werchojansk, Gebiet nördlich von Peking und nördlich des Tschadsees, 100 %, Innenaustralien 80 %, Argentinien 40 %, Ozeane 0—20 %.

Ferner kann man aus der so reduzierten Jahresschwankung die Kontinentalität „X“ nach der Formel

$$X = \frac{6}{5} \cdot A / \varphi - 20$$

berechnen. X ergibt sich so zu: Weststation 28,4 %, Kamarujuk 28,4 %, Umanak 24,4 %, Danmarkshavn 29,2 %, Borg 37,6 %, Wien 33 %, Jakutsk 99 % und Werchojansk 100 %. Es ist immerhin lohnend, diese Werte zu vergleichen, wenn man ihnen auch nach der Definition des „X“ nicht sehr viel Sinn beilegen kann. Denn diese besagt, daß bei einem X = 40 % ungefähr

* Nach Mann, Hdb. der Klimatologie.

40% der Luft Landluft, der Rest Seeluft ist. Da am Winterhaus fast ausschließlich Ostsüdostwind weht, so müßte man danach annehmen, daß ein erheblicher Teil (fast $\frac{3}{4}$!) dieser vom Inlandeis abfließenden Luft Seeluft ist. Das sagt wohl deutlich genug, daß diese Definition der Kontinentalität, die sich auf empirisch gewonnene Grundlagen stützt und sich in anderen Gebieten der Erde gut bewährt hat, für die Arktis nicht gültig ist.

Trotzdem ist es interessant, diese Zahlen zu betrachten, weil sie zeigen, wie stark sich Grönland vom sibirischen Kältegebiet unterscheidet. In Grönland entsteht eben durch das Inlandeis ein eigener Klimatypus, auf den Köppen in den „Klimaten der Erde“ hinweist und dafür die Bezeichnung Glazialklima vorschlägt. Er ist hauptsächlich dadurch gekennzeichnet, daß die winterliche Abkühlung durch die Bedeckung mit Schnee und Eis zwar verstärkt wird, aber die sommerliche Erwärmung über 0° eben dadurch abgestumpft erscheint. Es ist also eine Art Kontinentalklima ohne hohe Sommertemperaturen.

II. Der Luftdruck.

Alle Druckangaben sind auf das Quecksilberbarometer bezogen. In der ersten Zeit der Beobachtungen an der Weststation, in Scheideck, wurden mehrere Aneroide benutzt, die mit einem Siedethermometer verglichen wurden. Im Winterhaus wurden dann die Aneroide und das Hypsometer an das Quecksilberbarometer angeschlossen und die Ablesungen am Quecksilberbarometer allen Vergleichen zugrunde gelegt. Es ist daher bei allen Beobachtungen die Schwerekorrektur anzubringen, auch bei den Beobachtungen mit den Aneroiden und dem Hypsometer, obwohl ja eigentlich bei diesen Instrumenten keine Korrektur anzubringen wäre. Beim Vergleich des Hypsometers mit dem Quecksilberbarometer wurde jedoch die Schwerekorrektur negativ an den Hypsometerablesungen angebracht. Für die Stationsaneroide und den Barographen wurde die Schwerekorrektur zur Standkorrektur zugeschlagen. An sämtlichen Druckangaben, sowohl im ersten Band als auch im folgenden hier ist daher die Korrektur für die Schwere anzubringen. Sie beträgt für $\varphi = 71^\circ + 1,4 \text{ mm}$,

$$\text{für } h = 950 \text{ m} - 0,1 \text{ mm}.$$

Es sind daher zu den Angaben vom Winterhaus $+ 1,3 \text{ mm}$, zu den Angaben von Umanak $+ 1,4 \text{ mm}$ zuzuzählen, wenn man sie auf $\varphi = 45^\circ$ beziehen will.

Die Angaben des Luftdrucks sind auch nicht auf Meeressniveau reduziert. Eine solche Reduktion ist für das Winterhaus nur sehr schwer möglich, da die Fehler der Mitteltemperatur viel zu groß sind, die entstehen, wenn man die wahre Mitteltemperatur der Luftsäule gleich dem Temperaturmittel der Bodenbeobachtungen setzt. Im Abschnitt „Die Schwan-

kung...*“ wurde direkt der umgekehrte Weg eingeschlagen und aus der Druckdifferenz zwischen Umanak und Scheideck die Mitteltemperatur berechnet. Da im folgenden nur die Relativwerte verwendet werden, wurde auch bei den Beobachtungen von Umanak von einer Reduktion auf Meeresniveau abgesehen. Das Barometer von Umanak befand sich 20 m über ungefährem Mittelwasser. Wenn man daher aus den Umanaker Beobachtungen Druckwerte im Meeresniveau ableiten will, so ist diese Höhe zu berücksichtigen.

1. Der jährliche Gang des Luftdrucks.

In folgender Tabelle 39 und Abb. 9 sind die monatlichen Werte des Luftdrucks für Weststation und Umanak zusammengestellt. Sie sind den Terminablesungen am Barometer entnommen und wurden folgend berechnet: Es wurde das Monatsmittel für jeden Termin gebildet. Aus diesen Termittelwerten wurde das Monatsmittel nach der Formel

$$\frac{8^{\text{h}} + 14^{\text{h}} + 21^{\text{h}}}{3}$$

gebildet. Die letzte Spalte „A“ enthält die Amplitude.

Tabelle 39.
Monatsmittel des Luftdrucks.

(Umanak 700,0 mm +, Weststation 600,0 mm -+.)

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-31	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	A
Umanak	54,7	57,5	59,7	55,4	50,5	48,6	50,2	53,1	63,1	55,9	60,5	59,5	55,8	55,4	53,5	14,5
West .		(79,4)	79,7	72,5	65,8	62,6	65,6	65,6	73,7	69,4	76,3	77,9	74,8	74,8	(73,6)	17,1

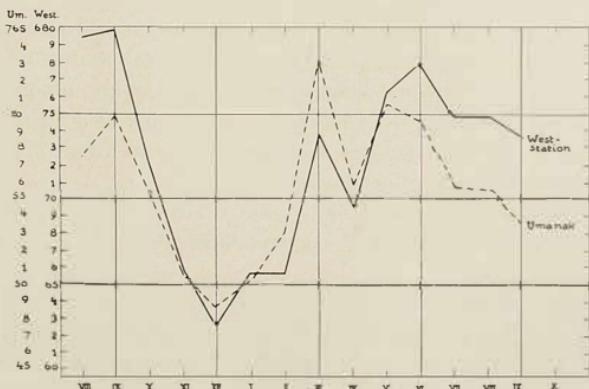


Abb. 9. Jährlicher Gang des Luftdrucks.

* Wiss. Ergeb. IV, 1, S. 517.

Die Kurven der beiden Stationen zeigen recht einheitlichen Verlauf, wie es bei der geringen Entfernung der beiden Stationen voneinander zu erwarten war. Da die Beobachtungen von 14 Monaten vorliegen, überschneiden sich die Kurven für die Monate August und September. Der Unterschied zwischen diesen Monaten ist sehr bedeutend und läßt deutlich erkennen, daß man aus dieser Beobachtungszeit nicht sehr sicher auf den normalen jährlichen Gang schließen kann. Das Minimum des Druckes liegt im Winter, ähnlich wie es die Beobachtungen an Danmarkshavn ergeben. Die Lage des Maximums läßt sich aber schwer angeben. Sicher ist nur, daß die Sommermonate höheren Luftdruck haben als der Winter. Ein sekundäres Minimum liegt im April. Das Maximum liegt im ersten Jahr anscheinend Ende des Sommers, im September, im zweiten Jahr Anfang des Sommers, im Juni. Bemerkenswert ist dazu, daß der Winter im ersten Jahr sehr spät kam, so daß erst der letzte Teil des Septembers an der Weststation zum Winter zu rechnen ist, während im zweiten Jahr schon der Anfang September den Winter brachte. Dafür war der zweite Sommer ungewöhnlich warm.

Ein sekundäres Maximum liegt im März. Dieses wird in Umanak sogar zum absoluten Maximum der Beobachtungszeit. Am Winterhaus ist dagegen das Märzmaximum gegenüber dem Sommermaximum (September 1930, Juni 1931) unterdrückt.

Nach den langjährigen Beobachtungen fällt das Hauptmaximum in Nordwestgrönland auf den April, ein sekundäres auf den November. Beide Maxima sind in unseren Beobachtungen nicht vorhanden. Das Aprilmaximum ist auf den März verschoben, dort ist aber in Umanak auch das höchste Maximum. Das Herbstmaximum fehlt jedoch. Dieses Fehlen ist auch schon bei verschiedenen anderen Expeditionen beobachtet worden. Alfred Wegener knüpft daran die Vermutung, daß das mit den Eisverhältnissen zusammenhängt. Unsere Beobachtungen scheinen diese Vermutung zu rechtfertigen, da der Winter 1930/31, für den das vorhergehende Herbstmaximum sicher fehlt, sehr spät Eis brachte. Für die Eisverhältnisse des nächsten Sommers, die die Schiffahrt interessieren, kann man aber daraus nur wenig Schlüsse ziehen, denn auch wenn das Eis sehr spät kommt, kann es doch recht lange liegenbleiben. Tatsächlich war der Sommer 1931 im Umanakfjord nicht besonders gegen andere Jahre begünstigt.

In folgender Tabelle 40 sind die absoluten Druckmaxima und -minima sowie deren Differenz in jedem Monat zusammengestellt.

Tabelle 40. Maximum und Minimum des Luftdrucks in jedem Monat.

Umanak	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-51	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Max. . .	64,1	66,5	64,9	69,2	72,0	65,1	65,0	75,2	82,7	70,9	77,6	71,4	65,2	64,0	64,8
Min. . .	42,2	42,4	52,3	58,5	27,9	54,5	56,6	56,6	45,9	41,2	49,5	45,1	41,4	41,5	38,6
Max. — Min.		24,1	12,6	50,9	44,1	50,8	26,4	58,6	56,8	29,7	28,1	28,5	25,8	22,7	26,2

Tabelle 40 (Fortsetzung)

West.	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-31	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Max. . .	87,7	86,9	83,9	85,3	77,2	78,0	84,4	89,6	80,7	84,9	88,2	81,5	84,4	84,5	
Min. . .	68,3	72,9	60,7	+6,2	+9,5	54,4	50,0	58,5	51,1	66,2	63,8	63,4	61,1	60,6	
Max. — Min.	19,4	14,0	25,2	39,1	27,7	24,6	34,4	51,1	29,6	18,7	24,4	18,1	25,3	25,9	

Die absoluten Jahresextreme waren:

	Maximum	Minimum
Weststation	689,6 mm	646,2 mm
Umanak	782,7 mm	727,9 mm

Die absolute Jahresschwankung betrug also für Umanak 28,8 mm, für Weststation 25,1 mm. Die Schwankung von Umanak ist etwa ebenso groß wie die von Danmarkshavn, die des Winterhauses dagegen entsprechend der größeren Seehöhe kleiner als die von Umanak und als die von Borg.

Folgende Tabelle 41 und Kurve 10 enthalten endlich die Differenz der Monatsmittel des Luftdrucks und deren graphische Darstellung.

Tabelle 41.
Luftdruckdifferenz zwischen Umanak und Weststation.

	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Δ	(78,1)	80,0	85,1	84,7	86,0	84,6	87,5	89,4	86,5	84,2	81,6	81,0	80,4	(79,9)

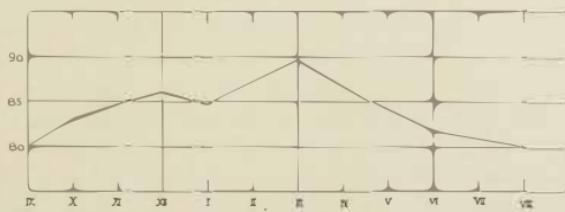


Abb. 10. Luftdruckdifferenz zwischen Umanak und Weststation.

Die Kurve der Druckdifferenzen läuft streng parallel mit den Monatsmitteln der Temperatur, was ja zu erwarten war, da bei den tiefen Temperaturen das Gewicht der Luftsäule zwischen dem Winterhaus und Umanak größer ist und dementsprechend in Umanak relativ größerer Luftdruck herrscht als an der Weststation. Die Anomalie der Lufttemperatur im Jänner ist auch in der Druckdifferenz deutlich zu erkennen.

2. Der tägliche Gang des Luftdrucks.

Der Barograph der Weststation, ein Füß-Instrument, bei dem in die Hebelübertragung ein Bimetallstück eingebaut ist, um die Temperaturempfindlichkeit auszugleichen, war tatsächlich temperaturunempfindlich, was bei mehreren Prüfungen festgestellt wurde. Es war daher nicht notwendig, den Barographen in den Eisschacht zu stellen, wie es Wegener in Borg tun mußte. Da der Barograph der Weststation obendrein noch in der Dunkelkammer stand, wo die Temperaturschwankungen nicht sehr groß waren, lassen die Registrierungen eine einwandfreie Ableitung des täglichen Luftdruckganges zu. Der Barograph von Umanak, ein Modell ohne Bimetallstück, lieferte leider keine brauchbaren Kurven des Luftdrucks. Die Kurven sind vielleicht ethnographisch interessant, weil man genau daraus entnehmen kann, wann der Beobachter, ein Eskimo, der aber als Katechet stark unter dänischem Kultureinfluß steht, sein Haus geheizt hat, aber meteorologisch sind sie wertlos. Man sollte heutzutage wirklich keine alten Barographen ohne den Temperaturausgleich durch das Bimetallstück mehr verwenden, bei denen obendrein der Kompensationsdruck fast immer an ganz unbrauchbarer Stelle liegt, und die deshalb so temperaturempfindlich sind, daß alle Mühe, sie auszuwerten, umsonst ist. In größeren Instituten, wo eigene Barometerräume mit fast konstanter Temperatur vorhanden sind, kann man mit diesen Instrumenten zur Not auskommen, an einfachen meteorologischen Stationen aber ist es schon nicht mehr gut möglich. Für Expeditionen jedoch, wo noch viel härtere Anforderungen an alle Instrumente gestellt werden, sollte man sich mit diesen veralteten Barographen nicht mehr abgeben, weil der Ärger über das Fehlen des Materials und über die verschwendete Mühe hinterher gerade bei solch einmaligem Unternehmen besonders groß ist.

In der folgenden Tabelle 42 ist der tägliche Gang des Luftdrucks an der Weststation für jeden Monat angegeben.

Tabelle 42.
Täglicher Gang des Luftdrucks an der Weststation.

Druck West 600,00+	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	Ampl.
November 50	66,46	66,18	66,10	66,27	66,41	66,05	65,95	65,98	65,79	65,74	65,65	65,41	105
Dezember	62,02	61,86	62,08	62,51	62,63	62,42	62,56	62,83	62,67	62,91	62,96	62,83	110
Januar 51	65,55	65,64	65,48	65,68	65,73	65,75	65,73	65,42	65,62	65,69	65,71	65,60	55
Februar	65,55	65,54	65,56	65,59	65,42	65,55	65,61	65,33	65,45	65,40	65,40	65,50	28
März	75,65	75,62	73,63	73,64	73,63	73,81	73,77	73,39	73,22	73,58	73,58	73,48	59
April	69,28	69,23	69,41	69,44	69,48	69,72	69,65	69,57	69,72	69,83	69,81	69,80	60
Mai	76,17	76,18	76,30	76,36	76,37	76,26	76,49	76,40	76,32	76,28	76,33	76,38	52
Juni	78,00	77,93	77,92	77,98	78,04	78,06	78,05	77,93	77,91	77,95	77,79	77,77	29
Juli	74,99	74,90	74,95	75,00	74,91	74,95	74,81	74,73	74,74	74,79	74,89	74,84	27
August	74,42	74,36	74,41	74,49	74,57	74,79	74,91	74,85	75,09	75,12	75,16	75,21	85
September	75,68	75,62	75,52	73,51	73,85	75,61	75,62	75,53	75,50	75,28	75,28	73,20	65

In den einzelnen Monaten ist ein regelmäßiger täglicher Gang kaum zu erkennen. Anfangs- und Endwerte passen meist gar nicht gut zusammen, die Extreme liegen ohne System auf verschiedene Stunden verteilt. Die unperiodischen Schwankungen sind im einzelnen Monat noch viel zu groß, um die tägliche Periode erkennen zu lassen.

Die Mittel über die gesamte Zeit ergeben folgende Werte:

Tabelle 43.

Täglicher Gang des Luftdrucks (Mittel über die gesamte Zeit).

	0 h	2 h	4 h	6 h	8 h	10 h	12 h	14 h	16 h	18 h	20 h	22 h	Ampl
Mittel	670,00	+ 0,96	0,93	0,69	1,05	1,09	1,12	1,14	1,01	1,06	1,11	1,11	1,07

Aus diesen Zahlen ist ein regelmäßiger täglicher Gang recht gut zu erkennen. In folgender Figur sind die Werte graphisch dargestellt. Zur leichteren Übersicht sind die Stunden von 0 bis 6 Uhr nochmals eingezeichnet.

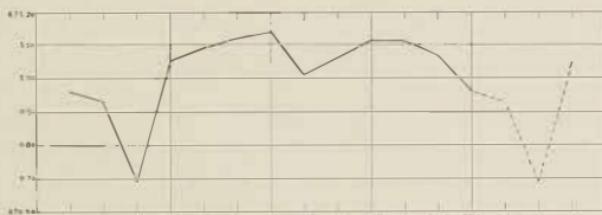


Abb. 11. Täglicher Gang des Luftdrucks an der Weststation.

Es liegen leider nicht die Werte vom ganzen Jahr vor, da der Barograph erst später in Betrieb genommen werden konnte. Da aber nur etwas mehr als ein Monat zum vollen Jahr fehlt, dürften diese Werte dem Jahresmittel sehr nahekommen.

Das übliche Minimum um 4 Uhr ist sehr stark ausgeprägt; die Maxima sind sehr flach und etwas verschoben. Sie liegen um etwa 12 Uhr und 19 Uhr. Das nachmittägliche Minimum ist nur sehr schwach ausgeprägt und auf 14 Uhr verschoben. Die Beobachtungen stimmen mit denen Wegeners in Borg nicht überein, denn dort waren im Mittel die Minima um 4 Uhr und 16 Uhr sehr gut ausgeprägt, das Minimum um 16 Uhr war sogar tiefer als das um 4 Uhr. Dagegen stimmen sie mit den anderen Beobachtungen aus dem europäischen Norden her und dessen Umgebung recht gut zusammen. Hier ist es sogar oft der Fall, daß das nachmittägliche Minimum ganz verschwindet und der tägliche Gang zu einer einfachen Welle wird mit einem sehr steilen Minimum um 4 Uhr und einem sehr breiten Maximum um etwa 2 Uhr. (Siehe Hann, Lehrbuch, 4. Aufl. 1926, S. 197, Anm.)

III. Die Luftfeuchtigkeit.

Alle Angaben über die Feuchte beruhen auf Beobachtungen mit Haarhygrometern. Das Haarhygrometer zeigt die jeweils vorhandene relative Feuchte, bezogen auf die Sättigung über Wasser, an, bei Temperaturen unter Null also bezogen auf unterkühltes Wasser. Für die Beurteilung der Verhältnisse bei Temperaturen unter 0° ist es aber weniger wichtig, die relative Feuchte in bezug auf unterkühltes Wasser zu kennen, als die relative Feuchte bezogen auf Eis, denn Kondensation kann jederzeit dann eintreten, wenn bei negativen Temperaturen Eissättigung erreicht ist. Die Beziehungen zwischen den beiden sind oft experimentell untersucht worden. Alfred Wegener* gibt folgende relativen Feuchtigkeitswerte bezogen auf Wasser an, bei denen bei der zugehörigen Temperatur die Eissättigung erreicht wird, also Kondensation eintreten kann.

Temp.	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65
%/o	96	91	87	82	78	74	71	67	64	61	58	55	

Robitzsch** gibt auf Grund der Ekholsischen Tafel folgende Werte an:

Temp.	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65
%/o	95,5	90,9	86,7	82,6	78,8	75,1	71,6	68,2	65,1	62,0	59,2	56,4	55,8

Beide Angaben stimmen nicht ganz überein, besonders sind bei tiefen Temperaturen Unterschiede von fast 2 % vorhanden, wobei die Angaben Wegeners tiefer liegen als die nach Ekholm. Bei tiefen Temperaturen würde also nach Wegener die Kondensation schon bei geringeren Werten der Feuchtigkeitsangaben eines Haarhygrometers eintreten können. Im folgenden habe ich für die Diskussion meiner Stationen die Werte von Robitzsch zugrunde gelegt, die sich einer glatteren Kurve anpassen als die Angaben Wegeners. Für die Diskussion der Werte der Stationen an der Ostküste hat Wegener natürlich seine Tabelle verwendet. Die Fehler, die dadurch bei dem Vergleich entstehen, sind jedoch vollständig zu vernachlässigen. Erstens machen die Unterschiede bei den Temperaturen bis etwa -25° noch nicht ein halbes Prozent aus, spielen also gar keine Rolle, dann sind die Angaben der Feuchte sicher mindestens mit einem ebenso großen Fehler behaftet, die Angaben von Kamarujuk sogar noch weit mehr. Denn hier ergaben die Abschätzungen der Fehler, daß die Feuchtigkeitsangaben auf etwa 5 % falsch sein können.

* Wiss. Ergeb. Borg und Geiger-Scheel, Handbuch der Physik (blaues Handl.) XI, S. 183.

** Beobachtungsmethoden des modernen Meteorologen, S. 61.

Folgende Tabelle 44 enthält die Monatsmittel der Feuchte der drei Stationen.

Tabelle 44.
Monatsmittel der Feuchte.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Weststation . . .		77	75	76	76	75	75	81	75	82	79	78	77	85	83
Kamarujuk . . .	55	61	55	60	50	58	53	65	79	74	71	57	51	63	62
Umanak . . .	73	71	75	73	75	74	63	72	69	69	69	65	61	66	80

Im Jahresmittel ergeben sich folgende Werte für die drei Stationen: Weststation 78 %, Kamarujuk 61 %, Umanak 69 %.

Für die Zeit, an der auch an der Ostküste Werte aller drei Stationen vorhanden sind, November bis März, ergeben sich folgende Mittel; zum Vergleich sind die Werte der Ostküste beigefügt:

Tabelle 45.
Mittlere Feuchte in der Zeit November bis März.

	%		%
Weststation . . .	76	Borg	74
Kamarujuk . . .	61	Pustervig	80
Umanak	71	Danmarkshavn	85

Mit Rücksicht auf die ungefähr gleiche Jahrestemperatur in Danmarkshavn und Weststation sind die Unterschiede der Feuchte recht bedeutend, doch sind die Unterschiede ziemlich unübersichtlich, da ihnen die direkten Angaben der Haarhygrometer zugrunde liegen. Übersichtlicher werden die Verhältnisse erst, wenn man Sättigung über Eis zugrunde legt. Dazu wurde folgender Weg eingeschlagen: Für die mittlere Monatstemperatur wurde aus der eingangs erwähnten Tabelle nach Ekholm die Feuchte über Wasser bestimmt, bei der Sättigung über Eis vorhanden ist. Also zum Beispiel ergibt sich für die Mitteltemperatur des Februar am Winterhaus ($-24,0^{\circ}$) eine Sättigung bei 79 %, für Dezember ($-19,4^{\circ}$) 83 %. Für die Monate mit positivem Mittel ist die Sättigung natürlich bei 100 %. Nun wurde die Differenz gebildet zwischen Sättigungswerten und tatsächlich beobachteten Monatsmitteln der Feuchte. Folgende Tabelle 46 enthält das so gefundene „Sättigungsdefizit“ in jedem Monat, wobei negative Werte eine Übersättigung bedeuten.

Tabelle 46.
Sättigungsdefizit.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Weststation .		25	22	12	8	8	11	-2	5	+	17	22	25	15	17
Kamarujuk .	+5	59	+5	56	45	55	41	22	5	19	29	+3	+9	37	38
Umanak .	27	29	27	24	19	18	30	15	15	21	31	35	39	34	20

In folgender Kurve ist der Verlauf graphisch dargestellt:

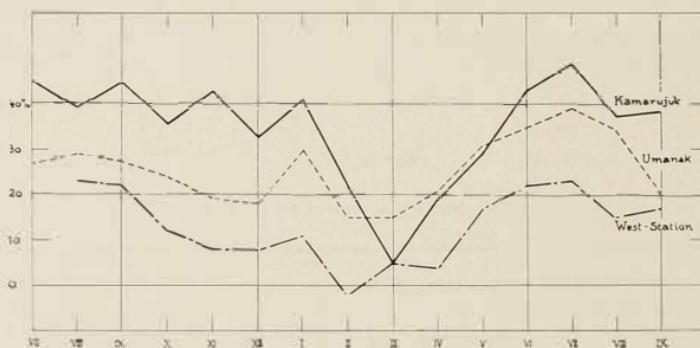


Abb. 12.

Dieses Sättigungsdefizit gibt natürlich nicht an, um wieviel Prozent der Eisättigung die Feuchte steigen müßte, um Sättigung zu erreichen, sondern wieviel Prozent bezogen auf Sättigung über Wasser die Feuchte steigen müßte, um Eissättigung zu ergeben. Anschaulich ausgedrückt: Das Haarhygrometer müßte um so und soviel Prozent mehr anzeigen, wenn die Luft über Eis gesättigt sein soll. Der jährliche Gang des Sättigungsdefizits ist an allen drei Stationen der gleiche. Am größten ist das Defizit im Sommer, am kleinsten im Winter. Den ausgeglichensten Gang zeigt Umanak. Am größten überhaupt ist das Defizit in Kamarujuk, als Folge des oftmaligen Föhns, am kleinsten ist es am Winterhaus. Hier ist sogar im Februar eine geringe Übersättigung zu finden. Die Jahresmittel des Sättigungsdefizits und das Mittel über die Zeit von November bis März einschließlich enthält folgende Tabelle 47:

Tabelle 47.

Sättigungsdefizit.

(Jahresmittel und November bis März.)

	IX—VIII	XI—III
Weststation	12	6
Kamarijuk.	54	29
Umanak	26	19

Gegenüber der Ostküste bestehen hier wesentliche Unterschiede. In Danmarkshavn waren die relativen Feuchtigkeiten der Monate November bis März etwas höher als diejenigen, welche für die bezügliche Mitteltemperatur der Sättigung in bezug auf Eis entsprechen würden. Ebenso in Borg. Hier findet Wegener folgende Zahlen:

Tabelle 48.

Sättigungsdefizit.

	X	XI	XII	I	II	III	IV
Borg	-5	-6	-1	-7	-5	-2	+7

An der Westküste dagegen herrscht im Mittel auch im Winter noch ein beträchtliches Sättigungsdefizit. Besonders auffällig ist das große Sättigungsdefizit in Umanak. Denn Umanak liegt auf einer Insel, man sollte also vermuten, daß hier die Feuchtigkeit sehr groß sein würde, da die Luft über dem Meer ziemlich gesättigt sein sollte. Nun ist aber gerade im Sommer, wo das Meer offen liegt, das Sättigungsdefizit am allergrößten. Aber auch am Winterhaus widerspricht das Ergebnis den Erfahrungen anderer polarer Stationen.

Eine Erklärung über die eigenartigen Verhältnisse finde ich in folgender Vorstellung: Aus dem Inneren Grönlands fließt Luft aus. Beim Absteigen in die Fjorde wird diese Luft dynamisch erwärmt und dadurch trockener. Es herrscht also im Mittel antizyklonale Lage, die in den innersten Fjorden typische Föhnerscheinungen hervorruft, aber auch weiter draußen noch föhnähnlich ist. Durch die Tiefdruckgebiete in der südlichen Davisstraße wird dieser Prozeß weitgehend gefördert. Durch diese wird die Luft aus den Fjorden direkt abgesaugt. Da ein Nachströmen von der Seite nicht er-

folgen kann, muß Luft aus der Höhe absinken und dabei abtrocknen. Es herrschen also ähnliche Bedingungen, wie sie von Ficker beim Einsatz des Föhns in Innsbruck, in seiner sogenannten ersten Föhnperiode, festgestellt hat, nur in bedeutend größerem Ausmaße. Ein genaues Eingehen auf diese Anschauung, für die auch zum Beispiel die Wind- und Bewölkungsverhältnisse sprechen, soll an späterer Stelle erfolgen.

Um ein Bild von der täglichen Periode der Feuchte zu geben, sind im folgenden (Tabelle 49) die Monatsmittel der drei Beobachtungstermine angegeben und die Differenzen des 8-Uhr- und 21-Uhr-Termines vom 14-Uhr-Termin.

Tabelle 49.

Täglicher Gang der Feuchte.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Weststation	8 h	78	75	76	75	76	71	81	70	82	79	77	73	85	80	
	14 h	75	75	75	77	75	75	80	76	79	75	77	78	85	82	
	21 h	76	76	77	75	74	75	81	79	85	85	81	80	84	86	
8 h—14 h		5	0	1	-2	1	-4	1	-6	5	4	0	-5	0	-2	
21 h—14 h		1	1	2	-2	-1	-2	1	5	6	8	4	2	-1	4	
Kamarujuk	8 h	57	60	56	58	49	58	51	64	79	74	69	58	51	67	65
	14 h	51	54	56	59	50	59	52	64	79	69	68	54	48	60	60
	21 h	58	70	54	61	52	56	55	66	79	78	75	59	54	62	65
8 h—14 h		6	6	0	-1	-1	-1	-1	0	0	5	1	4	5	7	5
21 h—14 h		7	16	-2	2	2	5	5	2	0	9	7	5	6	2	5
Umanak,	8 h	74	71	76	75	75	76	61	71	71	68	70	65	61	65	79
	14 h	68	64	69	75	77	75	65	72	67	68	66	60	59	65	76
	21 h	78	78	75	74	75	73	64	73	70	71	72	69	64	68	84
8 h—14 h		6	7	7	0	-2	5	-2	-1	+	0	4	5	2	0	5
21 h—14 h		10	14	6	1	-4	0	1	1	5	5	6	9	5	5	8

IV. Die Windverhältnisse.

1. Die Windrichtung.

Folgende Tabellen geben die prozentuale Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen an den beiden Stationen Umanak (Tabelle 50) und Weststation (Tabelle 51) für die einzelnen Termine in jedem Monat.

Tabelle 50. Prozentuale Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen an den drei Terminen in Umanak.

		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1950	8			+		26		30	7							26		7
VII	14			+	+	19		27	8							38		
	21	+	+	+	+	11	+	26								55	15	
	8			5	10			39							3	16	29	
VIII	14				6	5		26							5	26	55	
	21			5	5			29								25	42	
	8				7	10	40									17	27	
IX	14					5	7	27								17	47	
	21						3	50								10	57	
	8							52	10	5						16	19	
X	14						10	45	10							13	23	
	21							6	52	5						6	32	
	8							4	61	21						11	4	
XI	14						7	57	21							11	4	
	21							4	71	7							18	
	8								39	15						35	13	
XII	14							48	7							35	10	
	21							48	6							26	19	
1951	8						48	15								6	30	
I	14							52	16							15	19	
	21							48	15							23	16	
	8								50	4						21	25	
II	14								61							21	18	
	21								50							29	21	
	8									26						29	45	
III	14								26							32	42	
	21								16							36	48	
	8						5	37								23	37	
IV	14								21							31	48	
	21								27							33	40	
	8									16						32	52	
V	14							5	16							38	32	
	21							5								52	45	
	8						17	15	20							10	40	
VI	14								13	17						35	37	
	21								10	20						37	33	
	8						5	19	15							10	55	
VII	14							5	29							23	45	
	21								13	6						29	52	
	8						5	42	26							13	16	
VIII	14							5	29	52						19	16	
	21							5	16	23						29	29	
	8								53	20	5					17	27	
IX	14								27	10	5					23	37	
	21								27							25	50	

Tabelle 51.

Prozentuale Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen an den drei Terminen an der Weststation.

Die Tagesmittel, die durch einfache Mittelbildung aus obigen Terminwerten gewonnen wurden, enthalten folgende Tabellen (Tabelle 52 und 53):

Tabelle 52.

Tagesmittel der prozentualen Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen in Umanak.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	U
VII		1	4	3	19	1	28	5							32		7	
VIII				4	5		51							2	22		35	
IX					5	7	32								15		44	
X						5	50	8	1						12		25	
XI						5	63	16							7		9	
XII							45	9							32		14	
I							49	14							14		22	
II							54	1							24		21	
III							25								32		45	
IV					1		28								29		42	
V					2		11								41		43	
VI					6		12	19							27		37	
VII					2		20	6							21		51	
VIII					3		29	27							20		20	
IX							29	10	2						21		58	

Tabelle 53.

Tagesmittel der prozentualen Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen an der Weststation.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	U
VIII		3	3	15	24	25	6	6	2	2					2		12	2
IX	1		5	16	23	33	6	2	1	1	2						8	1
X			3	15	45	18	5	4	2		2						5	1
XI			2	5	57	32	3	1									1	
XII		1	3	8	4	45	20	3	2						1		13	
I	2			2	2	68	16	1		1	1			1		1	3	1
II	1	1	3	4	5	57	19	5		1			1				7	
III	1		3	2	9	50	13	4	5	1	1			1		1	7	
IV	1		5	1	18	28	25	5	5		2						6	4
V		3	2	12	14	18	16	14	3	5			1	1			3	2
VI	2	5	7	12	14	26	21	6	1		1	1				1	5	
VII	2	12	5	8	17	27	17	5		2						1	2	
VIII	1	9	11	9	14	32	8	6	2	1	3						4	
IX					11	18	37	22		2	2		2				6	

Aus diesen wurde wieder durch einfache Mittelbildung die prozentuale Häufigkeit in den einzelnen Jahreszeiten und endlich im Winter- und Sommerhalbjahr gewonnen und in folgender Tabelle 54 zusammengestellt:

Tabelle 54. Prozentuale Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen in verschiedenen Abschnitten des Jahres.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	U	
IX—XI					1	6	48	8	0							11	26		
XII—II							49	8								25	19		
III—V					1		21									54	43		
VI—VIII					4		20	17								25	56		
X—I—III							2	47	8							20	25		
IV—I—IX						5	1	22	9							26	39		
IX—I—XI			5	11	42	28	5	2	1	0	1						5		
XII—II	1	1	2	5	4	56	18	5	1	1	0		0	0	0	0	8		
III—V	1	1	3	5	14	32	18	8	4	2	1		1	0	0	0	5	(2)	
VI—I—VIII	2	9	8	10	15	28	15	6	1	1	1	0			1	1	4		
X—I—III	1	0	2	5	20	45	15	5	2	1	1		0	0	0	1	6		
IV—I—IX	1	5	6	10	17	28	16	6	2	2	1	0		0	0	0	5		

An der Weststation ist ein täglicher Gang der Windrichtung nicht zu erkennen. Hier fließt die Luft ständig vom Inlandeis ab. In Umanak dagegen ist ein leichter Wechsel von Land- und Seewind zu sehen. In den meisten Monaten nimmt die Häufigkeit des Nordwestwindes im Laufe des Tages zu, die 14-Uhr- und 21-Uhr-Beobachtungen enthalten fast durchweg mehr Nordwestwinde als die 8-Uhr-Beobachtungen.

Für die beiden Halbjahre wurden auch die Windrosen gezeichnet.

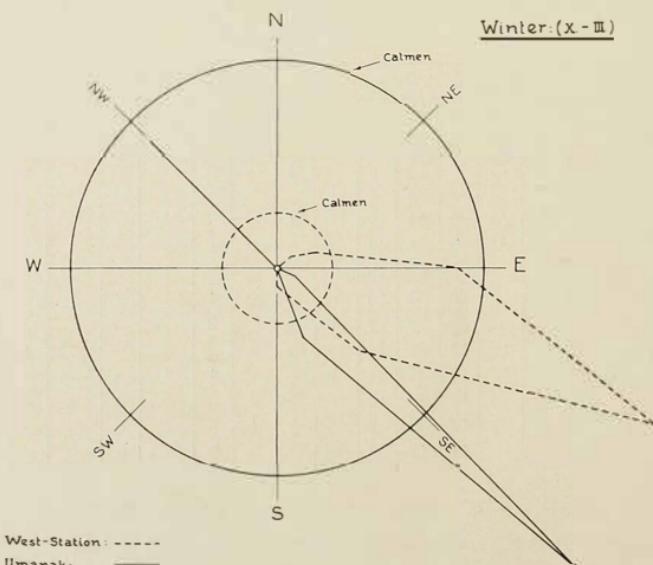


Abb. 13.

Die Unterschiede zwischen Sommer und Winter sind recht gering. Die Calmen nehmen in Umanak im Sommer bedeutend mehr Raum ein als im Winter. Am Winterhaus sind sie in beiden Jahreshälften gleich selten. Die Hauptrichtung der vom Inlandeis abfließenden Luft ist im Winter am Winterhaus Ost Südostwind, ebenso im Sommer. Jedoch treten die beiden anliegenden Windrichtungen Osten und Südosten im Sommer stärker hervor als im Winter. Dadurch werden die Figuren im Sommer etwas breiter. Andere Richtungen kommen am Winterhaus praktisch nicht vor. Alle Windrichtungen von Südsüdost über West bis Nordnordost sind schon so selten, daß sie in den Mitteln kaum mehr erscheinen. Westsüdwest- bis Nordostwinde werden überhaupt höchstens in einzelnen Monaten einmal notiert. Die Weststation steht also ausschließlich unter dem Einfluß der vom Inlandeis abströmenden Luft.

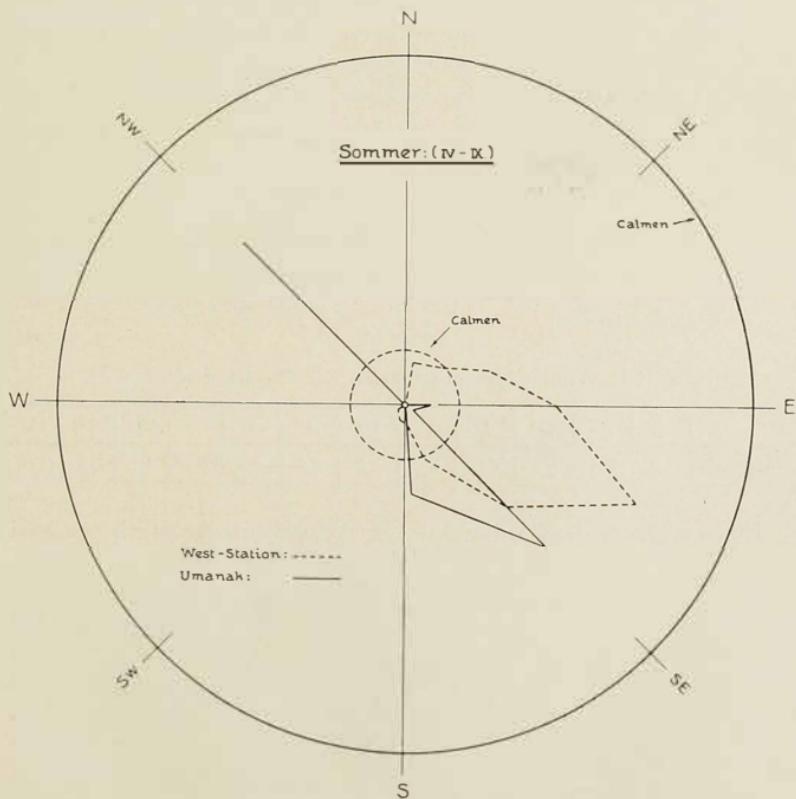


Abb. 14.

In Umanak liegen dagegen die Verhältnisse nicht so klar. Abgesehen von den sehr häufigen Calmen sind die Verhältnisse für die vom Inlandeis $22,5^\circ$ gegen Süden gedreht. Die Hauptrichtung ist nicht Ostsüdost, sondern abfließende Luft ähnlich wie am Winterhaus, nur sind die Figuren um Südost. Die anderen Richtungen treten noch stärker zurück als am Winterhaus. Dagegen tritt hier eine Windrichtung auf, die am Winterhaus überhaupt fehlt, Nordnordwest, also der Wind, der der ausfließenden Luft direkt entgegengesetzt ist. Interessant ist, daß er ganz allein auftritt, schon die beiden anliegenden Richtungen Westnordwest und Nordnordwest fehlen vollständig. Die beiden vorherrschenden Richtungen passen sich damit dem Verlauf des Fjordes vollkommen an, wie ein Blick auf die Karte zeigt. Daß die anderen Richtungen so vollständig fehlen, kann vielleicht auch dadurch mitbedingt sein, daß der Beobachter nicht so gut geschult war und ihm daher einzelne kleine Schwankungen entgangen sind, so daß er noch Nordwest notiert hat, wenn ein sehr gut geübter Beobachter schon Nordnordwest festgestellt hätte. Doch glaube ich nicht, daß man hier dem Beobachter eine kleine Ungenauigkeit zuschreiben muß, weil die beobachtete Richtung mit dem Talverlauf genau zusammenfällt und weil beim Wind, der vom Inlandeis kommt, die einzelnen Schwankungen recht sauber beobachtet sind.

2. Die Windgeschwindigkeit.

Folgende Tabelle 55 enthält die mittlere Windgeschwindigkeit für jeden Monat aus den Beobachtungen an der Weststation.

Tabelle 55.

Beobachtete Windgeschwindigkeit an der Weststation (m/sec).

VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
(+6)	6,4	7,8	8,8	6,2	8,9	6,4	5,5	5,1	4,2	4,1	4,1	5,6	(5,0)

Nun beziehen sich alle Angaben von Weststation bekanntlich auf zwei Orte, bis einschließlich Oktober auf Scheideck und von da bis zum Schluß auf das Winterhaus. Wie ich in den „Gleichzeitigen Beobachtungen...“¹ nachgewiesen habe, ist in den einzelnen Elementen der Unterschied zwischen beiden Stellen nicht so groß, daß man nicht die Stationen zu einer Einheit zusammenfassen könnte, mit Ausnahme der Windgeschwindigkeit. Das Winterhaus liegt in einer flachen Mulde, über die der Wind hinwegstreicht. In der Richtung macht das gegen Scheideck nichts aus. Die Geschwindigkeiten sind aber am Winterhaus um etwa 20 % kleiner als in Scheideck.

¹ Wiss. Ergeb. IV, 1, S. 523.

Wenn man die Geschwindigkeiten also vergleichen will, dann ist es notwendig, eine Station auf die andere zu beziehen. Da Scheideck frei liegt, also den wirklichen Verhältnissen am Rande des Inlandeises näher kommt als die Mulde des Winterhauses, das vermutlich nur 10 m höher hätte liegen müssen, um in ungestörte Verhältnisse zu kommen, soll im folgenden Scheideck als Bezugsstation dienen. Die Werte vom Winterhaus sind also um 20 % zu vergrößern, um zu repräsentativen Geschwindigkeiten zu kommen. Die Windbeobachtungen in Umanak wurden nach der zwölfteiligen Skala geschätzt. Diese Schätzung wurde in m/sec umgerechnet und daraus dann das Monatsmittel gebildet. Durch diese Schätzungen sind die Werte von Umanak natürlich nicht ganz so genau und zuverlässig wie die vom Winterhaus, die regelmäßig mit einem Anemometer kontrolliert wurden.

Folgende Tabelle 56 enthält die Monatsmittel der Windgeschwindigkeit von Umanak und Scheideck, wobei letztere durch oben angegebene Reduktion gewonnen wurden.

Tabelle 56.
Monatsmittel der Windgeschwindigkeit (m sec).

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Umanak	4.5	2.6	2.2	5.2	4.9	5.5	3.8	5.5	2.8	2.5	1.7	2.0	1.2	4.2	2.5
Scheideck				6.4	7.8	10.6	7.4	10.7	7.7	6.6	6.1	5.0	4.9	4.5	6.0

Aus obigem Mittel wurden Mittel in den einzelnen Jahreszeiten, für das Sommer- und Winterhalbjahr und für das ganze Jahr gebildet. Folgende Tabelle 57 enthält diese Werte:

Tabelle 57.
Mittlere Windgeschwindigkeit verschiedener Jahresabschnitte.

	IX–XI	XII–II	III–V	VI–VIII	X–III	IV–IX	IX–VIII
Umanak	5.4	5.5	2.5	2.5	5.6	2.5	2.9
Scheideck	8.5	8.6	5.9	4.7	8.4	5.5	6.8

Deutlich ist an beiden Stationen ein jährlicher Gang der Windgeschwindigkeit zu erkennen. Die drei Wintermonate haben die größte mittlere Geschwindigkeit, die Sommermonate die geringste. Auch das Winterhalbjahr hat bedeutend größere Geschwindigkeiten als das Sommerhalbjahr. Der Unterschied in der Windstärke zwischen den beiden Stationen ist sehr bedeutend. Scheideck hat über doppelt soviel Wind als Umanak. Offen und frei liegt Scheideck der ganzen Gewalt des Windes ausgesetzt, der vom Inlandeis herausweht. Umanak dagegen ist durch die Berge und durch seine

Lage geschützt. Die abfließende Luft muß über die Station hinwegbrausen. Die Verhältnisse liegen hier ganz anders als an der Ostküste. Borg, das mindestens ebenso frei liegt wie Scheideck, hat bedeutend weniger Wind als Danmarkshavn. Die vom Inlandeis abfließende Luft, die in den Aufstiegen von Danmarkshavn zu erkennen ist, muß also schon bei Borg vom Boden abgehoben sein. Anscheinend fließt die Luft dort in der Höhe von Dronning-Luise-Land weiter. Doch dürfte die kalte, ausfließende Luft an der Ostküste überhaupt nicht so stark sein wie an der Westküste. Anscheinend fließt der größte Teil der kalten Luft nach Westen ab, darauf deutet ja auch hin, daß Eismitte noch vorwiegend Wind mit Ostkomponente hat und nicht Windstille, wie man annehmen müßte, wenn sie meteorologisch wirklich die Mitte des Inlandeises wäre. Doch soll an dieser Stelle darauf nicht weiter eingegangen werden.

Recht interessante Einblicke in den Mechanismus der grönlandischen Kaltluft gibt folgende Tabelle 58: Es wurde ausgezählt, wie oft in Umanak unter den Terminbeobachtungen Windgeschwindigkeiten gleich oder größer als 5 (etwa größer als 9 m/sec) und 7 (größer als 13 m/sec) vorkommen und welchen Richtungen sie angehören.

Tabelle 58.

Umanak: starker Wind, Anzahl der Termine.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
≤ 5 B	SE 9	SE 7	SE 3	SE 5	SE 15	SE 4	SE 11	SE 6	SE 8	SE 4	NW 1	SE 1	—	SE 14	SE 5
	SSE 2		ESE 1	ESE 1		NW 1	NW 1	NW 1	NW 4	NW 1					NW 1
	NE 1														
≥ 7 B	SE 7	—	ESE 1	SE 4	SE 5	—	SE 5	SE 5	SE 5	SE 1	—	—	—	SE 1	—

In allen Fällen ist ein Überwiegen der Südostrichtung ersichtlich. Über 13 m/sec kommt überhaupt nur bei Südost vor. Die wenigen Fälle, bei denen in Umanak stärkerer Nordwestwind beobachtet wurde, waren regelmäßig mit schlechtem Wetter verbunden, mit tiefen Wolken, Nebel und Niederschlag. Bei stärkerem Südost dagegen klart es regelmäßig auf, was ja auch durch das Absinken der Luft bei Südost leicht erklärliech ist.

Für Scheideck ist eine solche Tabelle nicht möglich, da stärkere Winde aus anderen Richtungen als vom Inlandeis abfließend nicht vorkommen. Die einzigen Fälle, die beobachtet wurden, sind in folgender Tabelle 59 zusammengestellt. Dabei ist die Windgrenze sehr tief gesetzt, so daß jeder Wind, der stärker als 3 m/sec und nicht zwischen Südsüdwest und Nordnordwest war, gezählt wurde.

Tabelle 59.

1950	5. 9.		SW	16 m/sec
	26. 9.		SSW	10 m/sec
	8. 10.		SW	7 m/sec
	28. 12.		NNW	4 m/sec
1951	14. 1.		SW	4 m/sec
	28. 1.		NNW	5 m/sec
	22. 5.		SSW	4 m/sec
	12. 6.		NNW	5 m/sec
	26. 8.	8, 14 ^h	SW	5 m/sec
	15. 9.		W	7 m/sec
	18. 9.		SSW	5 m/sec

An allen diesen Tagen herrscht sowohl in Umanak als auch auf der Weststation schlechtes Wetter, nur am 3. September war es schon aufgeklart. Weiter war es am 28. Januar und 12. Juni am Winterhaus und auch in Umanak vorwiegend heiter. Am Winterhaus wurden damals Lenticularis notiert. Anscheinend ist an diesen beiden Tagen der Föhn von den Eishängen und dem Hochlandeis nördlich des Winterhauses bis zum Winterhaus durchgedrunnen. Mit diesen wenigen Ausnahmen herrschte an der Weststation regelmäßig bei gutem und auch bei schlechtem Wetter Wind um die Ost Südostrichtung, bei schönem Wetter ziemlich stark, bei schlechtem Wetter schwächer.

Aus diesen Windbeobachtungen ergibt sich also folgendes Bild: Regelmäßig strömt die Kaltluft vom Inlandeis ab. Noch bei Scheideck liegt sie am Boden auf. Sie sinkt dann in den Fjord ab, gelangt aber meist nicht bis zum Boden, bewirkt jedoch heiteres Wetter und viel Windstille in Umanak. Bei Nordwest tritt in Umanak Eintrübung und schlechtes Wetter auf. Nur in den allerseltesten Fällen kann sich die einströmende Luft auch in Scheideck durchsetzen, hier meist aus Südwest, da der Nordwest in Umanak wesentlich durch den Talverlauf bedingt zu sein scheint. Meist ist daher bei schlechtem Wetter auf Scheideck nur eine Windabnahme zu verspüren. Es scheint also, daß Störungen von Westen her wohl gegen das Inlandeis vordringen, sich oft weit über die ausfließende Kaltluft überschieben können, aber doch die stationäre „Antizyklone“ über dem Inlandeis nicht abbauen können. Die durch Ausstrahlung erkaltete Luft ist fast immer stärker als die eindringende Störung, wenn auch die abfließende Kaltluft oft nur ganz geringe Mächtigkeit hat.

3. Die Höhenwindbeobachtungen.

In folgender Tabelle 6o sind die beobachteten Höhenwinde bis 10000 m Höhe zusammengestellt.

Tabelle 6o.

Höhenwindbeobachtungen an der Weststation.

	h	Boden	1500	2000	5000	+4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
17. 9.	9 ³⁰	ESE	ESE<5									
20. 9.	10 ⁰⁰	ESE	ESE<5									
22. 2.	14 ⁰⁰	ESE 5	SSW 5									
20. 5.	14 ⁰⁰	SE 2	NNE 2	SSW 1	SSW 9							
25. 5.	18 ²³	ESE 5	S 4									
51. 5.	17 ⁰⁰	F 2	ESE 1	SE +	S 4	SSW 7	SW 7	SW 7				
1. 6.	15 ¹⁰	ESE 5	0	S 2	W 2	WNW +	W 5	W 6	W 7	W 10	WSW 11	WSW 8
2. 6.	14 ⁴⁵	ESE 8	SE 6									
	17 ⁰⁵	U		ESE 10	SE 5	E 6	E 5	NNE 4	N 5	ESE 5	NE 5	N 7
5. 6.	21 ¹⁰	ENE 2	SE 8	SE 10	ESE 11	SE 12	SE 7					
4. 6.	17 ¹⁰	0	SE 5	SE 8	SE 12	SE 14						
11. 6.	15 ⁰⁰	ESE 9	SSE 5	SSE 20								
15. 6.	2 ⁰⁰	ESE 7	SE<4									
16. 6.	17 ⁰⁰	SE 8	SSE 14	SSE 18	SSE 10							
19. 6.	0 ³⁵	ESE 6	E 1	E 2	E 2	ESE 1	ESE 1	ESE 2	ESE 3	ESE 5	SE 4	
20. 6.	15 ³⁰	0	SE 6	SSE 5								
21. 6.	21 ⁰⁰	ESE 2		0	S 5	SW 2	SSW 5	W 5	W +	SSW 6	SSW 8	SSW 9
22. 6.	10 ⁰⁰	NE 2		ENE 6	0	SW 1	SW 1	SW 7	SW 10	SW 15	SW 18	WSW 15
	25 ⁰⁰	0	0	N 7	NNW 9	NNW 5	N 6	N 6	WNW 5	WNW 5	WNW 5	WNW 5
24. 6.	1 ¹⁰	0	0	NE 2	N 7	N 15	N 15	N 16				
28. 6.	14 ⁰⁵	SE 8	0	0	WNW 5	WNW 10						
	18 ⁰⁰	SE 7	<4									
	25 ⁰⁰	ESE 7	SE									
29. 6.	3 ⁰⁰	NE 6	SE									
	19 ⁴⁵	ESE 7		E 5		N 2	E 2	E 5	E 5	F 6	E 8	ENE 8
9. 7.	22 ¹⁰	E 2	SW 2	W 2	N 2	ESE 1	0	ENE 4	ENE 5	ENE 5	ENE 7	NE 6
19. 7.	22 ³⁰	SE 6		E 6	NE 6	NE 7	NE 7	NE 11	NE 15	NE 12	ENE 15	ENE 16
20. 7.	12 ⁴⁵	ESE 4		ESE 6	E 4	E +	ENE 7	NNE 9	NNE 7	NNE 8	N 11	N 11
21. 7.	15 ⁰⁰	NE 5		SSE 4	E 2	ENE 5	NE 6	NE 10	NE 15	NE 15	NE 16	

Leider liegen fast ausschließlich Messungen aus den Sommermonaten vor, in denen die Verhältnisse überhaupt nicht so klar und einfach liegen wie im Winter. Nur gelegentliche Versuche mit Drachen sind im Winter unternommen worden. Aber diese scheiterten regelmäßig an den Windverhältnissen. Wenn auch am Boden Windstärken von 10 m und darüber waren, so nahm der Wind schon wenige 100 m über dem Boden so ab, daß sich der Drache nicht mehr halten konnte. Danach reicht also die ausfließende Kaltluft nicht sehr hoch hinauf. Diese Verhältnisse sind auch in den Auf-

stiegen vom Sommer zu erkennen. Sie deuten darauf hin, daß über der ausfließenden Kaltluft eine mächtige Schicht geringer Luftbewegung liegt. Erst in sehr großen Höhen scheint ein Einströmen ins Innere stattzufinden. Trotz der geringen Höhe ist die ausfließende Kaltluft aber so stark, daß nur in den allerseltesten Fällen Störungen mit Erfolg gegen sie ankämpfen können. Auch wenn Störungen weit ins Innere reichen und dort schlechtes Wetter verursachen, wirken sie sich im Bodenwind kaum aus, sondern sind anscheinend in größerer Höhe der Kaltluft überlagert.

4. Der tägliche Gang der Windgeschwindigkeit.

Folgende Tabelle enthält die mittlere Windgeschwindigkeit zu den einzelnen Terminen in jedem Monat und daraus die Mittel in den Jahreszeiten für Umanak und Scheideck.

Tabelle 61.

Täglicher Gang der Windgeschwindigkeit.

	Weststation			Umanak		
	8 h	14 h	21 h	8 h	14 h	21 h
VII				5,2	4,7	5,7
VIII	5,0	4,1	4,6	5,0	2,4	2,4
IX	6,9	5,5	6,7	2,5	2,0	2,0
X	8,2	7,6	7,6	5,5	5,0	5,1
XI	8,7	9,1	8,5	4,8	5,1	4,9
XII	5,5	6,5	6,7	5,5	5,2	5,4
I	8,6	9,5	8,9	5,7	4,1	5,6
II	6,0	6,4	6,9	5,9	5,4	5,9
III	6,1	4,7	5,7	2,8	5,2	2,5
IV	6,0	4,2	5,2	2,5	2,2	2,5
V	4,7	5,2	4,6	1,5	1,9	1,8
VI	5,7	5,0	5,6	1,6	1,9	2,5
VII	4,8	5,5	4,0	1,1	1,5	1,2
VIII	4,1	5,2	5,6	4,5	4,5	5,5
IX	6,5	5,6	4,9	2,9	2,5	2,2
IX—XI	7,9	7,4	7,6	5,6	5,4	5,5
XII—II	6,7	7,5	7,5	5,6	5,6	5,6
III—V	5,6	4,0	5,2	2,2	2,4	2,5
VI—VIII	4,9	5,2	5,7	2,4	2,6	2,4
XI—I	7,5	8,2	8,0	5,9	4,1	4,0
X—III	7,2	7,1	7,8	5,7	5,7	5,6
IV—IX	5,4	5,9	4,6	2,5	2,5	2,5

In Umanak ist ein täglicher Gang kaum zu erkennen. Auf Scheideck ist jedoch ein wesentlicher Unterschied zwischen Winter und Sommer. Im Winter nimmt die Windgeschwindigkeit unter Tage zu. Insbesondere ist in

den drei dunklen Monaten ein deutliches Maximum zum Mittagstermin ersichtlich. Umanak zeigt, wenn auch bedeutend schwächer, ähnliche Verhältnisse. Im Sommer ist dagegen auf Scheideck ein deutliches Minimum zur Mittagszeit, es herrschen also genau die umgekehrten Verhältnisse wie im Winter. In Umanak ist, wenn auch nicht im Mittel des Sommerhalbjahres, so doch in einzelnen Sommermonaten eher eine Zunahme der Windstärke um die Mittagszeit zu bemerken, also die gleichen Verhältnisse wie im Winter. Jedoch sind in Umanak die Windgeschwindigkeiten überhaupt so gering, daß man schwer von einer täglichen Periode der Geschwindigkeit sprechen kann, da ein einzelner zufällig stärkerer Wind die ganzen Überlegungen umstoßen kann. Bei den großen Windstärken auf Scheideck ist die oben gezeigte tägliche Periode wohl reell und nicht so sehr von zufälligen Störungen gefährdet.

V. Die Bewölkung.

Folgende Tabelle 62 enthält die mittlere Bewölkung an den Stationen Umanak und Weststation für jeden Monat.

Tabelle 62.
Mittlere Bewölkung.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Weststation . .		5,1	5,1	5,9	4,9	6,5	6,3	5,8	6,1	6,0	5,4	4,6	4,3	7,5	5,9
Umanak . . .	6,0	4,8	+4,6	6,1	5,2	5,8	4,2	6,5	4,9	6,1	5,5	4,4	4,4	7,2	6,5

Für die einzelnen Jahreszeiten, für das Winter- und Sommerhalbjahr, und im Mittel für das ganze Beobachtungsjahr ergeben sich daraus folgende Werte:

Tabelle 63.
Mittlere Bewölkung.

	IX—XI	XII—II	III—V	VI—VIII	Winter X—III	Sommer IV—IX	Jahr IX—VIII
Weststation . .	5,5	6,2	5,8	5,5	5,9	5,5	5,7
Umanak . . .	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,4	5,4

Danach hat also Umanak regelmäßig etwas weniger Bewölkung als die Weststation und einen geringeren jahreszeitlichen Wechsel. An der Weststation zeigt der Herbst die geringste Bewölkung, dann einen raschen An-

stieg der Bewölkung zum Winter und weiter eine langsame Abnahme im Frühjahr und Sommer. In Umanak ist ein solcher Gang gerade noch angedeutet.

Während Wegener an der Ostküste eine Bewölkungsabnahme feststellte von der Außenküste zum Inlandeis, ist hier eine deutliche Zunahme vorhanden.

Ein ähnliches Bild ergibt sich, wenn man die Tage betrachtet, die ein Tagesmittel der Bewölkung von 10,0 haben. Während der Beobachtungszeit wurde folgende Anzahl von Tagen mit Mittel 10,0 festgestellt:

Tabelle 64.

Anzahl der ganz bedeckten Tage (Mittel 10,0).

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Weststation . . .	2(22)	4	5	4	7	4	2	4	5	4	2	0	10	6(18)	
Umanak . . .	1(27)	2	2	3	2	4	2	1	2	1	5	2	1	9	2
	IX—XI	XII—II	III—V	VI—VII	X—III	IV—IX	IX—VIII								
Weststation . . .	11	13	13	12	24	25	49								
Umanak . . .	7	7	6	12	14	18	52								

Entsprechend wurde auch die Anzahl der Tage mit Bewölkungsmittel 0,0 ausgezählt. Das gibt folgende Werte:

Tabelle 65.

Anzahl der ganz klaren Tage (Mittel 0,0).

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Weststation . . .	2	4	2	3	2	0	3	1	3	0	1	1	0	0	
Umanak . . .	1	2	4	2	2	2	0	1	1	1	1	1	5	0	0
	IX—XI	XII—II	III—V	VI—VIII	X—III	IV—IX	IX—VIII								
Weststation . . .	9	5	4	2	11	9	20								
Umanak . . .	8	5	3	4	8	10	18								

Danach hat die Weststation erheblich mehr ganz bedeckte Tage als Umanak und im Sommer auch entsprechend etwas weniger ganz klare Tage. Im Winter dagegen hat die Weststation trotz der größeren Anzahl ganz bedeckter Tage mehr ganz klare Tage als Umanak, hat also extremere Bewölkungsverhältnisse.

Noch klarer werden diese Verhältnisse, wenn man nicht das Tagesmittel der Bewölkung der Auszählung zugrunde legt, sondern jeden Termin für sich betrachtet.

Folgende Tabelle 66 enthält die Anzahl der Termine in jedem Monat, bei denen Bewölkung 10 oder 0 notiert wurde, sowie in der letzten Zeile die Zahl der Termine, an denen überhaupt Angaben über Bewölkung gemacht wurden, da ja einzelne Terminbeobachtungen ausgefallen sind.

Tabelle 66.
Anzahl der Termine mit Bewölkung 10 und 0.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Weststation 10		17	19	25	26	56	28	28	55	58	24	12	7	+9	24
Weststation 0		12	18	15	19	14	12	16	15	25	5	14	14	2	10
Anzahl . . .		66	90	95	88	95	91	84	95	90	91	90	92	95	54
Umanak Bew. 10	20	20	16	25	21	55	17	25	15	22	25	17	19	41	50
Umanak Bew. 0	9	15	18	15	15	10	18	8	15	11	8	17	25	4	5
Anzahl . . .	80	95	90	95	90	91	95	84	95	90	95	90	95	92	90

Wegen der ungleichen Anzahl der Termine lassen sich obige Werte nicht direkt vergleichen. Erst wenn man sie in Prozenten der Zahl der Beobachtungen ausdrückt, treten die Verhältnisse klar hervor. Dementsprechend enthält die folgende Tabelle 67 die prozentuale Häufigkeit der Bewölkung 10 in jedem Monat, sowie im Mittel der Jahreszeiten, der Zeit vom November bis März einschließlich und im Jahresmittel, und die prozentuale Häufigkeit der Bewölkung Null. Unter jeder Tabelle ist die Differenz Weststation minus Umanak angegeben.

Tabelle 67.
Prozentuale Häufigkeit der Bewölkung 10 und 0.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
West Bew. 10		26	21	27	50	59	51	55	58	42	29	15	8	55	+4
Umanak %	25	21	18	27	25	56	18	50	14	24	27	19	20	45	55
West - Uman.		5	3	0	7	5	15	5	24	18	2	-6	-12	8	11

	IX-XI	XII-II	III-V	VI-VIII	XI-III	Jahr IX-VIII
West Bew. 10	26	54	56	25	54	50
Umanak %	25	28	22	28	24	25
West - Uman.	5	6	15	-5	10	5

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
West Bew. 0		18	20	14	22	15	15	10	16	28	6	16	15	2	19
Umanak . . .	11	16	20	14	14	11	19	10	14	12	9	19	25	4	5
West - Uman.		2	0	0	8	4	-6	9	2	16	-5	-5	-10	-2	16

Tabelle 67 (Fortsetzung)

	IX—XI	XII—II	III—V	VI—VIII	XI—III	Jahr IX—VIII
West Bew. 0	19	16	17	11	17	16
Umanak	16	15	12	16	14	14
West - Uman.	5	2	5	-5	5	1

Die Weststation hat danach im ganzen Jahr etwas öfter Bewölkung 10 und auch — wenn auch nur schwach angedeutet — Bewölkung 0. Nur in den beiden Sommermonaten Juni und Juli hat sie weniger oft Bewölkung 10 als Umanak. Der größte Unterschied ist im März. Auch bei Bewölkung 0 liegen die Verhältnisse ähnlich, nur sind hier die Unterschiede etwas geringer. In den Sommermonaten hat Umanak auch öfters Bewölkung 0 und in den Wintermonaten weniger oft als die Weststation. In den Sommermonaten herrschen also in Umanak extremere Bewölkungsverhältnisse, im Winter dagegen an der Weststation. Mit den Verhältnissen an der Ostküste lassen sich diese Überlegungen nicht gut vergleichen. Denn Borg hat wohl öfters Bewölkung 0 als Danmarkshavn, aber auch viel weniger oft Bewölkung 10. Im Mittel von November bis März, der Zeit, für die die Werte von Borg vorhanden sind, nehmen die extremen Bewölkungsziffern in Borg 48%, in Danmarkshavn 42% aller Notierungen ein, in Umanak dagegen in derselben Zeit 38%, an der Weststation 51%, im ganzen Beobachtungsjahr in Umanak 39%, an der Weststation 46%. Danach sind die Verhältnisse an der Westküste etwas extremer als an der Ostküste. Doch ist hierbei zu bedenken, daß die Zunahme der extremen Bewölkung für Borg nur der absolut geringeren Bewölkung zuzuschreiben ist, während sie an der Weststation reell ist. Es ist hier eine deutliche Zunahme der Kontinentalität ersichtlich, für die ja das stärkere oder geringere Vorherrschen der extremen Bewölkungswerte typisch ist.

Zur Erklärung der eigenartigen Bewölkungsverhältnisse, daß die Küstenstation geringere Bewölkung hat als die Station im Innern, obwohl dort regelmäßig Landwind herrscht, genügt es, sich die Luftbewegung vor Augen zu halten. Durch das ständige Ausfließen ist es notwendig, daß die Luft im Fjord nochmals, und zwar sehr kräftig wegen des Steilabfalles, absinkt. Dadurch ist eine Wolkenbildung unmöglich, vielmehr werden sogar vorhandene Wolken aufgelöst.

1. Der tägliche Gang der Bewölkung.

Aus den Monatsmitteln der einzelnen Termine lassen sich ganz gute Anhaltspunkte für den täglichen Gang der Bewölkung ableiten. Folgende Tabelle 68 enthält diese Werte für Umanak und Weststation:

Tabelle 68.
Täglicher Gang der Bewölkung.

	Weststation			Umanak		
	8 h	14 h	21 h	8 h	14 h	21 h
VII				6,1	5,8	6,2
VIII	4,7	5,1	5,4	5,3	4,3	4,7
IX	5,2	5,4	4,5	4,8	5,3	5,6
X	6,8	5,8	5,1	7,2	5,7	5,5
XI	4,6	5,3	4,6	5,4	5,0	5,3
XII	5,6	6,8	6,7	5,9	6,6	5,0
I	6,9	6,5	5,2	4,1	4,4	4,2
II	6,1	6,3	4,9	6,2	7,1	6,1
III	6,5	6,7	4,9	5,0	5,4	4,3
IV	5,3	5,7	6,6	5,9	5,5	6,8
V	5,9	5,6	5,4	6,1	4,9	5,5
VI	5,1	4,3	4,7	4,4	4,4	4,5
VII	4,6	3,9	3,9	4,7	3,9	4,7
VIII	7,8	7,9	7,5	7,1	6,7	7,7
IX	5,5	5,3	6,2	6,6	6,4	6,0
IX—XI	5,5	5,5	4,7	5,8	5,3	4,8
XII—II	6,2	6,5	5,6	5,4	6,0	5,1
III—V	5,9	6,0	5,6	5,7	5,3	5,5
VI—VIII	5,8	5,4	5,4	5,4	5,0	5,6
X—III	6,1	6,2	5,2	5,6	5,7	5,1
IV—IX	5,7	5,5	5,4	5,5	5,1	5,5
IX—VIII	5,9	5,8	5,3	5,6	5,4	5,3

In den Werten ist durchweg an der Weststation eine deutliche Abnahme der Bewölkung gegen Abend ersichtlich. Im Winterhalbjahr ist eine leichte Zunahme zum Mittagstermin zu sehen und dann zum Abendtermin eine deutliche Abnahme, im Sommerhalbjahr eine, wenn auch schwächere ständige Abnahme vom Morgen zum Abend. In Umanak ist derselbe Gang sichtbar im Winter. Im Sommer aber herrschen andere Verhältnisse. Wohl ist auch hier eine Abnahme vom Morgentermin zum Mittag vorhanden, aber dann wieder eine Zunahme zum Abend. Es macht sich hier der leicht angedeutete Wechsel von Land- und Seewind im Sommer in Umanak bemerkbar. Wie bei den Windbeobachtungen ausgeführt ist, nimmt die Häufigkeit des Nordwestwindes in den Sommermonaten regelmäßig unter Tags zu. Da mit dem Nordwest auch meist schlechteres Wetter kommt, ist es klar, daß dadurch die Bewölkungsverhältnisse stark beeinflußt werden. Da dieser Wechsel von Land- und Seewinden nicht bis zur Weststation reicht, müssen hier andere Verhältnisse auftreten. Trotzdem ist die Abnahme der Bewölkung geringer, als man erwarten sollte. Man wird viel-

leicht darin den letzten Einfluß der Seewinde, die in der Windrichtung nicht mehr aufscheinen, zu sehen haben.

2. Wolkenarten.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Häufigkeit der verschiedenen Wolkenarten. Es wurde dazu ausgezählt, wie oft die betreffende Wolkenform bei allen Terminbeobachtungen im Monat verzeichnet wurde.

Tabelle 69.

	Nebel	stni ni	frst st	steu	frcu cu	lent	ast	acu	cist	cicu	ci
1930											
VIII	9	+	20	16	10	0	4	5	12	+	7
IX	10	+	22	20	6	7	51	7	26	5	13
X	2+	0	51	19	2	1	26	6	28	1	6
XI	16	0	51	12	1	2	15	2	16	0	1
XII	57	0	52	9	2	2	19	5	10	1	2
1931											
I	22	0	57	17	2	5	18	0	9	0	+
II	51	0	27	11	0	5	7	1	18	0	+
III	25	0	27	12	0	0	12	0	15	+	13
IV	26	0	26	9	1	7	6	0	6	0	2
V	11	2	26	10	7	4	27	5	29	1	4
VI	9	0	25	10	9	5	15	5	28	5	14
VII	8	0	19	14	+	6	15	7	20	1	18
VIII	52	1	59	13	8	7	24	+	10	1	6
IX	7	0	20	5	0	0	1	0	+	0	6

Für die gesamte Beobachtungszeit ergibt sich daraus folgende Häufigkeit der einzelnen Wolkenarten:

frst	st	Nebel	cist	ast	steu	ci	frcu	cu	lent	acu	cicu	stni ni
382		267	231	220	175	100	52		51	45	21	11

Deutlich ist in diesen Zahlen ein Zurücktreten der Kumulusformen gegenüber den Stratusformen in allen Höhen zu erkennen. Das gleiche beobachtet Wegener auf Borg. Er findet dort folgende Häufigkeitszahlen:

ast	ni	cist	st	lent	ci	steu	acu	Nebel	frst	cicu	cu
1+7	73	62	52	++	20	17	12	7	5	+	1

Für die gleiche Jahreszeit (November bis März) ergeben sich für die Weststation folgende Zahlen:

frst st	Nebel	cist	ast	steu	ci	freu eu	lent.	acu	cieu	stni ni
158	131	68	71	61	24	5	14	6	5	0

In diesen Zahlen ist das Zurücktreten aller Kumulusformen noch deutlicher ausgeprägt.

Wegener schließt aus seinen Beobachtungen, daß im Polargebiet die Turbulenz der Luftströmungen überhaupt geringer ist als in niedrigeren Breiten, da nicht nur die tiefen Kumuli stark zurücktreten, sondern auch die anderen Turbulenzformen, Altokumuli und Zirrokumuli. Die Häufigkeitszahlen der Weststation zeigen die gleiche Erscheinung und stützen damit Wegeners Ansicht recht gut. Darüber hinaus aber zeigen sie, daß nicht nur im Winter, den ja Wegener ausschließlich beobachten konnte, die Turbulenz gering ist, sondern auch im Sommer. Auch in dieser Jahreszeit sind alle Kumulusformen recht selten, wenn sie auch relativ häufiger sind als im Winter. Die starke Sonnenstrahlung auf die eisfreien Küstengebiete hat natürlich größere Turbulenz der Luft zur Folge, aber lange nicht in dem Ausmaße, wie man es erwarten möchte. Auch im Sommer ist die Turbulenz noch recht gering, wie die Wolkenformen zeigen.

Außer dieser Gleichartigkeit bestehen aber zwischen den Reihen von Borg und Weststation recht große Unterschiede. Der Altostratus, der auf Borg die häufigste Wolkenform darstellt, tritt an der Weststation zurück zugunsten des tiefen Stratus und des Nebels. Besonders der Nebel ist an der Weststation bedeutend häufiger als auf Borg. Beim Nebel der Weststation müssen der Entstehung nach zwei Formen unterschieden werden, einmal Nebel, der sich in den Tälern der Fjorde gebildet hat und von unten herauf bis zum Winterhaus vordringt, und andererseits solcher, der durch eine tiefe Stratusschicht hervorgerufen wird, die sich bis zum Winterhaus niedgesenkt hat. In den Beobachtungen ist zwischen beiden Nebelformen kein Unterschied gemacht. Jedoch war die erste Form, der Talnebel, recht selten, während der Stratusnebel weitaus überwog. Die Unterkante des Stratus lag gewöhnlich gerade in der Höhe des Winterhauses. Dementsprechend wurde häufig dort auch Stratus und Nebel gleichzeitig notiert, was besagen soll, daß zwar am Winterhaus leichter Nebel herrschte, aber der Blick ins Tal nur wenig behindert war, weil eine deutliche, horizontale Grenze des Nebels nach unten bestand und zu erkennen war. Geringe Höhenschwankungen der Unterseite dieses Stratus genügten in solchen Fällen, um aus einer reinen Stratusdecke am Winterhaus dichten Nebel entstehen zu lassen. Die geringe Nebelhäufigkeit von Borg würde sich auch an der Weststation ergeben, wenn man mit Nebel nur den Talnebel bezeichnen würde.

Auch das starke Zurücktreten des Altostratus gegen den tiefen Stratus am Winterhaus im Vergleich zu Borg, wo Altostratus die häufigste Wolkenform war, dürfte auf die orographischen Verhältnisse zurückzuführen sein. Der Höhenunterschied zwischen Borg und seinem Hinterland, Dronning-Louises-Land, beträgt etwa 2000 m. Daher wird eine Wolkendecke, die ungefähr am Inlandeis aufliegt, wie am Winterhaus tiefer Stratus, bei Borg schon oft als Altostratus anzusprechen sein.

Die Föhnwolken, mit denen sich Wegener sowohl bei den Beobachtungen von Danmarkshavn und Pustervig, als auch von Borg eingehend befaßt, sind an der Weststation recht selten, da diese Station schon außerhalb des Gebietes lag, in dem die Föhnwolken entstehen. Nur im Norden der Station, oberhalb der Eishänge, die sich von dem großen Hochlandeis zum Kangerdluarssuk herabziehen, ist die Möglichkeit für das Entstehen von Föhnwolken im Bereich des Winterhauses gegeben. Dort wurden sie auch regelmäßig beobachtet, oft sogar in unerhörter Pracht. Die Entwicklung einer solchen Föhnwolke in mehreren Etagen zeigt Abbildung 15 und 16. Auch Abbildung 17, eine Stratokumulusbank im Norden der Station, die durch die gerade noch verdeckte Mitternachtssonne von unten beleuchtet wird, zeigt leichte Lenticularisform.



Abb. 15. Föhnwolke in Etagen über den Eishängen nördlich der Station. 4. 10. 1930. 8 Uhr.



Abb. 16. Dieselbe Wolke 1 Stunde später.



Abb. 17. Stratokumulus mit leichter Lentikularisform nördlich vom Winterhaus.
17. 6. 31, ca. 23 Uhr.

Die meisten Wolkenformen zeigen einen mehr oder weniger deutlichen jahreszeitlichen Gang. Insbesondere haben alle Turbulenzformen, also cicu, acu, cu, ein deutliches Minimum im Winter und ein Maximum im Sommer.

Auch beim Stratokumulus ist ein solcher Gang noch zu erkennen. Den gleichen Gang zeigen die Formen ci, cist, ast. Den entgegengesetzten Gang, also Minimum im Sommer und Maximum im Winter, haben die tiefen Wolken, Stratus und Nebel. Nur der August 1931 brachte andere Verhältnisse. Der fällt aber durch besonders schlechtes Wetter in allem aus der Reihe, so daß man ihm keine besondere Bedeutung beilegen darf. Überhaupt wird ja die Beurteilung der Häufigkeit der einzelnen Wolkenformen durch den jahreszeitlichen Gang der Bewölkung im ganzen sehr erschwert. Vermutlich dürfte aber der jährliche Gang, wie er sich aus der ersten Tabelle ergibt, den Verhältnissen doch recht nahekommen. Danach sind alle Turbulenzformen sehr selten, besonders im Winter. Die vorherrschenden Wolken sind die Stratusformen, und zwar im Winter die tiefen, im Sommer die höheren. Im allgemeinen scheint sich das untere Wolkenniveau, das im Winter im Randgebiet fast am Inlandeis aufliegt, im Sommer zu heben.

Eine Wolkenform soll schließlich noch erwähnt werden, die im ganzen Gebiet ziemlich häufig auftritt. In etwa 800—1000 m Höhe liegt an den Steilwänden oft eine dünne, oben und unten meist recht scharf begrenzte Nebelbank. Manchmal ist sie nur durch wenige, einzelne Nebelfetzen angedeutet, manchmal ist sie aber so ausgebreitet, daß sie große Gebiete ganz bedeckt.



Abb. 18. Storø von Umanak aus. 19. 6. 30.

Die drei Abbildungen zeigen diese Wolken in verschiedenem Ausmaße. Auch auf dem Bild, Seite 404 im Band IV/1 dieses Werkes, ist diese Wolke sehr deutlich ausgebildet. Solche Nebelbänke sind auch in den Alpen oft zu

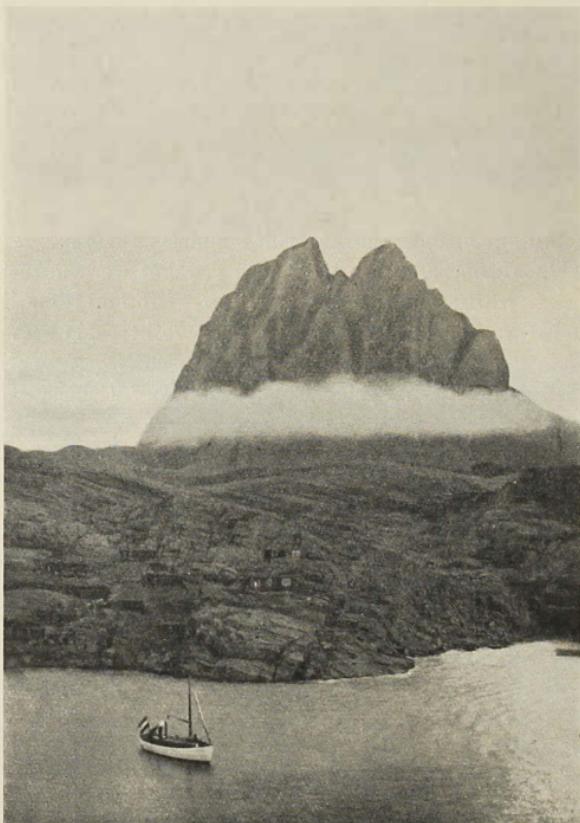


Abb. 19. Der Umanak.

sehen. In Grönland hat es den Anschein, daß die Wolkenbank nach der Außenküste zu schwach geneigt ist und im Innern der Fjorde etwa in der Höhe des Inlandeisrandes liegt, weiter außen jedoch tiefer. Sie dürfte die Grenze zwischen der vom Inlandeis abfließenden Kaltluft bezeichnen und der Luft, die relativ ruhig in den Tälern liegt.



Abb. 20. Akuliarusersuak, rechts Ingnerit-, links Kamarujuk-Fjord. 12. 6. 30.

VI. Der Niederschlag.

1. Anzahl der Tage mit Niederschlag.

Bei der bekannten Schwierigkeit, den Niederschlag im Polargebiet exakt zu erfassen, wurde dem Niederschlag besonderes Augenmerk zugewendet. Die Schwierigkeiten liegen einerseits darin, daß man bei starkem Schneefegen nicht genau entscheiden kann, ob es nur fegt oder ob nicht auch noch Schnee ausfällt. Mit Ausnahme von einigen Fällen, wo vielleicht bei starkem Fegen auch Polarschnee (also Ausfallen von Eisnadeln aus der übersättigten Luft trotz klarem Himmel) gefallen ist, ließ sich aber doch bei großer Aufmerksamkeit immer feststellen, ob es nur fegt oder ob es auch schneit, insbesondere dadurch, daß die Schneekristalle des fallenden Schnees scharfe Ecken und Kanten haben, während die Kristalle bei gefegtem Schnee abgestoßen und stumpf sind. Die Angabe der Zahl der Tage mit Niederschlag für die Weststation ist daher ziemlich sicher. Dabei wurden natürlich auch die Tage mitgezählt, an denen zu den Terminen kein Niederschlag gefallen ist, sondern nur zwischen den Terminen. In Umanak hat jedoch der Beobachter dem Niederschlag nicht so viel Augenmerk zugewendet und hat keine Notierungen über Niederschlag gemacht, der zwischen den Terminen gefallen

ist. Eine Auszählung der Niederschlagstage kann sich daher hier nur auf die Tage beschränken, an denen Niederschlag zu einem Termin gefallen ist. Um die Fehler abzuschätzen, die daraus entstehen können, wurden auch in der Weststation die Tage nochmals ausgezählt, an denen zu einem oder mehreren Terminen Niederschlag gefallen war. Folgende Tabelle 70 enthält diese Werte:

Tabelle 70.
Zahl der Niederschlagstage.

	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IX-VII
Umanak . .	8	4	5	9	5	14	4	7	10	9	5	5	5	12	11	84	
Weststation		7	8	12	10	15	14	19	12	15	10	7	4	17	8	159 *	
Weststation		6	8	10	10	15	15	19	12	12	10	7	4	15	8	155**	

Wie man sieht, ist der Unterschied zwischen den Tagen mit Niederschlag überhaupt und den Tagen, an denen zu einem Termin Niederschlag notiert wurde, sehr gering. Es ist dies ein Zeichen dafür, was auch unmittelbare Anschauung schon zeigte, daß ganz kurz dauernde Niederschläge hier sehr selten sind. Der allgemeine Eindruck war, daß es wohl nie sehr stark schneit oder regnet, wie etwa in Gewitterregen, aber dafür immer längere Zeit, mindestens einige Stunden. Es ist anzunehmen, daß unter diesen Umständen auch die Zahl der Niederschlagstage in Umanak etwa den wahren Verhältnissen entspricht. Danach hatte also im Beobachtungsjahr (September 1930 bis August 1931) Umanak etwa 90 Tage mit Niederschlag und die Weststation 140. Deutlich ist ein jährlicher Gang an der Weststation zu erkennen. Der Winter hat mehr Niederschlagstage als der Sommer. In Umanak ist dieser Gang ebenfalls angedeutet, doch fällt hier der Jänner heraus, der auch bei den anderen Elementen aus der Reihe fällt (zum Beispiel Temperatur). An beiden Stationen fällt auch der August 1931 heraus, der sich durch besonders schlechtes Wetter auszeichnete. Der August 1930 war dagegen ganz normal.

Danach nimmt also die Zahl der Niederschlagstage von Umanak nach Weststation zu, im Gegensatz zur Ostküste, wo Danmarkshavn mehr Niederschlagstage hat als Pustervig, und das mehr als Borg. Nun liegt natürlich die Weststation bedeutend höher als Borg, das nur 40 m höher als Danmarkshavn liegt. Dieser Höhenunterschied muß sich auch in der Zahl der Niederschlagstage auswirken, wenn es auch zuerst unglaublich scheint, daß die Küstenstation weniger Niederschlagstage hat als die Station im Innern. Weiter muß auch in Umanak durch die Windverhältnisse Aufheiterung eintreten, worauf bei der Besprechung des Windes und der Bewölkung hingewiesen ist, und damit auch eine Abnahme der Niederschlagstage.

* Zahl aller Tage mit Niederschlag (Niederschlag auch zwischen den Terminen).

** Zahl der Tage mit Niederschlag an mindestens einem Termin.

2. Die Niederschlagsmenge.

Meine Messungen am Winterhaus wurden mit dem üblichen Regenmesser nach Hellmann angestellt. Anfangs wurde der Niederschlag regelmäßig um 8 Uhr gemessen, später nur nach längeren Niederschlägen. Folgende Aufstellung (Tabelle 71) enthält alle an der Weststation gemachten Niederschlagsmessungen.

Tabelle 71.

Niederschlagsmessungen an der Weststation.

Am 14. 8.	5,9	am 15. 10.	5,1	am 19. 2.	5,5
15. 8.	0,9	14. 10.	0,1	22. 2.	2,0
19. 8.	0,5	15. 10.	0,0	10. 3.	0,7
21. 8.	0,0	20. 10.	0,0	12. 3.	1,8
22. 8.	2,0	21. 10.	6,1	17. 3.	5,0
30. 8.	0,2	22. 10.	1,3	18. 3.	1,5
31. 8.	0,4	23. 10.	0,0	20. 3.	1,0
1. 9.	5,6	26. 10.	0,1	16. 4.	10,2
2. 9.	0,9	4. 11.	5,5		
10. 9.	0,8			1. 5.	2,9
18. 9.	0,0	1. 12.	55,4	15. 5.	8,0
19. 9.	0,0	10. 12.	5,5	24. 5.	6,0
22. 9.	0,0	13. 12.	5,5	20. 6.	0,1
25. 9.	0,0	16. 12.	1,8	29. 6.	5,4
25. 9.	2,0	20. 12.	5,3		
26. 9.	5,2	29. 12.	1,0	5. 8.	6,4
27. 9.	0,5	8. 1.	0,8 (?) zu klein	10. 8.	17,1
2. 10.	0,6	12. 1.	2,6	15. 8.	4,3
5. 10.	0,2	15. 1.	8,4	17. 8.	0,2
4. 10.	0,0	17. 1.	5,8	18. 8.	0,0
8. 10.	18,7 (?) zu groß	21. 1.	6,0	27. 8.	47,8
9. 10.	0,0	5. 2.	3,0	31. 8.	10,0
12. 10.	0,5	16. 2.	1,3 (?) zu klein	18. 9.	54,9

(Zum 8. Oktober wurde notiert: vermutlich durch Fegen zu groß, am 8. Januar und 16. Februar: vermutlich zu klein.)

Trotz häufigen und starken Schneefegens wurden eigentlich keine besonderen Störungen durch das Fegen beobachtet. Ich möchte die Angaben des Niederschlags im großen und ganzen für ziemlich zuverlässig halten. Vielleicht sind sie im ganzen noch etwas zu gering. Eine Kontrolle durch Pegelmessungen ist ja nicht möglich, denn die geben in der Gegend des Winterhauses ganz falsche Werte. Die Schneehöhe wechselte auf ganz kurze Entfernung. Knapp neben Stellen, an denen das Eis des Kangerdluarssuk bloßlag, konnte man Schneehöhen von 1 bis 2 m messen.

Der Regenmesser in Umanak stand an sich recht günstig, er war etwas geschützt, aber doch nicht so sehr, daß seine Angaben hierdurch hätten

falsch werden können. Der Beobachter hat in allem sehr gewissenhaft gearbeitet. Es ist daher auch hier nicht anzunehmen, daß besondere Fehler aufgetreten sind.

Folgende Tabelle 72 enthält die gemessenen monatlichen Niederschlagssummen in Umanak und an der Weststation:

Tabelle 72.
Monatssummen des Niederschlags (mm).

	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Umanak	4,9	12,3	5,5	4,6	19,2	9,0	15,0	8,9	8,0	9,2	6,9	2,1	0,4	—	21,8	20,9
Weststation			9,9	12,8	50,7	58,9	18,9	23,6	11,6	10,0	15,1	14,0	5,5	—	85,8	54,9

Auffällig an der Reihe ist, daß in Umanak der Jänner, der durch die geringe Anzahl der Niederschlagstage stark aus der Reihe gefallen ist, in den Niederschlagssummen nicht besonders auffällt.

Die Schwankungen von Monat zu Monat sind recht groß, trotzdem macht sich auch hier eine leichte Abnahme vom Winter zum Sommer bemerkbar. Wieder fällt der August 1931 ganz aus dem Rahmen, er brachte an der Weststation allein ein Drittel der Jahresmenge.

Aus den Monatssummen errechnet sich die Jahresmenge für das Beobachtungsjahr zu 103,1 mm in Umanak und 264,9 mm an der Weststation. Die Weststation empfängt danach etwa 2,5mal so viel Niederschlag als Umanak. An der Ostküste liegen dagegen auch hier die Verhältnisse gerade umgekehrt, Borg hat nur knapp halb so viel Niederschlag wie Danskmarkshavn. Die Westküste hat demnach ganz andere Niederschlagsverhältnisse als die Ostküste, was durch die großen Höhenunterschiede und die anderen früher erörterten Gründe bedingt ist.

VII. Typische Witterungsverhältnisse.

Im folgenden soll der Wetterverlauf verschiedener Zeitabschnitte, die mir für die Witterungsverhältnisse typisch erscheinen, analysiert werden. Um die Beschreibung möglichst kurz halten zu können, wurde der Wetterverlauf in Kurvenform dargestellt. Und zwar enthalten die folgenden Darstellungen für die drei Beobachtungstermine den Luftdruck, die Temperatur, die Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bewölkung an der Station Umanak (gestrichelt) und an der Weststation (ausgezogen). Außer der Gesamtbewölkung ist auch noch zwischen tiefer und hoher Bewölkung unterschieden, dadurch, daß die Zeit mit tiefer Bewölkung durch einen Strich in der Spalte unterhalb der Gesamtbewölkung bezeichnet wurde, ebenfalls wieder gestrichelt für Umanak und ausgezogen für die Weststation. Außerdem sind noch die Wolkenformen und der Niederschlag angegeben.

Sehr interessant ist es, nicht nur die beiden Stationen in den verschiedenen Zeitabschnitten zu vergleichen, sondern sie auch in Beziehung zu setzen zum Wetterverlauf im ganzen Gebiet. Deshalb sind für diese Zeiten auch die Wetterkarten beigegeben. Aus der Karte der Hamburger Seewarte um 2 Uhr MEZ. wurde die Druckverteilung im Gebiet von Grönland herausgezeichnet. Wenn auch diese Karte lange nicht genau genug für das Gebiet ist, so gibt sie doch einen ganz guten Überblick über die Druckverteilung und ihre Veränderung. 2 Uhr MEZ entspricht 22 Uhr MGröZ. (Zeit von $\lambda = 45^\circ$) oder 21,35 Uhr MOZ. für Weststation. Die 2-Uhr-Karte entspricht daher etwa der Druckverteilung der Abendbeobachtung vom Vortag.

Die Zeit vom 5. Oktober bis 10. Oktober 1930.

Der 5. und 6. sind zwei schöne heitere Tage. Am 6. trübt es sich langsam ein, erst nur Zirren, dann auch Altostratus. Über Nacht zum 7. wird es ganz trüb, beide Stationen notieren Nebel und Schneefall. Das schlechte Wetter hält bis zum 9. an. Am 9. klart es im Laufe des Nachmittags rasch auf, der Abend des 9. ist schon ganz klar, es bleibt auch am 10. bis nachmittags klar. Dann trübt es sich wieder ein.

Der Druck bleibt an beiden Stationen bis zum 7. ungefähr gleich, fällt dann etwas bis zum 7. abends, steigt aber über Nacht wieder an und bleibt ziemlich konstant. Zum 10. fällt er wieder etwas. Die Druckschwankungen sind aber im ganzen nicht sehr groß. Die Temperatur ist am 5. verhältnismäßig tief, steigt im Laufe des 6. langsam an bis zum 7. abends, dann fällt sie wieder langsam und bleibt vom 8. früh an ungefähr konstant. Erst am 9. nachmittags, beim Aufklaren, sinkt sie rasch ab.

Während der beiden schönen Tage hat die Weststation ziemlich starken Ostwind, Umanak schwachen Südostwind. Vom 6. abends an dreht der Wind auf der Weststation langsam über Süd bis Südwest. Am 8. abends springt er auf Nordost um und geht beim Aufklaren wieder auf Ost zurück. Umanak hat ganz ähnliche Verhältnisse. Die Windstärke nimmt mit Aufkommen der Bewölkung an der Weststation etwas ab, in Umanak dagegen frischt der Wind stark auf. An der Weststation frischt der Wind am 7. plötzlich stark auf, erreicht sogar 16 m/sec, nimmt aber dann rasch wieder ab. Auch in Umanak flaut der Wind am 7. nachmittags stark ab, der 8. und 9. sind an beiden Stationen sehr windschwach. Erst mit dem Aufklaren am 9. abends setzt wieder starker Wind an der Weststation ein und schwächerer in Umanak.

Das plötzliche Auffrischen am 7., das sogar Sturmstärke erreicht, ist einer der ganz seltenen Fälle eines echten Schneesturmes an der Weststation, also eines Sturmes, bei dem auch Schnee fällt und nicht nur gefegt wird. Bedingt dürfte dieser Schneesturm durch das kleine Tief an der Westküste sein, dessen Reste noch auf der Wetterkarte vom 8. Oktober 2 Uhr MEZ, also 7., 21 Uhr OZ. zu sehen sind.

600 mm+ Weststation.

700 mm+ Umanak.

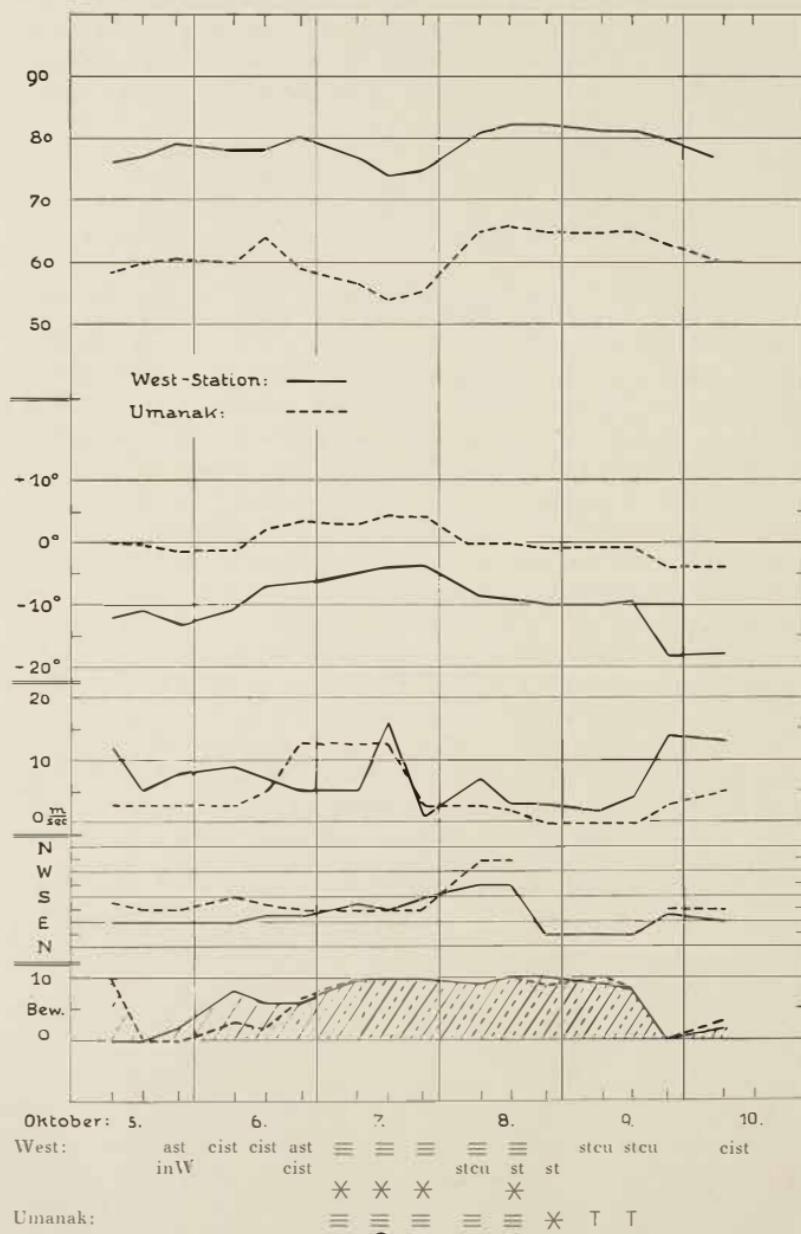


Abb. 21. Symbole wie Band IV, 1. T = tiefe Wolken, h = hohe Wolken.

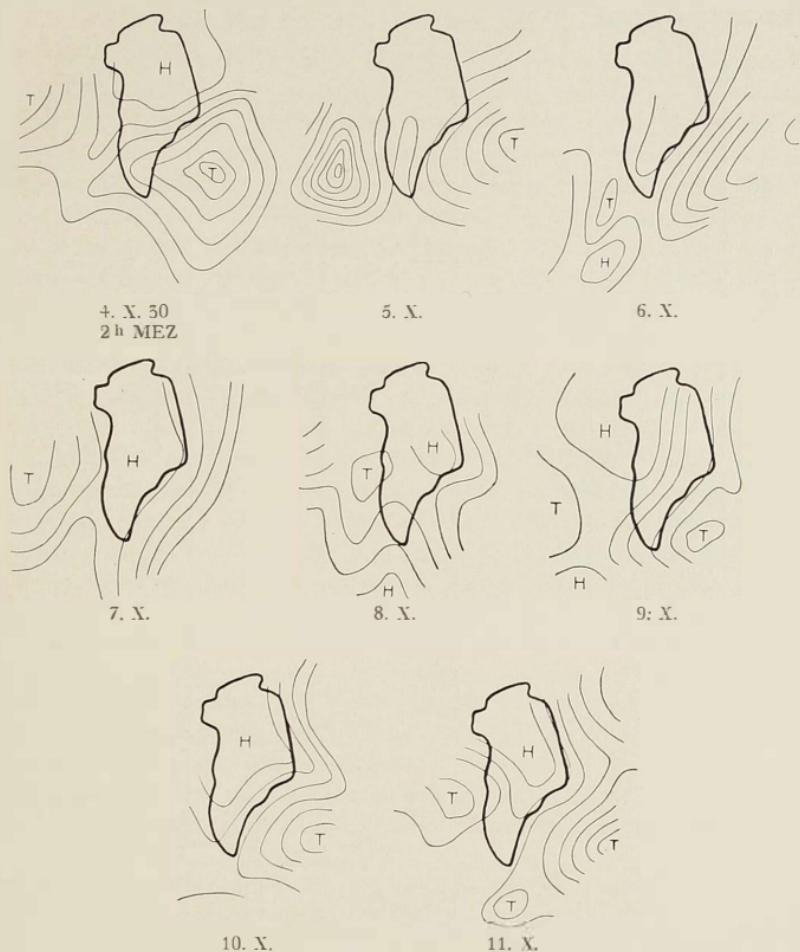


Abb. 21 a.

Aus dieser Zeit liegen auch folgende Reisebeschreibungen vom Inlandeis vor (Wegeners Reise):

4. Oktober km 126—140 wolkenlos,
6. „ 151 klar,
7. „ 151—160 Nebel, starker Schneefall,
8. „ 160—165 bedeckt,
9. „ 165—170 klar.

Danach reicht das Schlechtwettergebiet also noch bis 170 km ins Innere.

600 mm + Weststation.

700 mm + Umanak.

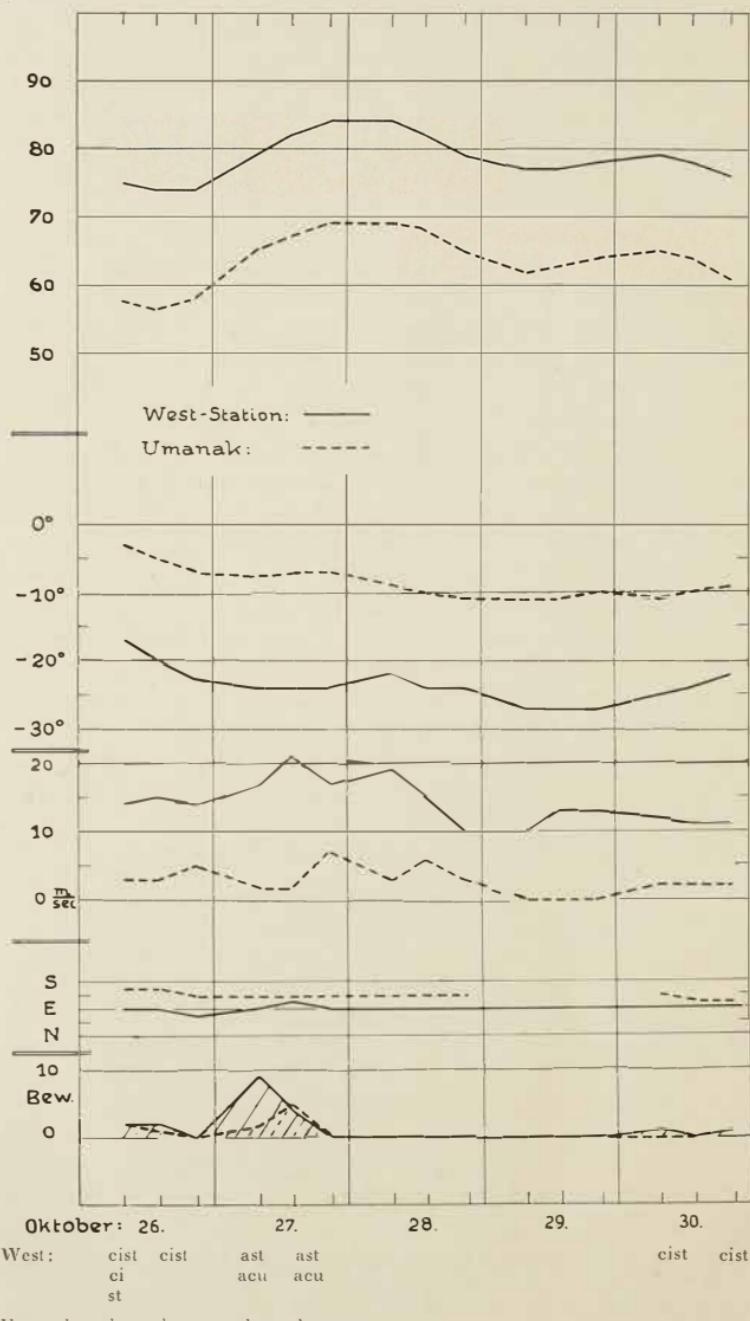


Abb. 22.

Die Zeit vom 26. Oktober bis 30. Oktober 1930.

Diese Zeit ist eine typische Schönwetterperiode. Am 25. abends war eine kleine Störung, die auf kurze Zeit Nebel und Temperaturanstieg brachte. Über Nacht hatte es jedoch wieder aufgeklart, das Wetter bleibt nun bis Anfang November heiter. Nur vereinzelt treten wenige hohe Wolken auf. An der Weststation ist es sehr kalt. Auch Umanak ist kalt, jedoch im Vergleich zur Weststation relativ viel zu warm. Die Temperaturdifferenz beträgt bis zu 17° , das ergibt für die Höhendifferenz von ungefähr 900 m einen Gradienten von fast $2^{\circ}/100\text{ m}$. Nun ist bestimmt die Bodeninversion an der Weststation in dieser Zeit durch Ausstrahlung sehr groß, und in Umanak macht sich der Einfluß des offenen Meeres bemerkbar, das temperaturerhöhend wirkt. Trotzdem glaube ich nicht, daß das allein ausreicht, um den ungeheuer großen Gradienten zu erklären, sondern daß man dazu auch dynamische Erwärmung heranziehen muß. Die Registrierkurven von Umanak und insbesondere die von Kamarujuk sind auch wirklich typische Föhnkurven. Sie sind bei der Diskussion der Temperaturverhältnisse wieder gegeben. Die vom Inlandeis abfließende Luft führt an der Weststation zu sehr großen Windgeschwindigkeiten, Umanak hat dagegen nur schwachen Wind. Dort reicht also die abfließende Kaltluft nicht mehr ganz bis zum Boden, sondern ist etwas abgehoben. Der Druck verläuft an beiden Stationen streng parallel, zeigt ziemliche Schwankungen, die sich aber in der Witterung nicht ausdrücken, wenn man von einer gewissen Parallelität zwischen Windgeschwindigkeit an der Weststation und Druckverlauf absieht, die ich für mehr oder weniger zufällig halte, da sie in den anderen Schönwetterperioden nicht so deutlich enthalten ist.

Für diese Zeit war es nicht notwendig, die Wetterkarten beizuziehen. Sie zeigen ein einheitliches großes Hochdruckgebiet über ganz Grönland.

Die Zeit vom 18. November bis 25. November 1930.

Am 11. November hatte eine Schönwetterperiode begonnen, die ganz ähnliche Verhältnisse zeigte wie die Schönwetterperiode vom 26. bis 30. Oktober, also hohen Druck, tiefe Temperaturen, starken östlichen Wind an der Weststation, schwachen in Umanak. Am 17. war eine kleine Störung, die tiefe Wolken, an der Weststation auch etwas Schneefall, und Temperaturanstieg mit sich brachte. Am 18. und 19. ist wieder schönes Wetter.

Am 18. abends setzt Druckfall ein und Temperaturanstieg. Am 19. nimmt auch die Bewölkung zu, der Druck fällt weiter. Der starke Wind an der Weststation flaut etwas ab, dagegen frischt er in Umanak auf, bis beide Orte gleich starken Wind haben. Am 20. bleiben Druck und Temperatur ungefähr konstant, der Wind flaut an beiden Stationen etwas ab. Die hohen Wolken gehen nun in tiefe über, Weststation hat Nebel und Schneefall. Am 20. abends klart es in Umanak wieder auf, nur am Umanakberg

500 mm+ Weststation.
700 mm+ Umanak.

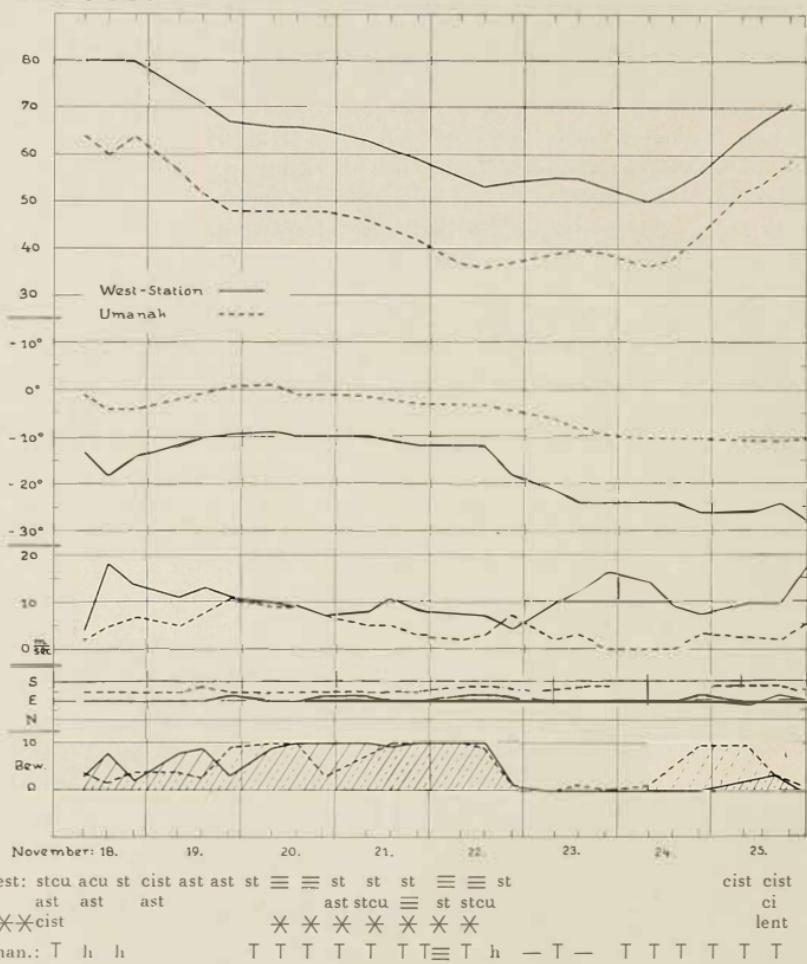


Abb. 23.

bleibt eine große Nebelwolke hängen. Weststation klart erst etwas später auf. Am 21. morgens hat die Weststation zwar noch Bewölkung 10 und leichten Schneefall, aber keine geschlossene tiefe Wolkendecke. Unter Tags trübt es sich aber von neuem ein, der Druck fällt wieder stärker, die Temperatur zeigt wenig Änderung. Der Wind flaut in Umanak weiter ab, an der Weststation bleibt er etwa gleich, frischt sogar wieder kurz etwas auf, so daß mittags leichter Schneesturm herrscht. An beiden Stationen ist schlechtes Wetter, tiefe Wolken, teilweise Nebel und an der Weststation auch Schneefall. Nun bleibt es bis zum 22. mittags schlecht, Nebel und Schnee-

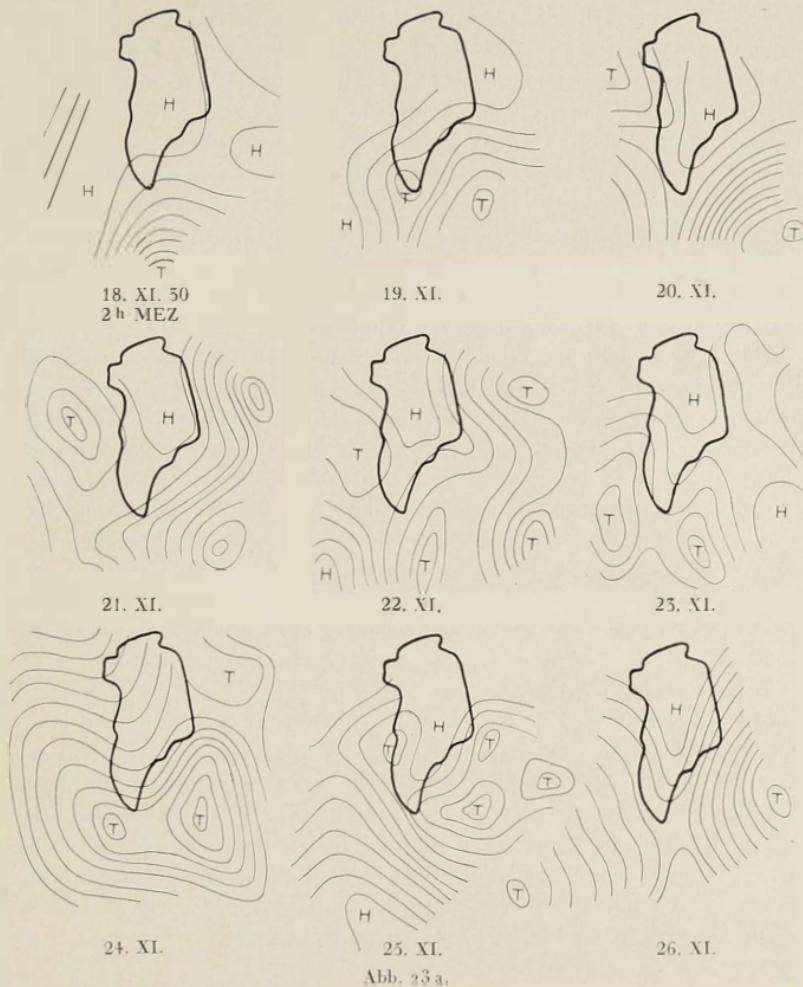


Abb. 23 a,

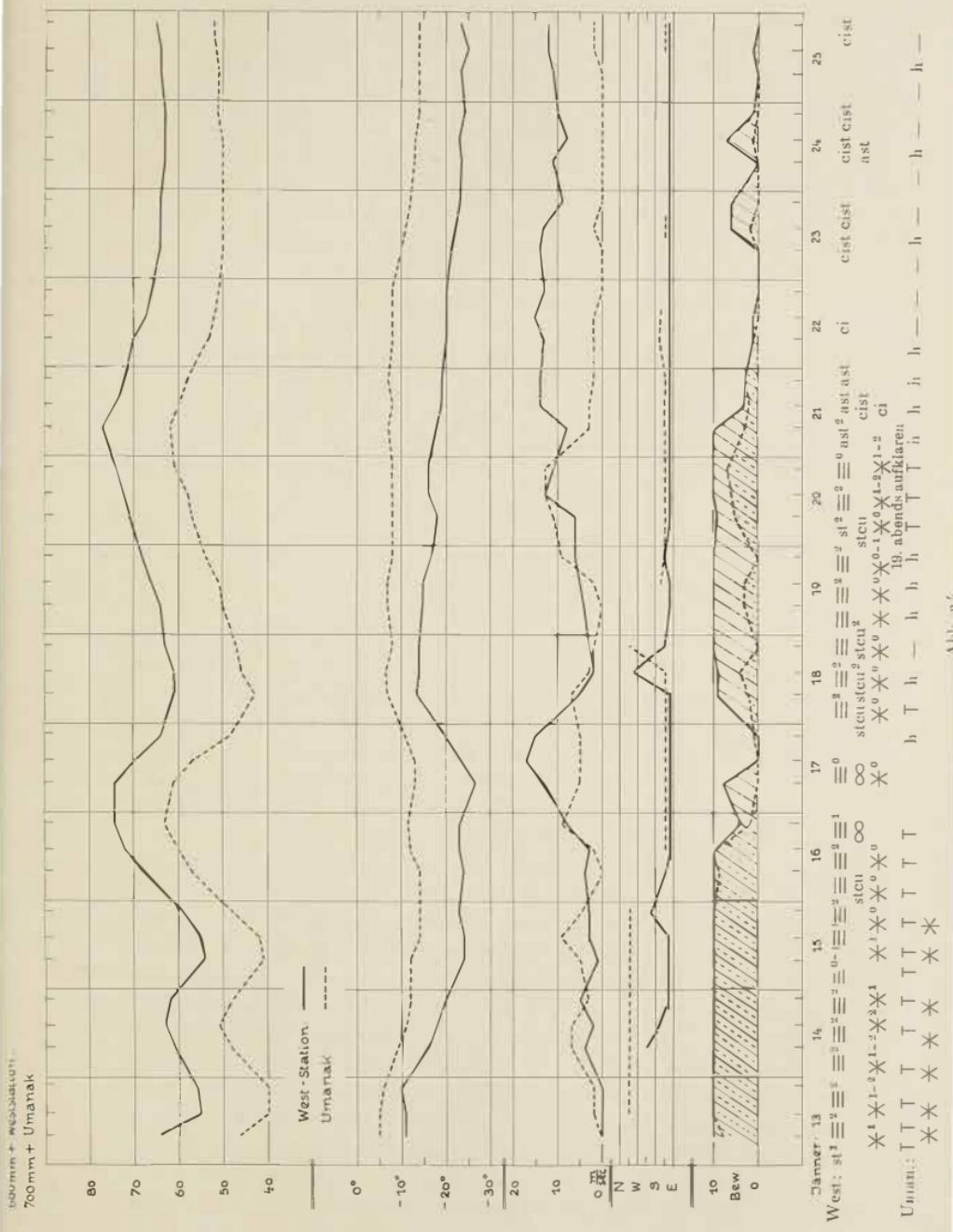
fall am Winterhaus, tiefe Wolken in Umanak. Der Druck fällt noch weiter, am 22. klart es nachmittags rasch auf, am Abend ist es schon fast wolkenlos, und es bleibt so am Winterhaus bis zum 26., in Umanak bis zum 24. mittags. Der Druck steigt vom 22. mittags an schwach an, fällt aber ab 23. mittags nochmals, erreicht am 24. früh sein Minimum und steigt dann rasch an. Die Temperatur sinkt am Winterhaus am 22. nachmittags rasch ab, in Umanak dagegen, wieder als Folge einer Art Föhn, nur ganz langsam. Der Gradient, der während des schlechten Wetters etwa $0,9^{\circ}/100\text{ m}$ betragen hat, wird wieder sehr groß und erreicht fast $1,5^{\circ}/100\text{ m}$. Gleichzeitig nimmt der Wind am Winterhaus stark zu, erreicht sogar am 23.

abends über 7 m/sec, während er in Umanak ganz abflaut, so daß Umanak gerade zur Zeit des stärksten Windes an der Weststation Windstille hat. Während nun Weststation weiter klar bleibt, trübt es sich in Umanak am 24. unter Tags ein und klart erst am 25. nachmittags wieder auf. Gleichzeitig flaut der Wind an der Weststation ab und wird erst am 25. nachmittags wieder stärker. Diese Eintrübung in Umanak kann dadurch hervorgerufen sein, daß einzelne Nebelschwaden, die sich im Innern der Fjorde erhalten haben, herausgetrieben wurden und am Umanakfelsen hängenblieben. Doch glaube ich eher, daß diese Eintrübung auf die kleine Randstörung, die in der 2-Uhr-Karte vom 25. zu sehen ist, zurückzuführen ist und daß auch die Windabnahme am Winterhaus dadurch hervorgerufen ist. Auffällig ist ja, daß der Wind am Winterhaus genau mit zunehmender Bewölkung in Umanak abnimmt und mit abnehmender Bewölkung wieder zunimmt. Nach dieser Vorstellung hätte diese Störung gerade noch den inneren Teil des Fjordes erreicht, hätte dort noch schlechtes Wetter gebracht, war aber nicht mächtig genug gewesen, gegen die abfließende Kaltluft bis zum Inlandeisrand vorzudringen, sondern konnte nur die Windgeschwindigkeit dort etwas herabsetzen. In der Windrichtung ist von all den Veränderungen des Wetters überhaupt nichts zu sehen. Die ganze Zeit, ob schön oder schlecht, fließt die kalte Luft vom Inlandeis aus, nur bald schwächer bei schlechtem Wetter, bald stärker bei schönem Wetter, aber am Winterhaus immer noch mit etwa 7 m/sec, also einer Geschwindigkeit, bei der gerade noch Schneefegen herrscht.

In dieser Zeit war die Gruppe Weiken-Kraus (Entsatzreiße) unterwegs und brachte folgende Wettermeldungen: 18. und 19., km 41 klar, 20., 17 Uhr, km 55 bedeckt, schwacher Schneefall, 21., 20 Uhr, km 62 Sterne, Nordlicht, Schneefegen (Südost), 22., km 62 Sterne, die folgenden Tage klar und stürmischt. Danach war also die Störung bis 60 km vorgedrungen, jedoch nur am 20. Das anschließende Schlechtwetter am 21. und 22. beschränkte sich nur auf das Randgebiet. Auch vom schlechten Wetter am 25. in Umanak ist bei km 62 nichts verspürt worden.

Die Zeit vom 13. Januar bis 25. Januar 1931.

Am 13. setzt schlechtes Wetter ein, das bis zum 16. dauert und beiden Stationen Nebel und tiefe Wolken, zeitweise auch starken Niederschlag bringt. In dieser Zeit fällt die Temperatur, die ziemlich hoch war, langsam, auf Weststation stärker als in Umanak. Der Druckverlauf zeigt einen kurzdauernden Anstieg mit einem Maximum am 14. mittags und dann wieder Absfall. Im ganzen ist der Druck in diesen Tagen recht tief. Am 15. nachmittags beginnt der Druck stark anzusteigen. Die Weststation hat während dieser Tage recht wenig Wind, der 13. ist sogar ganz still, aber es herrscht doch noch immer die östliche Richtung vor, also vom Inlandeis abfließende Luft. Nur zweimal dreht der Wind bis auf Südwest bzw. Südsüdwest.



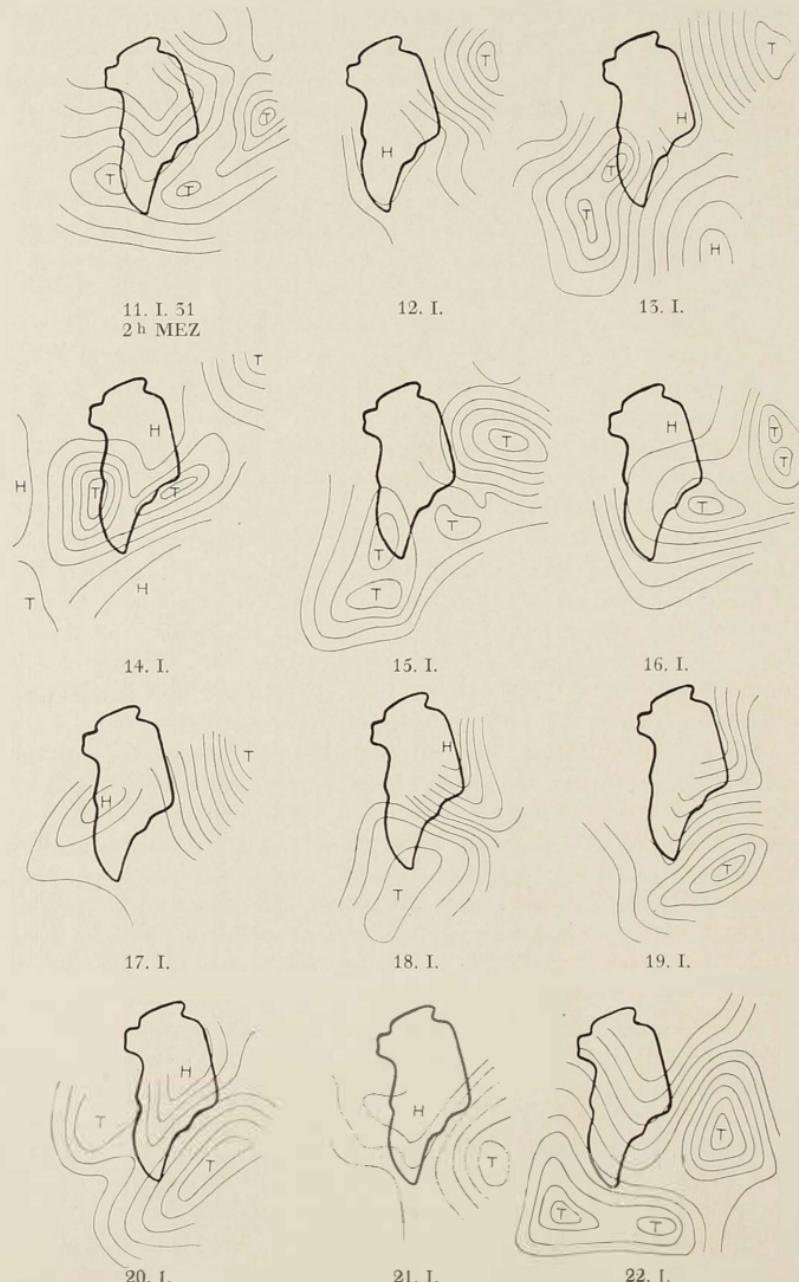


Abb. 24 a.

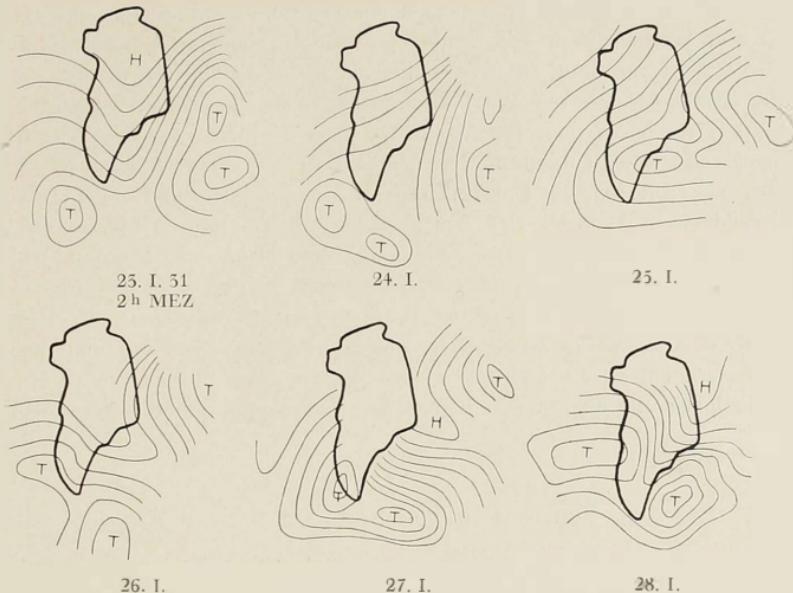


Abb. 24 b.

Umanak hat relativ viel Wind aus Nordwest, also in den Fjord hinein, gegen das Inlandeis zu.

Am 16. mittags klart es auf, Umanak bleibt nun bis zum 25. vorwiegend heiter. Der Druckanstieg, der am 15. mittags einsetzte, ist fast beendet, die Temperatur bleibt ungefähr konstant, es ist ziemlich kalt. Mit dem Aufklaren beginnt auch der Wind an beiden Stationen aus Ostsüdost bzw. Südost aufzufrischen. Am 17. ist es in Umanak bei relativ viel Wind ganz klar. Weststation hat in der Frühe schwachen Nebel und sogar leichten Schneefall, doch klart es sehr bald wieder auf. Die Temperatur fällt vormittags auf der Weststation noch etwas, in Umanak bleibt sie konstant, der Wind nimmt an der Weststation stark zu, in Umanak etwas ab. Am 17. vormittags beginnt der Druck stark zu fallen, die Temperatur steigt an, der Wind nimmt an der Weststation in der Nacht zum 18. stark ab, in Umanak bleibt er ungefähr gleich. Am 18. vormittags erreicht der Druck seinen tiefsten Wert, die Temperatur ihren höchsten. An der Weststation hat es sich eingetrüb; es herrscht Nebel, oder doch tiefe Wolken, zeitweise schneit es leicht, und so bleibt es bis zum 21. Die Nebeldecke reicht aber nicht hoch, manches Mal klart es etwas auf, am 19. abends zum Beispiel so viel, daß wir glauben, es wird klar, und Instrumente zur Ortsbestimmung und für Ausstrahlungsmessungen aufzubauen. Zur Messung selbst kommt es freilich nicht, da bis dahin schon wieder der Nebel dicht geworden ist. Der Wind

ist relativ schwach, aber immer noch aus Ostsüdost, nur am 18. mittags sind 2 m Westnordwest. Die Temperatur fällt langsam. In Umanak bleibt es trotz der Eintrübung auf Weststation die ganze Zeit heiter, die Temperatur bleibt konstant. Der Wind flaut anfangs ganz ab, erst am 19. abends frischt er rasch auf und erreicht am 20. sogar 13 m/sec, ein Wert, der in Umanak sehr selten vorkommt. Mit diesem Wind werden vermutlich Nebelfetzen aus den inneren Fjorden nach außen getrieben und hüllen den Umanakberg in Wolken. Der Druck steigt vom 18. mittags bis zum 21. früh stark an, fällt dann etwas bis zum 23. und bleibt dann konstant. Am 21. klart es vormittags an beiden Stationen rasch auf, es bleibt bis zum 26. klar. Mit dem Aufklaren flaut der Wind in Umanak vollständig ab, es ist längere Zeit überhaupt windstill, an der Weststation dagegen nimmt der Wind stark zu, die Luft strömt wieder mit der gewöhnlichen großen Geschwindigkeit aus dem Innern heraus, die Temperatur nimmt langsam ab.

Die Zeit vom 6. Februar bis 13. Februar 1931.

Nach einer trüben Periode, die beiden Stationen Nebel und Schneefall brachte, klarte es an beiden Stationen in der Nacht zum 6. auf. Weststation bleibt bis zum 8. wolkenlos, am 8. tritt leichte Bewölkung, zum Teil auch tiefe Wolken auf. Am 9. trübt es sich ein, abends beginnt es zu schneien. Am 10. und 11. herrscht Nebel und Schneefall. Am 11. klart es nachmittags rasch auf und bleibt bis zum 13. abends fast wolkenlos. Auch in Umanak klart es am 6. auf, trübt sich aber schon in der Nacht zum 7. wieder ein, so daß der ganze 7. bis zum 8. mittags trüb ist und der Umanakberg mit Wolken verhängt ist. Am 8. nachmittags klart es vollständig auf. Am 9. nachmittags trübt es sich wieder ein und bleibt bis zum 11. nachmittags vorwiegend trüb, bei tiefen Wolken und zeitweisem Nebel. Nur am 10. klart es gegen Abend etwas auf, aber der Umanakberg bleibt verhüllt. Am 11. nachmittags klart es so wie auf Weststation auf und bleibt bis zum 13. abends schön.

Der Druckverlauf zeigt in dieser Zeit ein langsames Fallen bis zum 10., am 10. abends bis 11. mittags einen starken Anstieg. Dann bleibt der Druck ungefähr gleich und ziemlich hoch. Die Windrichtung ist an beiden Stationen Südost bzw. Ostsüdost. Nur die Weststation zeigt einmal Nord zu Beginn der Schlechtwetterperiode am 9. abends. Bis zum Einsetzen des schlechten Wetters am 9. hat Umanak wenig Wind; die Weststation dagegen stärkeren. Am 9. nimmt an beiden Stationen der Wind stark zu. An der Weststation flaut er am 10. wieder ab, nimmt erst beim Aufklaren am 11. wieder zu und bleibt dann während des schönen Wetters stark. In Umanak frischt der Wind ebenso zu Beginn des schlechten Wetters stark auf, nimmt genau so wie die Bewölkung zum 10. abends ab, frischt mit zunehmender Bewölkung wieder auf und flaut beim Aufklaren am 11. wieder ab. Die

600mm + Weststation.
700mm + Umanak.

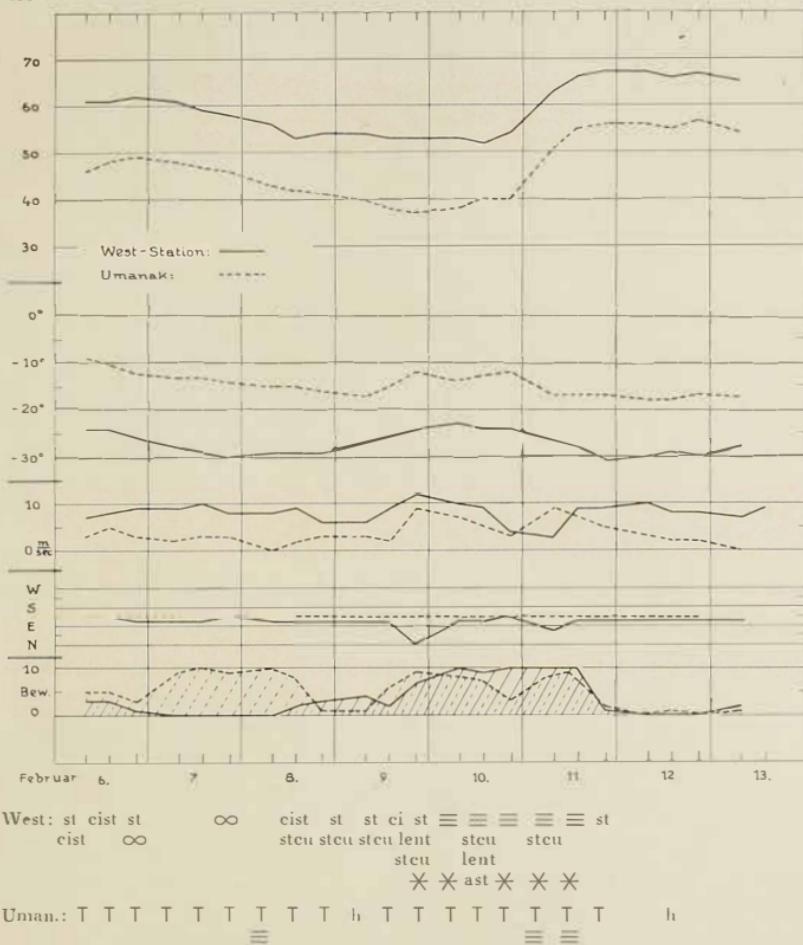


Abb. 25.

Temperatur sinkt an beiden Stationen, an der Weststation stärker als in Umanak, anfangs ab, steigt mit Beginn des schlechten Wetters an und sinkt beim Aufklaren wieder ab, wieder auf Weststation mehr als in Umanak.

Trotz der starken und tiefen Bewölkung in Umanak muß man nach den anderen Elementen den 7. und 8. als „schön Wetter“ bezeichnen. Die tiefen Wolken dürften nur einzelne Nebelschwaden gewesen sein, die aus dem Innern der Fjorde abgezogen waren und am Umanakberg hängengeblieben sind.

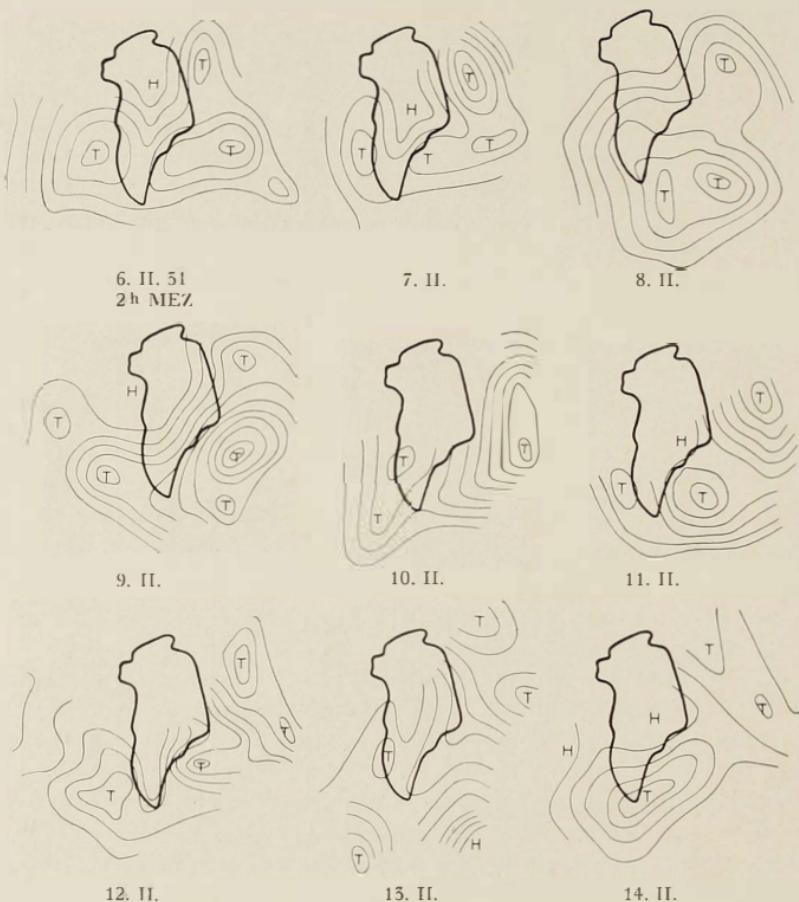
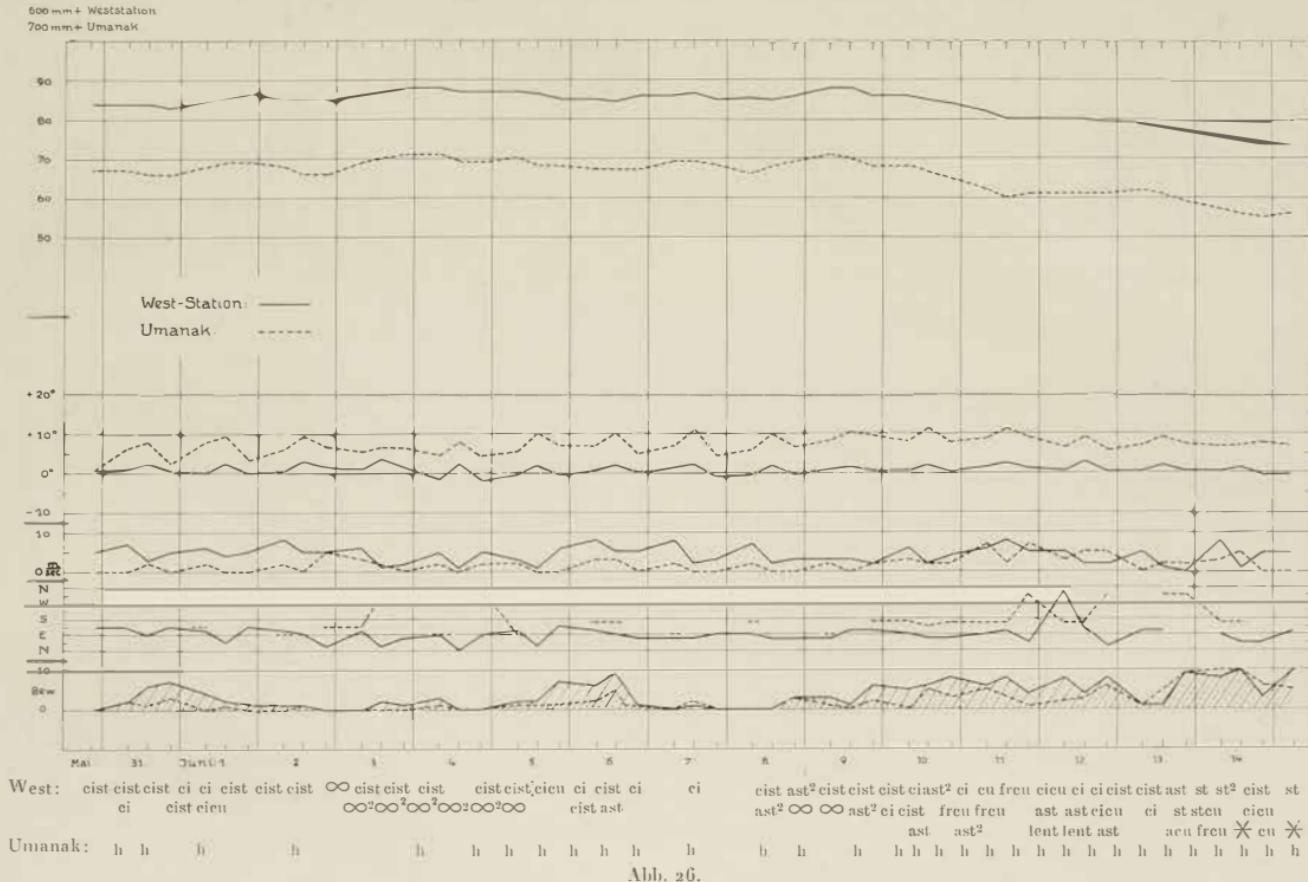


Abb. 25 a.

Die Zeit vom 31. Mai bis 15. Juni 1931.

Diese Zeit, eine langdauernde Schönwetterperiode, ist dadurch interessant, daß sie die Tage umfaßt, in denen die Nordostbucht eisfrei wird, also den Frühling. Gegen Ende Mai wird das Innerste der Fjorde eisfrei, am 5. Juni ist das Eis in der ganzen Bucht in Auflösung, Kekartak ist schon eisfrei, nur außen in der Bucht liegt noch die Eisdecke, am 11. Juni ist endlich in der ganzen Bucht das Eis aufgegangen und abgetrieben. Weiter ist für diese Zeit folgende Tagebucheintragung interessant: „Das Wetter ist merkwürdig. Es ist fast wolkenlos, in einzelnen Perioden steigen im Südsüdwesten Altostrati auf, das Barometer, das sehr hoch steht, fällt etwas, aber



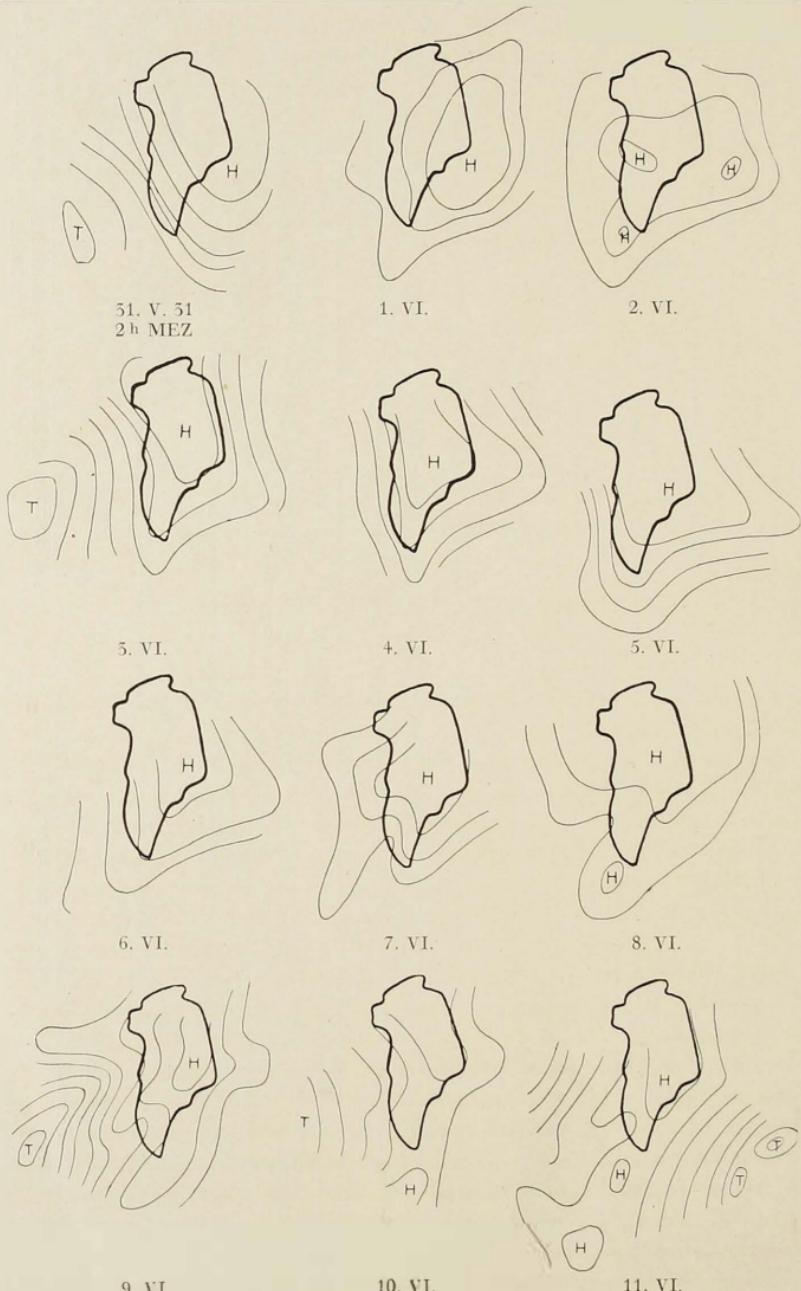


Abb. 26 a.

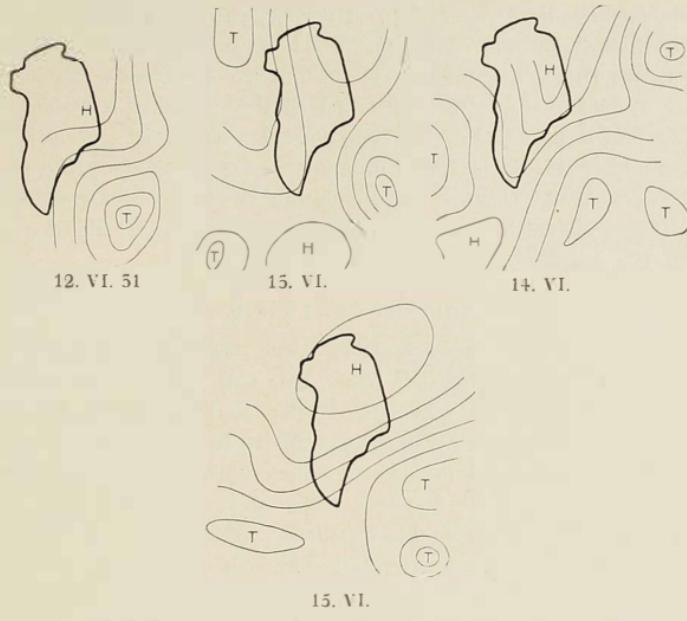


Abb. 26 b.

ganz unbedeutend, doch kommt das Tief nicht herein. Am 6. Juni reichte es weiter herein; doch klarte es abends wieder ganz auf. Gestern (10. Juni) bezog es sich wieder. Diesmal fällt das Barometer auch stärker. Heute (11. Juni) sieht es aus, als ob es doch schlecht werden wollte. Das Eis in der Nordostbucht ist inzwischen aufgegangen. Vielleicht war das die Hemmung der Zyklogen.“ Es klarte aber wieder auf, erst am 14. kommt wirklich schlechtes Wetter. Während dieser Zeit war Weiken im Innern und notiert die ganze Zeit hindurch schönes Wetter, nur am 13. abends bei km 146: Westwind 1 m/sec, Stratus 10, leichter Schneefall. Aber schon um 21 Uhr wieder stark auffrischenden Ostwind. Am 14. ist es wieder fast wolkenlos.

Aus den Wetterkarten ist in dieser Zeit nicht sehr viel zu sehen, die Stationen liegen eben in dem Gebiet so weit voneinander entfernt, daß die Karten nur ein ganz rohes Bild geben können und die Feinheiten nicht verzeichnet sind. Es hat den Anschein, daß das schlechte Wetter, das Weiken bei km 146 am 13. verzeichnet, einer kleinen Zyklone zuzuschreiben ist, die die Davisstraße herunterzog, also von Norden nach Süden, und die Weststation am 14. erreichte. Eine Andeutung dafür ist ja in den Wetterkarten vom 13. und 14. zu sehen. Leider sind am 12. die Meldungen im Gebiet der Davisstraße ausgeblieben.

Sehr deutlich ist während der schönen Zeit die tägliche Periode der Temperatur ausgebildet, sowohl in Umanak als auch noch an der West-

station, da hier die Temperaturen in der „Nacht“ noch unter den Gefrierpunkt absinken und die Temperaturperiode noch nicht dadurch unterdrückt ist, daß die zugeführte Wärme zum Schmelzen des Eises verbraucht wird. In der Windstärke an der Weststation ist der „sommerliche Gang“ recht gut zu erkennen, die Windstärken sind überhaupt viel geringer als im Winter und zeigen ein leichtes Minimum um die Mittagszeit. In den Windbeobachtungen von Umanak ist der leichte Wechsel von Land- und Seewind (unter Tags östlicher Wind, gegen Abend Nordwest) angedeutet.

Die Zeit vom 26. Juni bis 6. Juli 1931.

Schon einige Tage herrschte trübes Wetter. Der 26., 27. und 28. waren trüb, an der Weststation ist teils Nebel, teils tiefe Wolken, zeitweise schneit es, Umanak hat ebenfalls schlechtes Wetter, zeitweise Regen. Die Wolken werden zwar vom Beobachter noch als „h“ (hohe) angegeben, doch besagt das nur, daß der Gipfel des Umanakfelsens ($h=1230\text{ m}$) noch nicht in den Wolken steckt. Beide Stationen haben wenig Wind. Am 28. klart es unter Tags etwas auf, gleichzeitig frischt auch der Wind an der Weststation etwas auf. In der Nacht zum 29. klart es an beiden Stationen auf und bleibt bis zum 2. klar. An der Weststation frischt zugleich der Wind auf und zeigt eine kleine tägliche Periode in der Form, daß die Früh- und Abendstunden relativ viel Wind haben, die Mittagsstunden wenig. Umanak ist überhaupt windstill.

Der Druck, der bis zum 28. abends gestiegen war, fällt wieder bis zum 1. abends, steigt dann an bis zum 3. mittags, fällt wieder bis zum 4. mittags und steigt von da ab wieder etwas an. Doch sind im ganzen die Druckunterschiede recht gering. Bis zum 2. nachmittags ist an beiden Stationen schönes klares Wetter. Am Abend des 2. trübt es sich ein, am 3. früh ist es fast ganz bedeckt, Umanak hat Nebel, die Weststation tiefe Wolken. Unter mittags klart es an beiden Stationen auf, die Weststation hat nun wolkenloses, heiteres Wetter bis zum Abend des 6. Umanak dagegen hat am 3. abends nochmals dichten Nebel, es wird erst am 4. früh ganz klar, der 5. ist in Umanak vorwiegend heiter, dagegen trübt es sich am 6. dort wieder ein. Der Beobachter notiert zwar „h“, das heißt also die Basis der Wolken liegt über 1200 m, doch handelt es sich hier vermutlich um Reste einer Hochnebeldecke, die aus den inneren Fjorden hinausgetrieben wird, also um tiefe Wolken, da die Weststation ja wolkenlos ist.

Während der Eintrübung am 2. flaut der östliche Wind an der Weststation ab, springt sogar für kurze Zeit auf Nordnordwest um, in Umanak frischt er etwas auf und springt hier auf Nordwest. Beim Aufklaren am 3. mittags frischt an der Weststation der Wind aus östlicher Richtung wieder auf, wieder ist während der Schönwetterperiode eine leichte tägliche Windperiode, ein Maximum am Nachmittag, zu erkennen. In Umanak flaut gleichzeitig der

Wind wieder ab, der Nebel in Umanak am 3. abends ist von leichtem Nordwest begleitet bzw. wird durch diesen Nordwest verursacht. In den folgenden schönen Tagen hat Umanak wieder schwachen Wind aus östlicher Richtung.

Die Temperatur zeigt während der ganzen Zeit an der Weststation fast keine Änderung, sie liegt über dem Gefrierpunkt, alle zugeführte Wärme wird zum Schmelzen des Eises verbraucht, dadurch verschwinden die Temperaturunterschiede fast vollständig. In Umanak ist während der heiteren

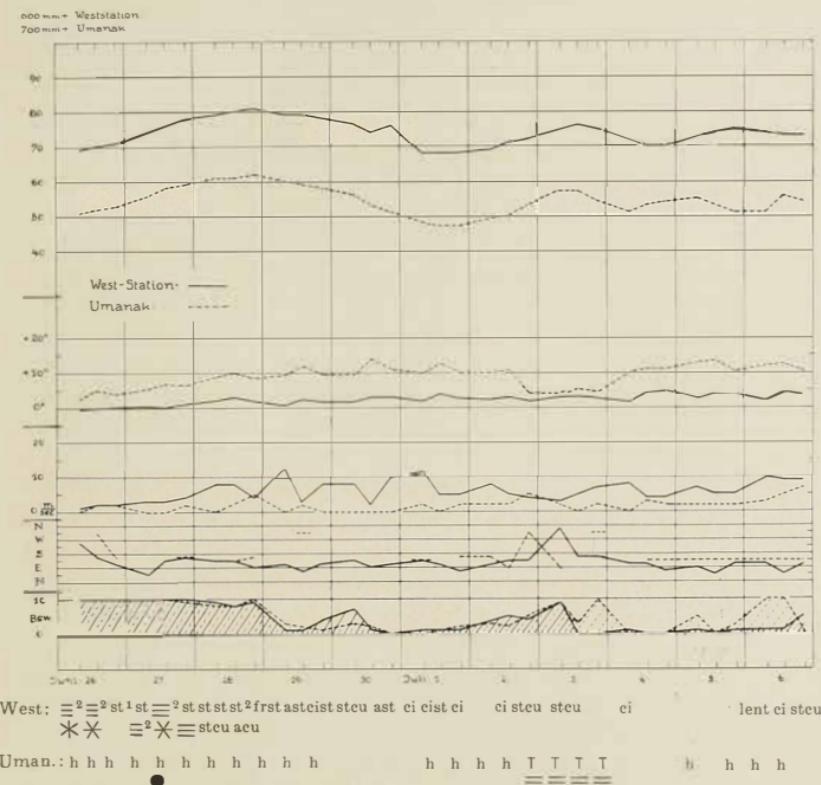
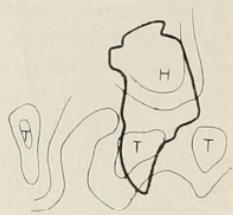
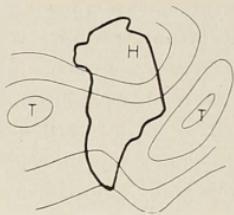
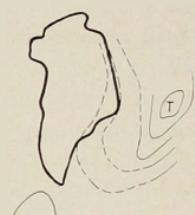


Abb. 27.

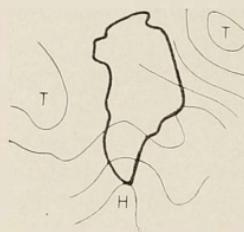
Zeit der tägliche Gang sehr schön ausgeprägt, wenn auch die Amplitude nicht sehr groß ist. Interessant ist der Temperaturverlauf während des trüben Wetters am 3. Mit der Eintrübung am 2. nachmittags sinkt hier die Temperatur rasch ab und steigt am 4. ebenso rasch wieder an. Es strömt also vom Meer her Luft in den Fjord ein, bewirkt die Eintrübung und verhindert ein Absinken und dadurch bedingtes Erwärmern der vom Inlandeis ausfließenden Luft. Die Meeresluft ist jedoch nicht sehr mächtig, denn sie

26. VI. 51
2 h MEZ

27. VI.



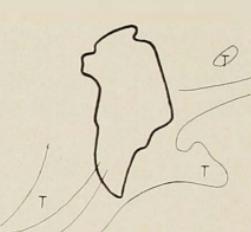
28. VI.



29. VI.



30. VI.



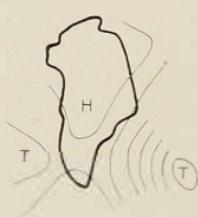
1. VII.



2. VII.



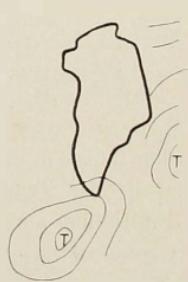
5. VII.



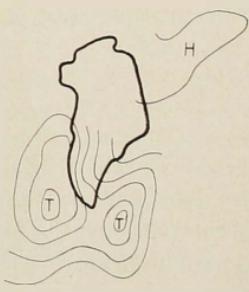
4. VII.



5. VII.



6. VII.



7. VII.

Abb. 27 a.

reicht kaum bis zur Höhe der Weststation, da es dort klar bleibt und in der Temperaturkurve nichts zu sehen ist. Im Minimum des 3., abgelesen am 4. früh, von $-1,0^{\circ}$, ist vielleicht der letzte Rest davon zu bemerken. Nur in der Bewölkung und, wenn auch sehr schwach, in den Windverhältnissen macht sie sich noch bemerkbar. In der 2-Uhr-Karte vom 3., also am Abend des 2. Juli in Grönland, ist ein kleines Tief eingetragen, das aber sicher nicht so weit ins Innere reichte, als eingezeichnet ist, welches aber am 4., also am 3. abends in Grönland, schon wieder ausgefüllt ist. Am 5., also in Grönland am 4. abends, ist wieder ein kleines Tief zu sehen. In der Druckregistrierung ist dieses ebenfalls noch zu erkennen, doch reichte es nicht so weit ins Innere, daß es sich auch in der Bewölkung und in den anderen Elementen bemerkbar machen kann.

Auch aus dieser Zeit liegen Reisebeobachtungen vor (Weiken, Nivellementreise). Danach war es bei km 79 am 26. schön, am 27. herrschte starker Nebel und leichter Schneefall, am 28. 6. 1,45 Uhr war dichter Nebel und starker Schneefall, um 23 Uhr Bewölkung 10^1-2 , vom 29. an war es klar bis zum 2. 1 Uhr (km 68). Da ist notiert Bewölkung 9^1-2 , 14 Uhr Bewölkung 7^0-1 , vom 3. 1 Uhr (km 65) an ist es wieder klar. Das Schlechtwettergebiet vom 26. bis 28. erreichte also erst am 27. km 79, zog jedoch ungefähr gleichzeitig wie im Randgebiet wieder ab. Das schlechte Wetter vom 3. reichte jedoch, wie zu erwarten war, nicht bis ins Innere, sondern war auf den äußeren Rand des Inlandes beschränkt. Leider ist bei der Bewölkung am 2. keine Wolkenform angegeben, doch dürfte die Bewölkung nur ganz vorübergehend gewesen sein und nur ein kleines Gebiet betroffen haben, da sie anscheinend beim Nivellieren nicht gestört hat.

Die Zeit vom 5. August bis 12. August 1931.

Nach zwei Regentagen klart es am 5. unter Tags auf und bleibt bis zum Nachmittag des 7. klar. Nach einer Tagebuchbemerkung trübt es sich dann von Süden her langsam ein, klart am 8. vormittags nochmals vorübergehend auf, trübt sich aber nachmittags endgültig ein, am 9. haben beide Stationen Nebel und Regen. Im Laufe des 10. klart es wieder langsam auf und heitert sich über Nacht vollständig aus. Der 11. und 12. sind wieder klare, fast wolkenlose, schöne Tage.

Von diesem großen Wechsel des Wetters ist in den einzelnen Elementen kaum etwas zu erkennen. Der Druck zeigt bis zum 7. kleine, unbedeutende Schwankungen, fällt vom 7. vormittags erst etwas rascher, dann aber ganz langsam bis zum 9. abends und bleibt dann wieder ungefähr gleich. Die Temperatur am Winterhaus zeigt wegen der großen Dämpfung durch das Eis überhaupt keine nennenswerte Schwankung, in Umanak sind ebenfalls keine besonderen Temperaturschwankungen zu sehen außer dem täglichen Gang, der an den klaren Tagen recht schön hervortritt. Die Weststation hat ganz schwachen, um die Ostrichtung schwankenden Wind. Auch Umanak

800 mm+ Weststation.
700 mm+ Umanak.

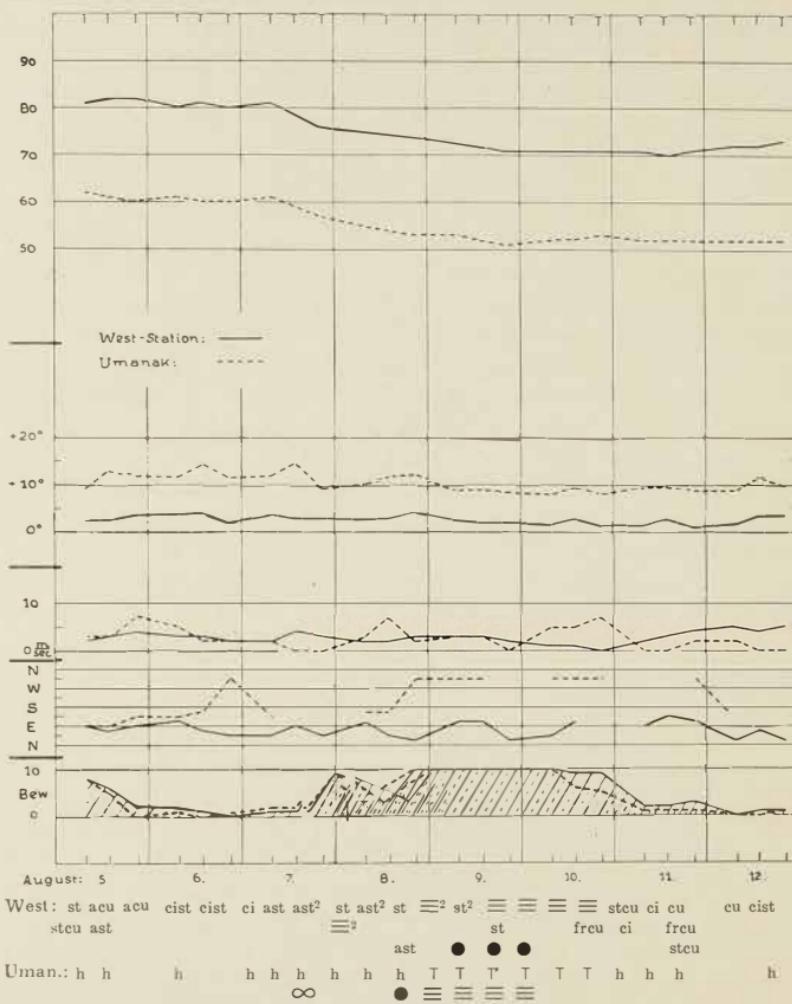


Abb. 28.

hat nicht viel Wind, an schönen Tagen aus östlicher Richtung mit einem leicht angedeuteten Wechsel von Land- und Seewind, also etwas Nordwest gegen Abend. Während des schlechten Wetters am 9. und 10. herrscht Nordost vor. Auch die Wetterkarten geben nur sehr wenig Aufschluß über die Herkunft des schlechten Wetters vom 9. und 10. Man könnte daher zu der Annahme kommen, es handle sich hierbei um eine ganz lokale Störung. Doch widerspricht dem die Tatsache, daß es sich am 7. ganz langsam zuerst mit hohen Wolken eintrübte.

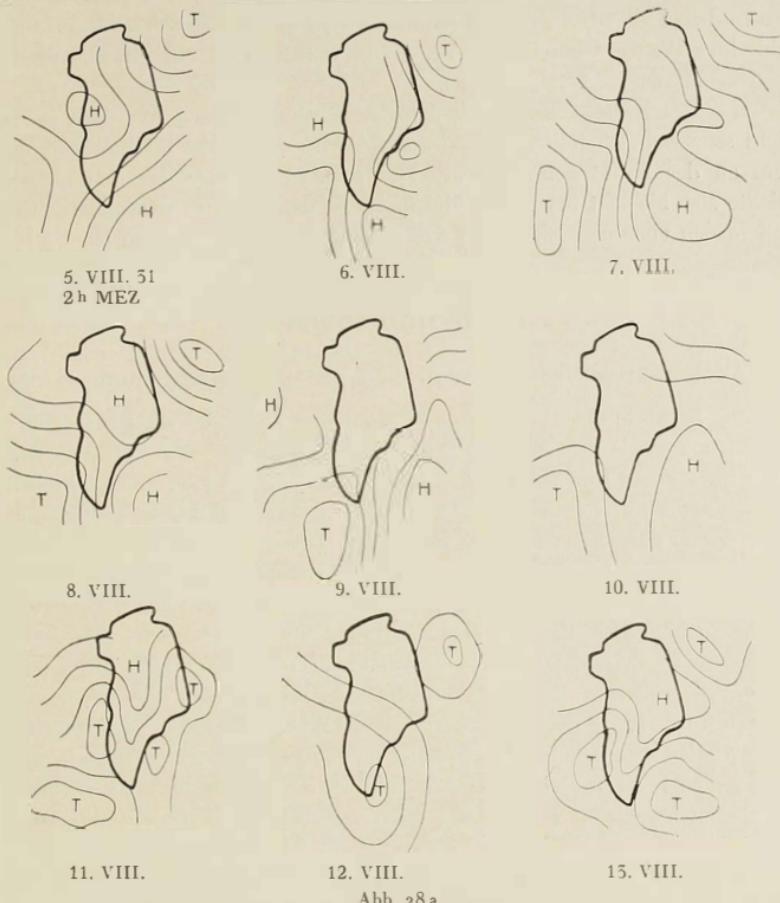


Abb. 28 a.

Aus dieser Zeit liegen auch Beobachtungen einer Inlandeisgruppe (Rückreise von Eismitte) vor, die vom 7. bis zum 12. bei km 300 lag. Der Druckgang ist dort ganz ähnlich wie am Rand. Am 7. um 21 Uhr wurden „dunkle Wolken am Südwesthorizont“ notiert. Am 8. wird notiert: 8 Uhr Südost 4 m/sec, Stratus 10^2 , starker Schneefall; 14 Uhr Südost 6 m/sec, Stratus 10^2 , starker Schneefall; am 9. 12, 15 Uhr Südsüdost 7 m/sec, Stratus 10, starker Schneefall, starker Dunst oder schwacher Nebel; 15 Uhr Süd-zu-Ost 7,6 m/sec, Stratus (Nimbus) 10^2 , leichter bis starker Schneefall; 21 Uhr Südsüdost 3,8 m/sec, Stratus 10^2 , leichter Schneefall, Reif, Glatteis; 24 Uhr schwacher Südwind, leichter bis mittlerer Schneefall, mittlerer Nebel, Wolken brechen vorübergehend im Norden auf. Am 10. 8 Uhr Süd 5,0 m/sec, leichter bis dichter Stratus 10, leichter Schneefall; 14 Uhr Süd 8,7 m/sec, Stratus 10^2 , rasch aus Südsüdwest bis West, leichter Schneefall, feine Körner; 21 Uhr

Westsüdwest 3,5 m/sec, Stratus (Nimbus) 10², starker Schneefall, unsichtig, schlechtes Wetter, Glatteis. Am 11. 8 Uhr Ostsüdost, Zirrus, Altostratus 5; 15 Uhr Zirrus 1.

Aus dem Zwischengebiet liegen leider keine Meldungen vor, doch ist es nicht sehr wahrscheinlich, daß dieses Schlechtwettergebiet bei km 300 von dem an der Küste getrennt war. Das schlechte Wetter des 9. und 10. reichte also bis weit ins Innere hinein. Es ist daher um so verwunderlicher, daß in den einzelnen Elementen davon kaum etwas zu erkennen ist.

VIII. Zusammenfassung.

Die Wetterverhältnisse eines großen grönlandischen Fjordsystems.

Die Beobachtungen an den drei Stationen Umanak, Kamarujuk und Weststation sowie gelegentliche Reisebeobachtungen aus dem Innern geben ein recht schönes Bild des Wetters und Klimas eines großen grönlandischen Fjordsystems mit seinem Hinterland, dem weiteren Randgebiet des Inlandeises. Wenn dies streng auch nur für den Umanakfjord gilt, so werden sich doch die anderen Fjorde nicht sehr viel davon unterscheiden. Und selbst die anderen Küstenformen werden nicht wesentlich davon abweichen. Mag auch infolge der großen Breitenunterschiede, die die grönlandische Westküste aufzuweisen hat, und durch die Verschiedenartigkeit des Landgebietes zwischen dem Inlandeis und der Außenküste — es kommen fast alle Landformen vor, Hochgebirge mit tief eingeschnittenen Fjorden, steppenartige Ebenen oder ganz schmales, manchmal nur aus wenigen Felsen bestehendes Zwischenland — im einzelnen das Bild an verschiedenen Stellen Unterschiede aufweisen, im wesentlichen dürfte es doch an der ganzen Westküste ungefähr gleichartig sein.

Beherrscht wird das Bild von zwei Faktoren, aus denen sich alle Einzelheiten ableiten lassen, der „Grönlandischen Antizyklone“ und dem Ankämpfen und zeitweisen Vorstoßen von Störungen. Leider ist der erste Faktor zu einem heiß umstrittenen Schlagwort geworden, so daß nur das Aussprechen des Wortes „Grönlandische Antizyklone“ auf der einen Seite schärfste Ablehnung, auf der anderen Seite lauten Beifall hervorruft. Für eine sachliche Diskussion sind natürlich beide Standpunkte gleich unbrauchbar. Wer den Namen „Antizyklone“ ausschließlich für Gebiete hohen Luftdrucks, wie sie uns im Wetterverlauf unserer Breiten begegnen, verwendet haben will, wird selbstverständlich niemals von einer grönlandischen Antizyklone sprechen können. Wer aber den Begriff nicht ganz so eng fassen will, wird die Bezeichnung „Antizyklone“ sehr gut auch für die grönlandischen Verhältnisse verwenden können. Es soll hier nicht der Begriff „Grönlandische Antizyklone“ genau definiert werden, da das an Hand des Materials der drei Stationen Weststation, Eismitte und Oststation zu ge-

schehen hat und der Diskussion der gesamten Beobachtungen der Expedition vorbehalten bleiben muß.

Für die vorliegende Besprechung ist nur die Kenntnis der Auswirkung der „Antizyklone“ im westlichen Randgebiet notwendig. Die äußert sich darin, daß die im Inneren durch Ausstrahlung stark erkaltete Luft hauptsächlich vermutlich infolge ihrer Schwere von Grönland ausfließt.

Dieses Ausfließen der Kaltluft beherrscht die meteorologischen Bedingungen des westlichen Randgebietes vollständig. Besonders im Winter werden die Verhältnisse recht einfach und übersichtlich. Mit großer Geschwindigkeit, im Mittel 8,4 m/sec, strömt die Kaltluft über den Rand des Inlandeises aus ostsüdöstlicher Richtung hinweg. Freilich reicht diese Kaltluft nicht sehr hoch hinauf, schon etwa 500 m über dem Boden der Weststation ist die Windgeschwindigkeit recht gering, und darüber liegt vermutlich eine mächtige, windschwache Zone. An dem Steilabfall stürzt die Luft in die Fjorde hinab, das führt zum Beispiel in Kamarujuk sehr häufig, aber auch noch oft genug in Umanak zu richtigem Föhn. Durch das starke Ausbreiten der Luft in vertikaler Richtung werden jedoch die Windgeschwindigkeiten im Randgebiet geringer. Auch strömt die Luft nicht hart an der Talsohle, wie am Inlandeisrand, weiter, sondern sinkt nur ein Stück ab und erreicht in Umanak nur mit ihrem letzten Ausläufer den Boden. Die größte Menge dürfte aber in geringerer Höhe über dem Tal dahinfliessen. Daher hat Umanak relativ sehr wenig Wind, aber immer noch vorherrschenden Ostwind.

Diese Windverhältnisse wirken sich auch in den meisten anderen Elementen aus. Schon am Winterhaus sinkt die Luft mehr oder weniger ab, daher hat das Winterhaus wenig Bewölkung; die Luft ist zwar infolge der großen Durchmischung mit Schnee — fast jeder stärkere Wind ist mit starkem Schneefegen verbunden — nahe an der Eissättigung, aber so große Übersättigungen, wie sie aus anderen Gegenden, besonders von der Ostküste Grönlands, beschrieben werden, kommen kaum vor. Noch eindrucksvoller wirkt sich das zweite, sehr kräftige Absteigen der Kaltluft in die Fjorde in Umanak aus. Umanak hat noch geringere Bewölkung als das Winterhaus. Es liegt also der eigenartige Fall vor, daß eine Station am Meer geringere Bewölkung hat als eine weiter im Innern, und gleichzeitig auch geringere Luftfeuchtigkeit. Auch die Temperaturverhältnisse passen gut in das Bild. Das Winterhaus hat ziemlich tiefe Temperaturen, die durch die ständige Ausstrahlung am Boden noch verstärkt werden und so eine mächtige Bodeninversion ergeben. Trotz der kräftigen Durchmischung durch den starken Wind kann sich die Bodeninversion erhalten, da die Abkühlung durch Ausstrahlung überwiegt. Nur die Intensität der Inversion ist kurzen Schwankungen als Folge der verschiedenen starken Durchmischung in den einzelnen Böen unterworfen. Diese führen zur interessanten Erscheinung der kurzperiodischen Schwankungen der Temperatur. Umanak ist im Vergleich zur Weststation sehr warm. Einerseits durch die starke Ausstrahlung am Boden

an der Weststation, andererseits aber auch durch die dynamische Erwärmung der absinkenden Luft kommen sehr große Gradienten vor, so ist zum Beispiel ein scheinbarer Gradient von $2^{\circ}/100\text{ m}$ noch gar nicht selten. Das Bild des schönen Wetters im Umanakfjord im Winter ist so durch die aus dem Innern Grönlands ausfließende, hauptsächlich durch Ausstrahlung stark abgekühlte und beim Absinken dynamisch erwärmte Luft charakterisiert.

Gegen diese Kaltluft dringen nun gelegentlich Zyklonen vor und bringen schlechtes Wetter. In Umanak ist das Schlechtwetter meist mit Winden aus Nordwesten verbunden. Hier dringen also die Störungen direkt in den Fjord ein und schieben die ausfließende Kaltluft zurück. An der Weststation dagegen können sie nur selten gegen die ausfließende Kaltluft mit Erfolg ankämpfen, fast immer ist die Kaltluft stärker. Die Störungen schieben sich daher über diese darüber und verursachen so Druckfall und schlechtes Wetter an der Weststation, ohne jedoch die Windrichtung zu beeinflussen. Nur in der Windstärke ist ein Einfluß zu sehen, da die Geschwindigkeit der ausfließenden Kaltluft verringert wird, der Wind daher abnimmt. Nur in den allerseltesten Fällen wird die ausfließende Kaltluft so weit zurückgedrängt und anscheinend von oben herunter abgebaut, daß auch in der Richtung des Bodenwindes an der Weststation die Störung zu erkennen ist.

Nicht ganz so einfach liegen die Verhältnisse im Sommer. Die Abkühlung durch Ausstrahlung ist da geringer, weil die starke Einstrahlung sie zum Teil kompensiert. Dadurch ist die Energie der ausfließenden Luft geringer und die Windstärken kleiner. Nun kommt es öfter vor, daß andringende Störungen die Kaltluft zurückdrängen. Trotzdem überwiegt auch im Sommer noch die ausfließende Kaltluft weitaus, und es herrschen ganz ähnliche Verhältnisse wie im Winter.

Diese ausfließende Kaltluft ist also für den Wetterverlauf in der Nordostbucht charakteristisch, sie dürfte auch an der ganzen Westküste vorherrschend sein und das Wetter dort wesentlich bestimmen. Sie ist jedoch bei weitem nicht so mächtig, wie man erwartet hat, sondern reicht nur in relativ geringe Höhen. Es ist daher nicht gut die Annahme zu rechtfertigen, daß sie auch noch in größerer Entfernung von Grönland von bedeutendem Einfluß ist. Vielleicht kann sie in manchen Fällen noch als störungsauslösende Ursache für den Wetterverlauf auf den Atlantischen Ozean angenommen werden, aber eine direkte Beeinflussung des Wetters durch die grönländische Kaltluft ist wohl kaum anzunehmen. Das schöne Bild von Grönland, als der „Wetterküche Europas“, hat sich nach den vorliegenden Untersuchungen leider als Trugbild erwiesen.

Abgeschlossen im Juli 1935.

Meteorologische Beobachtungen in Kamarujuk.

Von Rupert Holzapfel.

Kamarujuk liegt unter $\varphi = 71^\circ 09'$, $\lambda = 51^\circ 14'$ im innersten Winkel des Kamarujukfjordes, eines Seitenarmes des Ingneritfjordes. Der Fjord ist sehr schmal, nur etwa 700 m breit und an beiden Seiten von steilen Felswänden begrenzt, die fast senkrecht bis etwa 1000 m ansteigen. Gegen Westen ist er ganz offen, da der Ingnerit ungefähr bei der Abzweigung des Kamarujuk umbiegt, sich stark verbreitert und in die große, offene Nordostbai übergeht. Gegen Osten steigt mit einer leichten Biegung nach Ostnordost der Kamarujukgletscher anfangs flacher, dann mit einer großen Steilstufe gegen das Inlandeis an. Vor dem untersten, ziemlich flachen Teil des Gletschers lagert sich ein etwa 500 m breites Schotterbecken, das durch eine alte Stirnmoräne abgeschlossen wird. Diese Stirnmoräne fällt dann steil zum Meer ab. Am höchsten Punkt der Moräne, etwa 12 m über dem Meer, stand eine englische Hütte, ungefähr gleich weit von den Steilwänden entfernt, die den Rand dieses engen Trogtales bilden.

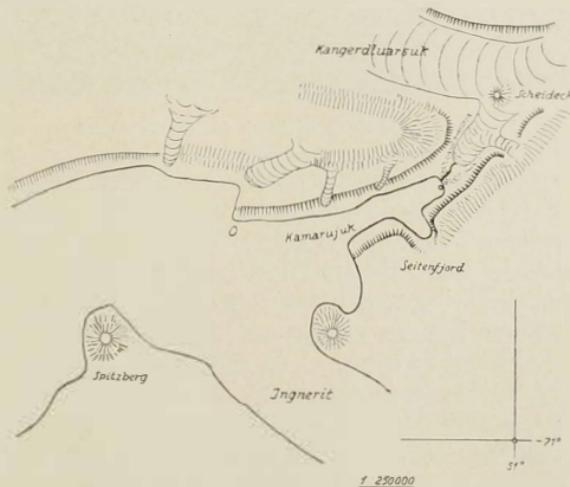


Abb. 1. Umgebung von Kamarujuk nach der Karte der Vorexpedition.

Im ursprünglichen Expeditionsprogramm war nicht vorgesehen, daß an der Aufstiegstelle regelmäßige Beobachtungen gemacht werden sollten. Die zur Weststation auf dem Inlandeis zugehörige Basisstation im Meeressniveau sollte in der Kolonie Umanak aufgebaut werden und wurde auch sofort bei der Ankunft dort errichtet und in Betrieb gesetzt. Kamarujuk war nur als Basis für die Transporte gedacht. Es sollte keine ständige Besatzung bekommen, sondern nur fallweise die Leute beherbergen, die für die Transporte notwendig waren. Einer solchen Belegschaft, die noch dazu ständig



Abb. 2. Lager in Kamarujuk mit der englischen Hütte.

wechseln würde, waren regelmäßige meteorologische Beobachtungen nicht zuzumuten, da sie ihre Hände mit anderen, in dem Fall lebensnotwendigen Sachen übervoll hatte. Trotzdem wurde nach der Ankunft in Kamarujuk dort eine englische Hütte, die zur Reserve mitgekommen war, aufgestellt und in ihr ein Thermohygrograph mit achttägigem Umlauf. Als Vergleichsthermometer wurde in Ermangelung von freien Stationsthermometern ein Quecksilber-Schleuderthermometer in die Hütte hineingehängt. Jeder Expeditionskamerad wurde gebeten, sich der Station anzunehmen, das soll heißen, wenn einer gerade vorbeikam und daran dachte, so las er das Thermometer ab, machte eine Zeitmarke auf beiden Registrierungen und trug die Beobachtung in ein kleines Buch mit der zughörigen Zeit ein. Wer gerade dazu kam, mußte auch die Streifen wechseln. Es war von Anfang an klar, daß



Abb. 3. Blick aus einer Höhe von etwa 200 m auf das Schotterbecken und den Fjord.

bei dieser Beobachtungsmethode eine Unmenge von Fehlern entstehen wird und das Material sehr verschiedenartig werden würde.

Im ersten Sommer war es meistens Wölcken, der neben dem anstrengenden Dienst als Pferdeführer auch für die Station sorgte. Der Verlauf der Expedition brachte es mit sich, daß Kamarujuk die meiste Zeit über besetzt war, insbesonders, daß auch im Winter fast ständig Leute in Kamarujuk wohnten und sich der meteorologischen Station annahmen. Von Oktober bis Jänner betreute Jülg die Station, dann meist Lissey. Von Juli 1931 bis zur Abreise war Loewe in Kamarujuk stationiert und machte die Beobachtungen. Außer diesen vier Leuten waren aber noch praktisch alle anderen Kameraden um die Station bemüht. Im Beobachtungsbuch von Kamarujuk sind eigentlich alle Namen vertreten, und ich möchte an dieser Stelle nicht verabsäumen, allen meinen Kameraden für ihre Mitarbeit herzlich zu danken.

Die Beobachtungen in Kamarujuk begannen am 7. Juli 1930 und endeten am 23. September 1931. Über den größten Teil dieser Zeit liegen Registrierungen der Temperatur und Feuchte vor, aus denen es möglich war, die Werte für die drei üblichen Termine, 8 Uhr, 14 Uhr und 21 Uhr, zu entnehmen. Freilich darf man an die Werte nicht die gleiche Genauigkeitsforderung stellen wie in Europa. Es war schwer genug, diese Genauigkeit bei den Beobachtungen an der Weststation einzuhalten. Trotzdem dürften die abgeleiteten Werte doch recht gut die Verhältnisse in einem so interessanten Gebiet, wie es ein derartig enger Fjord darstellt, wiedergeben.

Die Genauigkeit der Beobachtungen wird durch mancherlei Umstände beeinträchtigt. Vor allem hatten die Beobachter nicht genug Zeit frei, um sich mit der Station zu befassen. Oft sind nur zwei bis drei Kontrollangaben auf einem Streifen, und auch da kommt es vor, daß die Zeitangaben unrichtig sind, weil die Uhr des Beobachters gerade stand, oder er gerade keine Uhr bei sich hatte und keine Zeit hatte, ins Wohnzelt zurückzugehen und sich richtige Zeit zu verschaffen. Dann war manchmal auch der Bleistift verschwunden, die Beobachtung wurde oft erst nach der Arbeitszeit aus der Erinnerung nachgetragen. Sehr oft kommt es auch vor, daß der Streifen erst zu spät gewechselt wurde, daß die Aufzeichnungen über die Spange darüber schreiben und oft noch weiter, bis die Uhr abgelaufen war oder doch jemand den Streifen auswechseln konnte. Günstig war unter diesen Umständen, daß das Werk sehr kräftig war, also die Widerstände der Spange leicht überwinden konnte und immerhin etwa zehn Tage ging; dann blieb die Uhr stehen, aber ohne, wie es auch oft vorkommt, ihre Ganggeschwindigkeit gegen Ende der Laufzeit zu ändern. Überhaupt ging die Uhr sehr gut und genau, so daß die Zeitangaben auch noch recht verlässlich sind, wenn nur eine Zeitmarke in zehn Tagen vorhanden ist. Freilich, gegen einen Umstand ist auch die beste Registrieruhr machtlos, wenn nämlich dem, der den neuen Streifen einstellt, keine richtige Zeit zur Verfügung steht. Im Sommer konnte man sich immer wieder richtige Zeit von den verschiedenen Chronometern verschaffen, die einzelne Mitglieder der Expedi-



Abb. 4. Blick von der meteorologischen Hütte auf den Aufstiegsgletscher.

tion hatten. Insbesonders Weiken hatte immer so genaue Zeit, daß sie für meteorologische Zwecke mehr als ausreichend war. Im Winter aber war Kamarujuk längere Zeit abgeschlossen und konnte auch vom Winterhaus, das regelmäßig drahtlose Zeitsignale empfing, nicht versorgt werden. So kam es, daß am 2. Januar 1931 im Beobachtungsbuch die kurze, aber doch recht unangenehme Eintragung steht: „Uhrkorrektur nach Weiken 30 Min. Rückgang.“ Vermutlich ist dieser Fehler in der Zeit von Anfang Dezember



Abb. 5. Blick vom Aufstiegsgrat aus einer Höhe von 750 m auf den Kamarujukfjord und den Spitzberg.

aufgelaufen, da wir damals noch Verbindung mit Kamarujuk hatten. Nochmals steht am 1. März die Eintragung: „Kamarujuk ist ohne Uhrzeit.“ Damals trat aber auch eine Lücke in den Beobachtungen und in der Registrierung ein. Wir hatten in dieser Zeit ziemlich viel Verkehr zwischen Winterhaus und Kamarujuk. Also ist die Zeit auf dem letzten Streifen noch richtig anzunehmen. Es wird also diesmal kein wesentlicher, regelmäßiger Fehler auf längere Zeit verteilt entstanden sein. Zu Beginn der neuen Registrierung war bestimmt wieder richtige Zeit vorhanden. Loewe verfügte über Radioempfänger, hatte also ständig richtige Zeit. Manchmal wurde auch als Beobachtungszeit nicht Ortszeit verwendet, sondern westgrönlandische Zeit (Zeit des 45.^o-Meridians). Dieser Unterschied macht etwa 25 Minuten aus. Es war nicht an allen Stellen mit Sicherheit möglich, aus den Eintragungen festzustellen, welche Zeit verwendet wurde, sondern manchmal nur mit einer

gewissen Wahrscheinlichkeit. Aus all diesen Gründen sind die Zeitangaben mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Doch darf man den daraus entstehenden Fehlern auch nicht wieder allzu großes Gewicht beilegen, da der tägliche Gang der Elemente sehr klein ist, so daß also keine großen systematischen Fehler entstehen, wenn ich um eine halbe Stunde früher oder später beobachtete. Die hauptsächlichsten Änderungen der Temperatur sind unperiodisch und haben mit der Tageszeit keinen Zusammenhang.



Abb. 6. Blick aus dem Seitenfjord auf die 1600 m hohen Nordwände des Kamarujukfjordes.

Die Temperaturangaben selbst sind ebenfalls mit verschiedenen Ungenauigkeiten behaftet. Als Bezugsthermometer für den Thermographen war, wie erwähnt, ein Quecksilber-Schleuderthermometer in der Hütte aufgehängt. Dieses war nur in halbe Grade geteilt und nicht in Fünftel, wie die normalen Stationsthermometer. Dagegen dürfte dieses die wahre Lufttemperatur recht gut wiedergeben und bedeutend weniger Trägheit aufweisen als die normalen Stationsthermometer. Sooft ich vom Winterhaus nach Kamarujuk ging, nahm ich ein kleines Aßmannsches Aspirations-Psychrometer mit und stellte Vergleiche an. Diese zeigen recht gute Übereinstimmung. Als dann Loewe in Kamarujuk war, überließ ich ihm diesen Aßmann. Die Tabelle der so gewonnenen Vergleiche ist an späterer Stelle bei der Besprechung der Feuchtigkeitswerte wiedergegeben. Eine andere Fehlerquelle der Temperaturangaben liegt im Thermographen. Um eine einwandfreie Registrierung ohne Lücken zu erhalten, taten die Beobachter manchmal des Guten zuviel,

drückten die Schreibfeder zu fest an das Papier an und vergrößerten die Trägheit des Thermometers rein mechanisch zu sehr. Doch darf man ihnen das nicht zum Vorwurf machen. Denn nach meinen eigenen Erfahrungen wäre vermutlich auch der bestgeschulte und erfahrenste Beobachter vor eine ziemlich unlösbare Aufgabe gestellt gewesen. Die Hütte war mit ihrem Gestell tief in der Moräne verankert und stand für andere Bedingungen absolut fest. Wenn aber der Föhn in Kamarujuk blies, dann kam es vor, daß faustgroße Steine von der Moräne losgerissen wurden und das Dach des Wohnhauses beschädigten. Einer solchen Beanspruchung ist natürlich die beste Hütte nicht gewachsen. Es ist Wunder genug, daß sie nicht davongeblasen wurde. Auch für den Thermographen war diese Beanspruchung zuviel. In den Stürmen drang natürlich auch Sand überall hinein. Die Schreibfeder war nach solchen Stürmen öfter mit Sand gefüllt, während die Tinte über das ganze Papier verspritzt war. Am 27. Januar steht im Beobachtungsbuch folgende Bemerkung: „Die äußerst starken Böen machen eine Registrierung mit dem Thermographen unmöglich. Der Apparat beginnt sich in seine einzelnen Bestandteile aufzulösen. Darum ist er bis zum Nachlassen des Sturmes aus der Hütte entfernt worden.“ Lissey hat damals den Apparat gereinigt und wieder zusammengebaut. Er hat auch ohne Störung bis zum nächsten großen Sturm funktioniert; freilich traf der damals schon zwei Tage später ein. Noch ein paarmal mußte der Apparat ganz gereinigt und zerlegt werden. Trotzdem hat er immer wieder funktioniert.

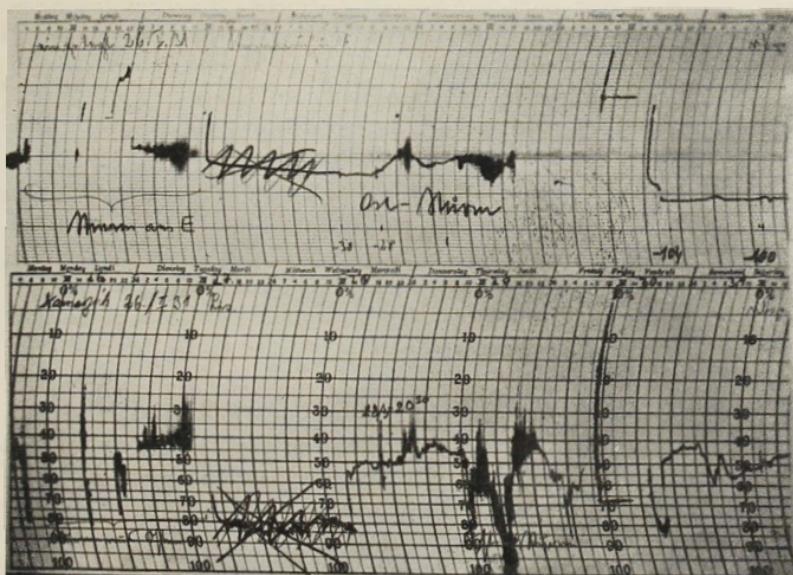


Abb. 7. Registrierung von Kamarujuk aus einer Sturmperiode.

Freilich, am Ende der Expedition war er auch so ausgeleiert, daß er kaum noch zwei weitere Monate im Gang zu halten gewesen wäre. Über das Stehenbleiben der Uhr bei tiefen Temperaturen ist im Beobachtungsbuch nichts enthalten, wohl aber einmal der Hinweis, daß die Uhr mit Petroleum „geölt“ wurde.

Der größte Teil der in den Monatstabellen enthaltenen Terminwerte entstammt der Registrierung. Es wurde absichtlich von einer Kennzeichnung der beobachteten Werte oder der der Registrierung entnommenen abgesehen. Im wesentlichen sind die Werte des ersten Sommers der Registrierung entnommen, im Winter sind die 14-Uhr-Werte meistens beobachtet, die anderen etwa zur Hälfte beobachtet und registriert, im zweiten Sommer sind die meisten Werte beobachtet. Maximum und Minimum sind nur registriert. Beobachtung und Registrierung stimmen aber ständig so gut zusammen, daß eine verschiedene Bewertung der beiden meines Erachtens durch nichts begründet ist.

Die in den Monatstabellen enthaltenen Werte der Feuchte sind ohne Korrektur der Registrierung entnommen. Das Haarhygrometer schrieb auf dieselbe Trommel wie das Thermometer. Daher gelten die beim Thermo graphen besprochenen Fehler auch für das Hygrometer. Zur Bestimmung der Absolutwerte der Feuchte wurden, wie oben erwähnt, gelegentlich Messungen mit dem „Kleinen Aßmann“ gemacht. Die Thermometer dieses Instrumentes sind in halbe Grade geteilt, lassen also keine besondere Genauigkeit zu, insbesondere nicht bei tiefen Temperaturen. Von Ende Juli an hat Loewe mit diesem Aßmann häufig Vergleiche gemacht. Die Tabelle auf S. 257 enthält die so gemachten Messungen und die am Thermo hygrographen abgelesenen Werte der Feuchte. Außerdem sind auch die am Schleuderthermometer (das als Bezugsthermometer für den Thermo graphen in der Hütte aufgehängt war) abgelesenen Werte der Temperatur angegeben.

Die Übereinstimmung zwischen den gemessenen und registrierten Werten der Feuchte ist recht befriedigend, insbesonders wenn man berücksichtigt, daß die Feuchtigkeitswerte sehr stark schwanken und daher die Registrierung nur selten eine dünne Linie ist, sondern einen breiten Bereich über schreibt, über dem dann noch einzelne Zacken überlagert sind. Die Fehler der einzelnen Feuchtigkeitsangaben dürften in keinem Fall 5% viel überschreiten.

Bei den anderen Beobachtungen, wie Bewölkung, Wind und Wetterverlauf, sind die größten Ungleichmäßigkeiten. Loewe als geschulter Meteorologe hat natürlich über den zweiten Sommer eingehende Beobachtungen und Eintragungen gemacht. Dagegen liegen vom ersten Sommer so gut wie gar keine Eintragungen vor, da niemand dafür Zeit hatte. Lissey nahm, als er nach Kamarujuk ging, eine kleine, unbenutzte Wildsche Winddrucktafel mit. Am 9. Januar trägt er ins Buch ein: „Die Windstärke wird nach den Skalenteilen

der Windfahne angegeben. Eingetragen sind Durchschnittswerte von 2 Minuten.“ Diese leichte Tafel war auf neun Teile im Quadranten geteilt. Aber schon am 19. Januar trägt er wieder ein: „Der Sturm hat am 17. Januar die Windtafel abgerissen (aus ihrem Gelenk herausgerissen, das Gestell blieb

Tage	Zeit	Stat.	trock.	feucht	%	Hygr. %	Tage	Zeit	Stat.	trock.	feucht	%	Hygr. %	
1930							1931							
28. 9.	11.00	—6,0	—6,2	—7,3 E	67	52	22. 8.	14.00	11,+	12,0	7,4	52	56	
	16.45	—2,3	—2,0	—5,+W	35	40	24. 8.	14.00	10,2	10,3	6,0	52	55	
29. 9.	12.30	—1,3	—1,2	—4,2 W	++	++	27. 8.	21.00	9,9	10,2	+3	35	35	
1931							28. 8.	8.00	8,9	9,0	5,0	53	40	
29. 1.	14.00	+1,2	+1,0	—0,2	79	60		14.00	9,0	9,0	5,0	53	49	
30. 1.	13.40	—8,2	—8,1	—10,5 E	33	35	29. 8.	14.00	7,3	7,6	5,6	74	78	
	1. 2.	14.00	9,2	—9,3	—10,2 E	65	82	30. 8.	14.00	10,9	10,8	7,+	62	58
	6. 7.	21.55	14,8	15,2	8,0	34	31. 8.	8.00	10,7	10,9	6,2	49	52	
28. 7.	10.00	14,1	14,1	7,2	35	40	1. 9.	9.00	14,4	14,6	7,5	34	40	
		14.00	14,5	15,0	8,2	37	++	14.00	16,3	16,3	9,1	36	42	
1. 8.	11.00	10,2	10,4	8,2	75	72	2. 9.	8.00	12,0	12,0	7,9	56	56	
	21.00	8,0	8,0	6,0	75	74	4. 9.	8.00	7,4	7,7	+6	54	50	
2. 8.	14.00	11,9	11,9	8,3	61	68		14.00		12,7	6,5	38	42	
	21.00	8,9	9,2	6,2	6+	70	5. 9.	8.00	9,0	9,1	3,2	33	40	
3. 8.	21.00	6,8	7,0	5,3	78	79	11. 9.	8.00	6,7	6,8	4,8	74	80	
4. 8.	14.00	14,1	14,3	7,7	37	38		14.00	7,2	7,2	5,3	75	80	
5. 8.	21.00	10,2	10,0	7,0	65	63	13. 9.	8.00	4,9	5,1	3,9	83	86	
6. 8.	14.00	16,0	16,2	8,2	30	34		14.00	6,2	6,2	4,0	70	73	
7. 8.	8.00	10,3	10,3	7,5	66	66	14. 9.	8.00	2,0	2,1	—0,2 W	63	66	
11. 8.	14.00	10,9	10,2	8,0	7+	70		14.00	3,1	3,2	1,0	66	68	
12. 8.	8.00	7,6	7,2	5,9	84	85	15. 9.	8.00	5,6	5,8	1,0	37	40	
	14.00	11,9	11,9	9,2	70	74		14.00	8,1	8,1	2,5	33	36	
13. 8.	21.25	16,3	16,8	9,2	34	36	16. 9.	8.00	6,1	6,1	4,8	82	76	
14. 8.	8.45		17,0	9,2	33	34		14.00	5,8	5,7	3,9	75	80	
15. 8.	8.30	11,1	11,3	8,3	67	71	17. 9.	8.00	4,3	4,8	3,8	85	84	
	21.00	9,8	10,1	7,1	65	68		14.00	5,5	5,6	2,9	63	63	
16. 8.	14.00	14,8	15,0	9,4	67	50	18. 9.	8.00	+1	4,2	3,1	84	78	
17. 8.	8.40	17,0	17,1	9,7	37	38		14.00	3,+	3,5	2,8	92	90	
	21.00	15,1	15,2	8,3	37	38	19. 9.	8.00	+0,9	0,9	—2,9 W	37	38	
18. 8.	14.00	18,5	18,9	10,2	30	35		14.00	5,2	5,1	—0,2	28	32	
19. 8.	8.00	15,6	13,9	7,2	36	40	20. 9.		9,8	10,2	5,3	45		
22. 8.	8.00	10,0	10,1	6,8	62	65	21. 9.		6,1	6,2	5,2	86		

stehen) und fortgetragen. Windstärken werden ab heute in m/sec geschätzt.“ Andere Beobachter schätzen nach Beaufortgraden, wieder andere führen nur an „leise“ oder „starker“ usw. Ich habe davon abgesehen, diese verschiedenen Angaben zu vereinheitlichen. In den Tabellen ist bei Zahlenangaben vermerkt, was gemeint ist. Im ganzen ist den Windstärkeangaben keine große Genauigkeit beizumessen, da den Beobachtern meist die Erfahrung im Schätzen fehlt.

Insbesondere sind im Winter solche Schätzungen wegen des Kälteeinflusses recht unsicher. Bei der Beurteilung der Angaben über Windrichtung ist zu berücksichtigen, daß der Wind an den Felswänden häufig reflektiert wurde. Manchesmal ist das in dem Beobachtungsbuch direkt vermerkt. Der Lage nach können ja nur zwei Richtungen reell sein, abfließend vom Inlandeis oder Seewind. Die Bewölkungsangaben bieten nichts Wesentliches, sondern sind nur der Vollständigkeit halber mit gegeben, soweit Beobachtungen vorhanden waren. Einzig bei tiefen Wolken wird ein Unterschied gegen das Winterhaus vorhanden sein.

Zusammenfassend dürfte man bei vorsichtiger Abschätzung aller Fehler zu folgendem Urteil kommen: Die einzelnen Temperaturangaben sind mindest auf etwa $\frac{5}{10}$ Grade genau, die Zeitangaben auf etwa 30 Minuten. Die aus den einzelnen Werten in der üblichen Weise

$$\frac{2 \times 8^{\text{h}} + 2 \times 14^{\text{h}} + 5 \times 21^{\text{h}}}{9}$$

gebildeten Tagesmittel weichen nur unwesentlich von Tagesmitteln ab, die aus Beobachtungen gebildet werden, die zur genauen Zeit angestellt worden wären. Die Feuchtigkeitswerte sind auf etwa 5% verlässlich. Die Angaben über Windstärke geben eine ungefähre Abschätzung, ob viel oder wenig Wind war; auch den Zahlenangaben ist dabei nicht viel mehr Bedeutung zuzulegen.

Wenn auch die Beobachtungen und Registrierungen von Kamarujuk keineswegs so reichhaltig und genau sind, wie man es gern wünschen möchte, so glaube ich doch, daß die „Monatstabellen“ die große Mühe wert waren, die zu ihrer Aufstellung notwendig war, da es sich um ein ganz eigenartiges Gebiet handelt, einen langen, engen Fjord, der in fast gerader Richtung vom offenen Meer nach Osten zum Inlandeis streicht.

Abgeschlossen Januar 1935.

Datum	Temperatur Celsius						Feuchtigkeit %			Bemerkungen
	positiv 8	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	21	
1.										
2.										
5.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.	7,2	8,8	7,8	7,9	9,2	6,5	48	55	55	21.50 h +7,6, 55%
9.	7,0	12,4	10,0	9,9	13,8	5,0	40	28	52	11 h +8,2, 37%
10.	11,0	10,2	9,5	10,0	11,2	7,8	51	58	58	25 h +8,2, 62%
11.	11,2	15,0	12,0	12,0	15,2	7,8	50	50	54	
12.	12,2	14,2	13,6	13,5	16,4	11,4	43	42	40	
15.	12,2	15,0	15,6	14,7	16,2	10,2	42	55	55	22 h +15,2, 55%
14.	15,2	14,0	14,0	14,5	15,0	12,9	55	55	57	20.50 h +15,2, 55%
15.	15,2	16,0	16,0	15,4	17,0	12,5	45	58	56	11.50 h +2%
16.	14,8	15,0	10,0	11,7	15,0	9,6	45	55	75	2 h +14,5, 57% ab 23 h Regen bis morgens unter Tags zeitweise Regen, 22 h +12,2, 58%
17.	8,8	11,0	11,8	10,9	14,5	7,6	82	75	60	
18.	9,8	10,8	14,0	12,5	14,8	9,2	85	86	60	7 h 9,0, 88% Regen
19.	17,0	17,0	10,0	15,0	18,0	8,2	58	42	87	22.15 h 10,2, 81%
20.	8,0	8,4	7,8	7,9	8,8	7,2	94	88	92	15.15 h 8,2, 88%
21.	6,4	10,0	12,2	10,4	14,2	6,0	94	80	+5	4.05 h +7,5, 88%
22.	16,0	20,0	20,2	19,7	21,0	11,8	50	25	54	
25.	17,8	19,0	12,0	14,8	19,8	8,0	56	58	52	
24.	9,0	12,0	14,8	15,0	17,0	8,0	85	70	55	8 h ganz leichter Seewind
25.	15,2	16,2	17,6	16,7	17,0	11,8	55	58	52	12.50 h +16,8, sehr starker Föhn
26.	12,0	10,8	9,2	10,2	15,0	7,8	58	64	78	
27.	8,8	10,8	8,2	8,6	12,2	7,0	80	75	90	
28.	8,8	11,0	11,0	10,5	11,2	7,0	77		62	20.27 h 11,2, 62%
29.	9,2	15,4	14,0	15,2	16,2	8,6	70	59	46	
30.	9,0	16,0	16,0	14,4	18,6	10,2	52	57	48	
31.	13,2	17,4	14,0	14,6	17,8	12,0	45	55	+2	19.50 h +15,3, 58%

MonatsTabellen

Kamarujuk

AUGUST 1930

Datum	positiv	Temperatur Celsius					Feuchtigkeit %			Bemerkungen
		8	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	
1.	13,4	16,8	13,8	14,3	17,4	12,6	40	40	56	
2.	13,0	16,2	12,0	13,1	16,8	10,2	47	42	58	
3.	13,0	15,8	13,0	13,6	16,4	10,0	52	43	48	
4.	13,6	17,4	9,6	12,2	18,0	7,6	45	48	92	15,26 h +16,4, 44%
5.	7,6	15,2	13,6	12,6	15,6	6,6	92	42	41	9 h 16,0, 44%
6.	11,4	10,0	7,6	8,9	14,0	7,0	48	80	94	
7.	6,2	9,0	8,0	7,7	9,8	6,0	95	80	86	
8.	9,2	10,2	8,0	8,7	10,6	7,8	40	60	80	
9.	10,2	10,8	8,0	9,1	11,6	7,2	48	50	86	
10.	6,8	12,4	10,8	10,3	12,4	6,6	92	40	42	Minuten, Endtemperatur unter 0°, 22,35 h +6,9, 87
11.	7,0	13,0	14,0	12,2	15,0	6,6	48	42	36	18,30 h +9,0, 89% acu, st 8, Windst. 1
12.	13,0						48			16 h in 300 m Höhe auf dem Gletscher plötzlich starker Temperaturfall, ca. 6–8° in 10–15 Minuten, Endtemperatur unter 0°,
13.										
14.				5,8	6,6	5,2				
15.				6,0	6,8	5,0				
16.				7,4	10,0	4,2				
17.				8,0	10,4	5,8				
18.				7,4	9,2	5,2				
19.				6,0	9,0	4,0				
20.			5,8			4,8			85	
21.	4,8	6,6	5,0	5,3	6,6	4,2	82	74	90	
22.	5,6	7,4	5,0	5,2	9,2	3,6	65	58	80	15,40 h +9,2, 46%
23.	6,6	8,8	5,6	6,5	10,0	4,2				

Monatstabellen (Fortsetzung)

Kamarujuk

SEPTEMBER 1930

Datum	positiv	Temperatur Celsius					Feuchtigkeit %			Bemerkungen
		8	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	
6.		17,0	14,4					28		
7.	12,0	14,4	15,0	14,2	16,2	11,0	35	45	42	
8.	14,6		12,2	15,4	14,6	12,0	57		42	
9.	11,0	11,0	9,4	10,1	13,0	9,2	46	46	72	
10.	9,0	11,4	12,2	11,2	15,0	7,4	50	42	57	
11.	6,4	7,8	9,2	8,3	11,0	6,0	45	48	58	17,45 h 10,9 42%
12.	5,2	4,8	6,0	5,5	9,0	5,8	40	45	42	14 h klar
13.	1,6	4,0	2,2	2,4	5,6	1,4	54	56	65	21 h klar, still
14.	0,2	5,0	2,4	2,7	5,0	-0,2	62	48	58	8,50 h klar E 2
15.	1,4	1,0	1,4	1,5	2,0	-0,1	48	58	78	15 h -0,8, 59%, klar E 1
16.	4,6	5,4	4,0	3,9	7,2	2,0	68	87	55	8,20 h +6,2, 50%, ci 1 NE 2
17.	8,0	9,8	8,4	8,6	10,6	6,8	42	50	64	8,50 h 10,2, +0%, ci, cist, cicu NNE + [stcu 10, NE 2
18.	6,8	5,4	4,0	4,9	7,6	3,4	67	74	95	nachts auf den Höhen Neuschnee, 8,40 h 6,8, 66% st,
19.	2,1	4,8	4,6	4,1	5,0	2,0	93	68	42	8,50 h 2,1, 94%, acu 3 still
20.	3,1	4,4	4,6	4,2	4,8	2,0	45	45	45	8 h still, heiter
21.	4,0	4,6	4,6	4,5	5,8	4,0	38	42	48	
22.	5,8	7,0	6,6	6,5	7,2	5,4	55	52	58	
23.	6,2	5,2	3,8	4,7	6,2	3,8	62	52	60	
24.	4,8	4,0	7,6	6,2	7,8	2,6	45	60	40	11 h +3,0, 75%, West, heiter, st
25.	3,8	5,2	6,0	5,5	7,8	5,6	92	76	70	9,50 4,6, 84%, Regen stcu, oben West Neuschnee
26.	2,2	0,8	0,2	0,8	6,4	0,0	88	74	62	10 h +1,0, 78%, West, Regen, oben Schnee
27.	-1,4	-1,4	-4,0	-2,8	0,0	-6,0	60	58	45	10 h -1,2, 64%, schwacher E, cu, klar leicht. Neuschnee
28.	-6,2	-5,0	-4,0	-4,7	-1,8	-7,0	55	54	58	
29.	-4,4	-1,2	-2,2	-2,5	-1,0	-4,8	50	45	56	
30.	-5,2	-0,8	-1,8	-1,9	-0,6	-5,4	62	60	65	10,15 h 1,8, 60%, sehr geringer E, oben WSW, Himmel bedeckt mit blaudurchscheinender Nebelschicht

Monatsstabellen (Fortsetzung).

Kamarujuk

OKTOBER 1930

Datum	Temperatur Celsius						Feuchtigkeit %			Bemerkungen
	8	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	21	
1.	-4,4	-4,0	-4,0	-4,0	-1,6	-4,6	75	71	80	12h -4,0, 74% still, wolkenlos
2.	-3,0	-2,8	-2,8	-2,8	-1,8	-3,6	80	90	96	10h -2,4, 90% still, leichter Schneefall
3.	-2,4	-0,8	-0,8	-1,1	-0,8	-2,6	95	86	94	11h -0,5, 89% still, oben geringer E str.
4.	+1,8	+2,2	+0,4	+1,1	+2,5	-0,8	50	48	44	13,30 h +2,5, 50% W oben ESF. Nebelwolken
5.	-0,6	+1,0	-0,2	-0,1	+1,4	-1,2	40	38	43	12h +0,5, 39% leichter E, wolkenlos, in der Nacht starker Wind
6.	-1,0	+2,4	+3,8	+2,4	+6,0	-1,4	43	41	36	9,30 h +0,9, 40% leichter W, bl. Himmel durch leichte Schleier gut sichtb.
7.	+6,4	+5,0	+1,8	+3,5	+6,6	+1,2	46	84	96	9,30 h +2,1, 90% leicht. böig. E, nachts stark. Wind, morg. ●×, ganz bedeckt
8.	0,0	-0,2	-0,8	-0,5	+1,4	-1,0	65	65	78	nachts starker Wind, abends W, ●× 10h +0,1, 65%
9.	-1,2	-1,0	-6,6	-4,1	-1,0	-7,4	52	50	45	10h -0,8, 55% wechselnd leichter W E, nachts windstill, leichte cieu
10.	-6,0	-3,0	-2,0	-3,1	+1,4	-6,6	45	35	36	9,15 h -4,8, 41% NW böig, oben E, Nebelfetzen, Himmel verschleiert
11.	+0,2	+1,6	+2,4	+1,7	+2,6	+0,2	66	52	48	9,30 h +1,0, 62% steifer E, böig, ganz bewölkt, nachts stark. böiger Wind
12.	+2,4	+2,2	0,0	+1,0	+2,6	-0,2	62	67	94	9,20 h +1,8, 80%, schwacher W, ×, ganz bewölkt, Schneetreiben
13.	-0,6	-1,0	-4,0	-2,6	0,0	+0,4	88	88	72	9,20 h -1,0, 90%, windstill, ×, ganz bewölkt, 16,15 -3,2, 68% aufklarend
14.	-4,0	-2,2	-3,6	-3,4	-2,0	-4,0	66	70	70	9h -3,0, 64%, windstill, ×, fast ganz bewölkt
15.	-6,2	-6,0	-8,4	-7,4	-4,0	-9,0	52	58	58	9,16 h -6,4, 58% E, klar acu
16.	-9,6	-7,0	-7,0	-7,6	-7,0	-9,8	60	62	64	12h -7,1, 57%, bewölkt, leichter E
17.	-7,0	-7,0	-6,8	-6,9	-6,8	-8,0	62	48	63	9,30 h -6,7, 64% geringer E, leichter Wolkenschleier
18.	-9,0	-8,0	-7,2	-7,8	-6,8	-10,0	60	60	60	8h leichter E, im Westen dunkle Wolkenbank, in E geringer Wolkenschleier
19.	-6,0	-5,4	-6,8	-6,3	-4,6	-8,0	55	48	46	8,50 h -5,2, 47%, N böig, bedeckt
20.	-3,2	-2,6	-2,4	-2,6	-2,2	-6,6	76	91	90	11,20 h -3,0, 84%, windstill, bedeckt ×○
21.	-2,2	-1,0	-0,4	-0,9	0,0	-2,4	93	93	58	9,50 h -0,9, 94%, windstill, bedeckt ×○
22.	+0,2	+0,6	0,0	+0,2	+1,0	-1,4	48	48	54	8h steifer NNE, bedeckt
23.	-5,2	-5,0	-4,6	-4,8	-0,2	-5,6	60	44	44	
24.	-3,8	-2,6	-2,6	-2,8	-1,8	-5,0	46	68	45	9,20 h -3,0, 47%, leicht bedeckt, steifer E [bedeckt ↑↑
25.	-2,6	-4,0	-3,8	-3,6	-1,2	-4,0	39	48	88	9,15 h -2,8, 40%, N, stark (vermutl. E, von Felswand umgeleitet), leicht
26.	-3,0	-7,4	-9,0	-7,4	-1,2	-10,8	48	41	48	10,20 h -5,8, 49%, starker NE, klar ↑↑
27.	-11,2	-11,0	-12,2	-11,7	-10,6	-12,4	56	58	55	9,15 h -10,8, 56%, leicht bedeckt, geringer E
28.	-12,2	-12,0	-13,0	-12,6	-10,8	-14,2	50	52	50	11h -12,2, 54%, klar, geringer E
29.	-15,2	-15,4	-15,6	-15,5	-13,0	-15,8	53	52	52	9,55 h -15,0, 53%, klar, geringer E
30.	-13,0	-13,8	-10,6	-11,8	-9,4	-15,8	46	46	36	11,15 h -13,3, 45%, klar, mittelstarker N
31.	-7,4	-6,0	-5,8	-6,2	-5,2	-9,4	34	40	41	9,45 h -6,1, 35%, leicht umzogen, geringer W, nachts starker Wind

Monatsstellen (Fortsetzung).

NOVEMBER 1950

Kamarujuk

Datum	Temperatur Celsius					Feuchtigkeit %			Bemerkungen	
	8	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	21	
1.	-8,8	-9,0	-9,0	-8,9	-5,2	-9,4	55	53	54	10h -8,0, 50%, klar, N
2.	-10,2	-8,0	-10,0	-9,6	-7,8	-11,6	62	50	+2	10.55 h -8,4, 60%, fast klar, leichter Schleier E
3.	-5,0	-3,6	-3,0	-3,5	-2,0	-8,6	+8	+2	66	8.40 h -5,8, +6%, fast ganz bewölkt, heftiger E
4.	-4,6	-4,2	-6,0	-3,3	-2,0	-8,6	92	87	58	11.15 h -4,0, 90%, starker W, X ²
5.	-9,6	-7,+	-11,0	-9,9	-7,0	-11,2	+8	+5	+4	10.50 h -9,8, +9%, N, böig, klar
6.	-13,0	-13,0	-13,0	-13,0	-11,2	-13,6	+5	+5	58	9.55 h -13,6, 54%, steter leichter E, leichter Schleier
7.	-13,0	-15,0	-17,0	-16,0	-11,0	-17,0	40	+8	+8	9.25 h -12,6, 36%, heftiger E, klar, ↑↑
8.	-12,6	-12,2	-10,8	-11,5	-9,0	-17,0	38	36	+7	12.25 h -12,0, 36%, heftiger E, fast klar
9.	-8,4	-6,2	-7,0	-7,1	-6,0	-9,0	51	+7	55	12.15 h -6,4, +6%, bewölkt, steifer E, 16.45 h -6,0, 55%, steifer E
10.	-7,2	-10,0	-12,2	-10,6	-6,0	-12,8	+8	+5	59	10.35 h -8,9, 50%, fast klar, leichter N
11.	-14,8	-16,0	-15,8	-16,1	-12,8	-16,2	60	+8	+6	12.45 h -16,4, 58%, klar, geringer E
12.	-17,0	-14,0	-11,8	-13,4	-11,8	-17,+	+5	+8	51	11.45 h bez. -16,0, 50%, fast klar, steifer NE
13.	-14,2	-14,8	-15,0	-14,8	-13,0	-15,4	+8	50	50	12h -14,4, 51%, klar, geringer E
14.	-13,0	-10,0	-7,4	-9,1	-7,0	-14,6	+1	38	30	1h klar, leichter W
15.	-8,2	-9,0	-10,2	-9,5	-7,0	-10,4	32	32	34	14.40 h -9,0, 31%, klar, mäßiger N, 18.20 h -9,2, 32%, mäßiger N
16.	-7,6	-6,0	-2,6	-4,5	-2,8	-9,0	33	33	27	11.15 h -7,0, 35%, klar, geringer N
17.	+2,6	-1,2	-2,6	-1,4	+2,6	-4,0	26	90	95	13.30 h -1,3, 90%, ganz geringer E, bedeckt, X
18.	-4,0	-4,8	-2,8	-3,5	-2,6	-5,4	75	50	36	10.45 h -3,3, 60%, WSW acu
19.	-1,6	+3,6	+3,0	+2,3	+4,8	-3,8	30	28	26	10h -1,9, 39%, klar, geringer W
20.	+1,6	-0,0	-1,2	-0,3	+2,4	-1,8	+0	52	75	9.40 h +1,2, 41%, bedeckt, seit gestern heftiger böiger SSW
21.	-1,2	-1,6	-2,0	-1,7	-1,0	-2,2	52	51	55	10h -1,2, 57%, bedeckt, X, steifer E
22.	-2,4	-2,8	-6,4	-3,5	-2,0	-7,0	58	60	52	10h -2,1, 60%, bedeckt, heftiger E
23.	-9,2	-11,2	-11,6	-10,9	-7,0	-12,0	54	58	+8	14.45 h klar, sehr schwacher E
24.	-12,4	-12,4	-14,0	-13,3	-11,0	-14,6	51	+5	+5	15h -12,2, 45%, klar, steifer E
25.	-15,4	-14,+	-14,4	-14,6	-12,6	-15,6	54	53	+5	14.35 h klar, windstill
26.	-11,+	-10,0	-1,+	-5,5	0,0	-15,2	50	+3	38	17.15 h -6,2, 39%, klar, E [15.55 h +2,0, 56%, E Sturm]
27.				-2,+	+2,6	+3,0	0,0 (20)		52	1.30-5 h prasselnder Regen, 11.50 h +2,8, bedeckt X sturmartiger E,
28.	+2,8	+1,6	+2,2	+2,3	+3,6	+1,2	50	38	53	13.20 h +1,9, 45%, bewölkt, E
29.	+1,+	-1,2	-3,0	-1,6	+3,6	-3,0	55	92	21h bedeckt, geringer WSW, X	
30.	-3,8	-5,2	-11,0	+8,1	-2,2	-11,2	60	+8	58	10.20 h -4,2, 53%, still, stark bewölkt

Monatstabellen (Fortsetzung).

DEZEMBER 1930

Kamarujuk

Datum	Temperatur Celsius negativ						Feuchtigkeit %			Windrichtung und -stärke			Bewölkung			Bemerkungen
	8	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	21	8	14	21	8	14	21	
1.	11,8	15,0	15,4	14,1	11,2	15,4	48	52	58							
2.	14,8	15,8	12,6	15,1	12,0	15,6	52	42	51							
3.	12,0	15,0	13,2	13,0	11,8	14,0	60	60	50							
4.	11,8	10,8	12,0	11,7	10,6	13,0	52	55	55							
5.	14,2	15,4	15,6	15,2	12,0	16,6	58	62	58							
6.	18,0	18,8	20,0	19,5	16,6		62	58	55							
7.																17,50 h — 18,8, 56%, geringer E, Bew. 0
8.																12h — 11,0, Bew. 0, geringer E, nachts geringer S, Schneefall
9.																
10.																
11.																12h — 8,0, still, ganz bewölkt *
12.																11h — 11,1, still, ganz bewölkt
13.																14h geringer E, ganz bewölkt
14.																14h klar, böiger E, ↑ 8h still, ganz bewölkt
15.	12,4	12,6	12,2	12,2	12,2	12,8	95	85								
16.	12,2	9,8	11,8	11,4	9,6	14,4	90	55	72							
17.	10,4	10,4	10,2	10,5	10,2	12,8	97	97	90							
18.	11,8	11,5	9,6	10,4	9,0	10,4	95	95	70							
19.	9,6	10,2	11,8	10,8	9,0	15,2	60	74	59	E 1	E 2					
20.	10,8	10,8	11,4	11,2	10,8	15,0	59	48	52	NE böig	E +—5					
21.	11,5	11,4	12,4	11,9	10,6	15,2	45	48	46	NE 4		E 1 *	2	2	10*	
22.	15,4	14,9	14,8	14,5	15,0	15,6	45	65	50	N 5 böig		E 1	0	0	0	
23.	12,4	9,0	7,2	8,9	6,4	15,0	48	47	50	E 5	E 5	N 5	0	0	0	20h ↘
24.	4,4	5,8	4,4	4,5	2,8	7,6	42	48	43	E 1	E S	E 2	0	1	0	14h böig
25.	1,8	1,0	1,8	1,6	0,4	4,0	40	56	59	N 5	N 2	S 8	1	2	2	20h böig
26.	0,8	2,2	0,8	1,1	0,2	4,0	42	42	56	N 4	E 5	W 4, N 4	1	4	2	20h böig
27.	2,5	4,0	2,0	2,6	0,4	4,8	58	42	41	N 2	N 6, S 4	E 4	0	1	0	14h böig
28.	6,0	6,6	6,4	6,4	2,0	6,6	70	86	86	E 5	E 1	E 1	2	8	10	
29.	7,2	7,6	8,0	7,4	6,4	9,8	88	68	54	0	E 2	N 1	10	4	4	8h *
30.	5,8	6,4	7,2	6,6	5,6	9,8	45	56	54	SSE 5—6	SSE 6	N 6	1	0	0	
31.	7,0	5,2	5,2	5,6	5,0	8,2	46	46	48	N 8		E 5	0	1	2	

* bis 5. Jan. 31 wurde um 20h statt 21h beobachtet. Temperatur und Feuchte sind die Werte von 20h, Windstärke m/sec.

Kamarujuk

JANUAR 1931

Datum	Temperatur Celsius					Feuchtigkeit %			Windrichtung und -stärke			Bewölkung			Bemerkungen	
	negativ 8	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	21	8	14	21	8	14	21	
1.	2,0	2,9	5,2	3,3	2,0	7,4	35	40	48	SSE 5	SSE 8	ESE 3	0	2	1	
2.	6,4	6,0	3,6	5,3	1,2	7,6	42	48	41	E 5	E 1	E 6	0	0	0	
5.	1,0	+0,2	1,6	0,9	+0,4	2,0	40	38	55	SSE 10	SSE 4	E 8	0	1	0	
4.	+1,6	+4,5	+3,2	+5,0	+5,0	1,8	35	27	30	W 6	E 9	0	0	5	10	8 h n. 14 h böig 9 h —1,8, 55%, E 10, Bew. 5
5.	1,0	5,0	0,5	2,1	+2,6	6,0	34	27	32							
6.	4,6	4,8	5,0	4,9	5,0	5,0	55	70	82							
7.	4,8	5,0	6,0	5,5	4,6	6,2	57	58	85	0	E		10	8		
8.	5,8	5,0	4,0	+4,6	5,4	6,0	52	58	45	SE	E	0	9	1	2	8 h Böen, ×, 14 h leichte Böen
9.	5,4	4,0	4,8	+4,5	5,0	6,0	45	52	55	0	NE 5*	NE 2	1	2	0	
10.	6,0	6,2	8,2	7,3	5,4	8,4	52	52	62		E 1			5		10 h —6,5, 52%, E 2, Bew. 2
11.	6,6	5,2	4,4	5,1	4,2	7,6	50	62	96	NE 2	0	0	7	9	10	20 h *
12.	2,0	+2,2	7,8	5,7	1,2	8,6	60	60	65	SE 2	SE 1—2		10	10		8 h Böen bis über 7. ↑↑
13.	8,4	8,2	6,4	7,2	6,4	8,6	72	96	92	W 1	E 0—1½		10	10		Nachts still, ab 15 h *, 14 h *, 20 h ≡
14.	8,6	10,0	11,0	10,2	6,0	14,0	85	87	80		W 0—1½	0	10	10	bis abends ≡ *	
15.	16,8	14,2	14,5	14,9	14,0	17,0	64	72	75	0	0	W 5	8	10	10	Nachts klar, Vormittags *
16.	15,0	12,6	13,6	13,7	11,6	15,0	75	52	52			N 2		10		20 h ↗
17.	15,8	10,0	8,0	9,7	5,0	16,4	60	40	42		E 5—7	E 5—7	*			
18.			4,8							W 2—4	W 2—4	E 2		20 h ↗		
19.	7,8	6,6	7,0	7,1			55	54		NW 5**	W 1**	10	10	9		
20.	7,2	6,5	7,6	7,3	6,0	7,8	52	48	56	E 2—5	E +		10	8	14 h Böen bis 6	
21.	7,4	8,0	7,2	7,4	7,0	8,2	+6	48	+6			E 1				
22.	6,2	8,0	8,5	7,8	6,0	8,8	34	56	35			NE	2	0		
23.		10,5	12,4	11,5		15,0		58	42				1	0		
24.	15,4	15,0	16,5	15,5	12,6	16,8	47	50	48							
25.	16,2	14,2	15,0	15,9	12,6	16,5	52	50	45			E	0	0		
26.	8,6	2,0	+2,0	3,4		12,6	40				E	E		10	17 h +1,5, E, Bew. 10 *	
27.	+5,0	+2,0	2,0	0,0		2,8					E	E	10	7	8 h Böen sturmstark	
28.	5,0	5,8	2,8	5,1	+1,0	4,0		50			E	E	+	0	21 h Böen 0—7 m 0°	
29.	0,0	+1,2	+1,2	0,9			45	60	50	N 17—25	N 17—25		10 ¹	10 ¹	14 h böig, steu ≡ 21 h böig st ≡ * 0	
30.			8,2	10,4	9,5		55					S 9	2		21 h böig, steu ↑↑	
31.	10,2	10,0	9,5	9,8	9,2	10,5	55	50	45		0	S	7°	0	14 h eu, cielu, 21 h einzelne Böen	

* 9.—19. 1. Windstärke nach Windtafel, die Zahlen bezeichnen die einzelnen Stifte. ** ab 19. 1. Windstärke in m/sec.

Monatstabellen (Fortsetzung).

FEBRUAR 1951

Kamarujuk

Datum	Temperatur Celsius					Feuchtigkeit %			Windrichtung und -stärke			Bewölkung			Bemerkungen	
	negativ		21	Mittel	Max.	Min.	8	14	21	8	14	21	8	14	21	
	8	14	21	Mittel	Max.	Min.										
1.	10,0	9,2	0,8	4,7	0,0	11,0	68	82	60	0	E		10 ²	7 ¹	14h \equiv^2 21h einzelne Böen	
2.	+0,2	+0,5	0,8	0,3	+0,7	3,0	49	49	65		E2	E3	10	10	21h \equiv	
3.	3,8	6,8	10,5	8,2	3,0	12,0	96	68	62	0	0	0	10	8	8h *	
4.	10,0	9,5	13,0	11,5	8,0	15,0	62	72	65	0	0	0	2	0		
5.	10,0	8,5	8,5	8,8	7,4	15,2	52	53	53	0	N1		8	10		
6.	12,0	12,5	14,0	13,0	10,0		51	47			N3	E2	0	0		
7.		17,5	18,0	17,8						NE1	0	0	0	0		
8.		16,2	16,0	16,1						0	E3	0	0	0		
9.		14,0	10,0	12,0						0	0	0	0	1		
10.	11,0	11,8	12,0	11,7		13,0	55	44	53	N	N8	0	10	8	nachts *	
11.	16,5	18,0	18,2	17,7	13,0	18,8	58	58	45		N2	N		10	0	
12.	18,8	18,0	19,5	19,0	17,8	19,8	43	45	49		N	0		0	8h, 14h \equiv	
13.	17,0	14,6	17,0	16,5	14,0	18,5	40	48	65							
14.	18,0	15,0	15,6	16,0	14,6	18,2	60	63	54							
15.	14,0	13,0	10,5	11,8	10,3	15,8	80	73	66							
16.	10,4	13,2	15,0	13,6	9,6	15,2	46	54	88							
17.	15,2	14,8	17,0	16,1	14,8	17,5	96	96	92		0	0		10	7	
18.	20,2	20,6	23,8	21,1	17,5	24,8	86	90	86	W0—1	0	0	10	3 ¹	14h *, über Nacht *	
19.	23,0	20,5	16,7	18,5	16,4	24,8	55	60	64	NE0—1	0	0	10 ²	10 ²	14h * dauernd leiser *	
20.	15,0	12,4	12,8	13,2	12,4	16,4	88	96	97	0	0	0	10 ¹	10 ²	8 ²	
21.	14,0	15,3	16,4	15,6	12,4	19,4	90	90	95		0	0			ab 12h leiser *	
22.	16,6	21,4	25,0	22,3	16,4	26,8	60	65	65						12h—19,7, E0—1 Bew. 3 auf-	
23.	27,8	27,4	27,2	27,4	26,8	28,0	58	58	60						[klarend]	
24.	26,6	25,0	23,6	24,6	22,4	28,2	51	54	48							
25.	20,8	19,2	17,0	18,3	16,4	22,4	50	45	43		N0—1		0	0		
26.	13,4	12,8	8,0	10,3	7,8	17,0	52	63	52			0		9	9h NW0—1 Bew. 1	
27.	7,2	6,6	7,0	6,9	5,6	7,8	62	82	98							
28.	9,8	6,0	7,2	7,5	5,8	10,0	92	55	53							

Kamarujuk

MÄRZ 1931

Datum	Temperatur Celsius					Feuchtigkeit %			Windrichtung und -stärke			Bewölkung			Bemerkungen	
	8 negativ	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	21	8	14	21	8	14	21	
1.	8,0	10,5	12,0	10,8	7,6	12,6	55	55	72		0			5		
2.	18,0	20,2	24,0	21,8	12,6	25,2	90	90	80							
3.	26,0	25,4	25,0	25,3	25,0	26,2	73	65	65							
4.	24,8	25,2	25,8	25,4	24,6	26,2	62	65	72							
5.																
6.			21,6													
7.	20,0	19,8	20,2	20,1	19,6	22,0	93	95	96		0			0		18h —20,2, ●
8.	20,0	20,0	21,4	20,8	19,6	21,8	96	96	97		0			0		
9.	18,6	15,0	16,0	16,4	13,4	21,8	97	96	99		0			0		
10.	16,0	15,8	15,0	15,4	14,6	16,2	99	97	97		0			0	10	
11.	14,0	12,5	20,0	16,0	12,5	23,0	99	96	96		0			10	8	14h ✕
12.	23,0	25,0	22,0	24,0	20,0	26,0	90	94	80							
13.	13,0					20,0	62									
14.																
15.													böig			
16.			3,8										NNW-ENE			
17.	7,0	15,8	19,7	16,0	+8	20,2	92	93	97		0		0			17h —3,0, +9, Bew. 8
18.	15,6	13,5	12,2	13,2	11,0	19,6	72	63	62		E		SSE			mittags heftige Böen, N bis S
19.	16,5	18,8	20,2	19,1	11,0	21,0	95	93	93					10	10	14h, 21h Wind heftig
20.	21,0	21,0	25,0	23,0	21,0	26,0	93	93	91							
21.	26,0	24,0	20,5	22,5	20,0	26,2	95	91	62							
22.	20,0	16,0	16,0	16,9	15,5	20,8	58	52	55							
23.	15,0	13,5	18,0	16,0	13,5	20,0	53	48	70							
24.	18,0	19,5	21,0	20,0	17,5	22,2	68	93	95							
25.	21,0	19,0	20,2	20,1	16,5	22,0	60	47	80							
26.	13,0	9,0	0,8	5,3	+3,0	21,6	60	80	55							9h —13,5, 80, E, Bew. 0, 18h —4,9, Bew. 10
27.	0,4	0,2	9,0	5,1	+3,0	12,0	60	55						10		8h st ✕
28.	12,0	13,5	17,0	15,1	12,0	17,0										15h —13,0, 70, 5, Bew. 10, ✕
29.	19,5	21,5	23,0	21,9	17,0	24,0	75	82	96					0		
30.	25,5	20,6	20,5	21,5			25,5	90	75	70				3		20h —20,5, 85
31.		13,7	13,2					90	68				N		10	

Meteorologische Beobachtungen in Kamarujuk

Monatsstahellen (Fortsetzung).

Monatstabellen (Fortsetzung).

APRIL 1931

Datum	Temperatur Celsius						Feuchtigkeit %			Windrichtung und -stärke			Bewölkung			Bemerkungen
	negativ		8	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	21	8	14	21	8	14
1.	14,0	12,2	18,0	15,8	11,4	19,5	78	88	96	0			10	14 h *		
2.	18,8	16,5	15,0	16,2	14,0	20,8	96	58	55							
3.	11,0	8,0	4,0	6,1	2,2	14,0	60	60	52							
4.	9,0	8,0	15,0	12,0	2,0	15,2	98	94	98							
5.	16,0	15,5	17,0	16,4	18,0	15,0	96	90	98							
6.	12,0						97									
7.		21,0								0			10			
8.																
9.																
10.	26,2	22,0	27,5	26,0		28,0	79	82	88							
11.	22,5	16,7	13,2	16,0	12,0	27,3	72	64	62	N 1			2	14 h ∞		
12.	16,0	14,8	16,8	16,2	12,8	17,2		85	91							
13.	15,4	13,8		14,6			87	86								
14.		13,0	15,2	14,1	12,4			75	95							
15.	18,0	14,8	17,2	16,8	12,2	19,4	75	60	70							
16.	17,0	11,5		14,5			60	67		0			1	14 h cist		
17.																
18.																
19.		+7,0	+3,6	+5,3		+0,2	52	53	70							
20.	+3,4	+3,6	+5,8	+3,6	+4,8	+0,2	52	70	48							
21.	+4,4	+5,0	+4,8	+4,7	+5,2	+1,2	58	60	52							
22.	0,5	2,0	5,0	2,2	+2,0	5,0	70	63	80							
23.	4,0	1,8	3,0	2,9	1,6	4,2	56	52	68							
24.	4,2	3,0	6,8	5,4	2,6	8,0	88	75	81							
25.	9,0	6,8	8,8	8,4	6,2	9,2	92	85	92							
26.	9,2	4,0	8,8	7,7	3,6	9,8	80	60	86							
27.	10,8	5,0	5,0	1,5	4,0	11,2	88	72	41							
28.	5,8	+0,2	+2,4	+0,1	+3,6	7,0	+5	36	32	E 1 m	NW 5 m		0	2	16 h +4,3, 68%, Bew. 0	
29.	+4,8	+5,6	+6,0	+5,6	+10,4	+1,4	50	50	78	S 2 m	S böig		61	10 ²	14 h ⊕, 21 h st im W	
30.	+1,8	+6,2	+2,0	+2,9	+6,2	+1,8	92	62	86	S 1 m			10	9	14 h cist, ∞ 21 h ≡●, 17 h ● bis 5 h	

Kamarujuk

MAI 1931

Datum	Temperatur Celsius					Feuchtigkeit %	Windrichtung und -stärke			Bewölkung			Bemerkungen
	8	14	21	Mittel	Max.		8	14	21	8	14	21	
1.	+4,2	5,0	0,0	+2,0	+7,0	-1,0	72	65	94				nachts ☀, 14 h st ☁, 21 h ☁
2.	+1,0	-1,0				-1,0			92				
3.	-2,0	0,0	+10,0	+5,1	+12,0	-2,0	92	88	42				
4.	-6,0	+6,0	+2,0	+3,8	+10,0	0,0	58	55	91				
5.	-2,0	-1,5	-1,5	-1,6	0,0	-2,0	91	91	91				
6.	-1,0	-1,7,0	+11,0	+7,4	+12,0	-1,5	88	48	36				
7.	+8,0	+1,5	-1,5	+1,3	+10,0	-3,0	45	88	92				
8.	-3,0	+0,5	0,0	-0,6	-5,5	-3,5	92	80	70				
9.	+7,0	+4,0	+1,0	+2,7	+7,0	0,0	34	62	90				
10.	-1,0	+2,5	+0,5	+0,7	+3,0	-1,0	75	92					
11.	-1,0	-1,0	-2,0	-1,6	0,0	-2,0	92	92	95				
12.	-2,0	-2,0	-4,0	-3,1	-1,0	-5,0	81	83	91				
13.	-6,5	-5,5	-8,0	-7,1	-5,0	-9,5	84	75	80				
14.	-8,0	+0,5	+1,0	-1,1	+1,5	-9,5	58	29	26				
15.	0,0	+2,5	+4,3	+2,9	+5,3	-0,2	32	52	39				
16.	+3,6	+4,8	+1,0	+2,4	+5,2	-1,2	35	45	86				
17.	-1,0	+0,2	0,0	-0,2	+2,0	-2,0	86	70	88				
18.	-3,0	+1,8	-1,2	-0,9	+2,0	-3,0	86	65	89				16 h +0,5, 78%, leiser W, Bew. 2
19.	-3,0	-0,2	-2,0	-1,8	-0,2	-5,0	93	75	80				15 h -5,0, 72%, leiser W, Bew. 2
20.	-7,0	-5,0	-5,0	-5,5	-3,5	-7,0	73	68	72				19 h -2,1, 75%, leiser W, Bew. 9
21.	-5,4	-2,0	-2,2	-2,8	-2,0	-6,8	80	66	78				17 h -2,1, 93%, still, Bew. 10 *
22.	-2,4	-2,0	-1,8	-2,0	-2,8	-1,6	90	91	92				13 h +0,1, 85%, leiser W, Bew. 9
23.	-1,2	+0,6	-0,4	-0,4	+0,6	-1,6	88	82	91				13 h +1,8, 80%, leiser W, Bew. 2 ⊕
24.	-0,4	+1,8	+1,0	+0,9	+2,0	-1,0	86	80	86				
25.	0,0	+1,1	+1,3	+1,0	+2,0	-0,5	90	84	85				
26.	-2,0	-0,6	-1,0	-1,1	+0,5	-2,2	93	88	91				20 h -1,0, 9%, 1, still, Bew. 0
27.	+9,2	+11,0	+5,2	+7,4	+11,0	-1,0	30	30	75				13 h +10,5, 35%, S 0, böig, Bew. 7
28.	+8,2	+7,0	+5,0	+6,2	+12,0	+2,5	38	50	70				16 h +7,0, +9%, Icis. Wind, Bew. 1, 18 h +11,6,
29.	+8,6	+5,0	+4,8	+5,7	+9,8	+3,8	44	72	75				14 h leiser Wind [still, Bew. 1]
30.	+9,0	+15,2	+10,6	+10,8	+15,8	+4,8	48	35	53				14 h schwacher Wind
31.	+12,2	+11,0	+4,1	+7,4	+14,4	+3,0	37	58	90				12 h +14,4, 39%, still, Bew. 2, 21 h leiser N

Monatstabellen (Fortsetzung).

Meteorologische Beobachtungen in Kamarujuk

Monatstabellen (Fortsetzung).

Kamarujuk

JUNI 1931

Datum	Temperatur Celsius					Feuchtigkeit %			Windrichtung und -stärke			Bewölkung			Bemerkungen	
	positiv 8	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	21	8	14	21	8	14	21	
1.		13,1	10,0	11,6	13,4	3,0		39	82				1			14 h ci leiser SE
2.	8,8	10,0	13,0	11,4	15,2	7,0	52	37	37							11 h +12,1, ganz leiser E, Bew. 0
3.	10,5	15,2		11,9			36	38								16 h +15,0, 42%, leiser E, Bew. 0
4.		12,7	10,2	11,5			42	54		0						16 h +11,4, 49%, E, Bew. 0, 18 h +10,8, 51%
5.	8,6	11,4		10,0			8,0	42	45							
6.			12,0						41							
7.	10,5	9,6	9,4	9,7	14,4	8,0	45	58	56							10.15 h +13,6, 17.10 h +10,8, 58% W, Bew. 0
8.	9,8	11,0	8,6	9,4			7,0	56	55	76						
9.	9,5	14,4	15,0	12,5	16,0	7,0	55	40	44							
10.	12,0	14,8	14,6	14,1	15,2	10,2	39	37	35							
11.	13,6	16,0	14,0	14,3	16,2	12,6	32	34	36							
12.	10,5	15,8	12,0	12,1	14,2	10,5	36	36	40							
13.	8,0	8,4	7,0	7,5	11,6	6,2	60	75	78							
14.	8,4	10,8	11,0	10,4	12,6	5,0	50	51	44							
15.	9,8	10,0	12,6	11,4	12,8		46	42	43							3.50 h +9,8, 47%, S böig, 6 h +9,8, 47%, E böig
16.	11,4	13,0	14,0	13,2	15,0	10,0	38	38	41							
17.	11,5	14,5	13,8	13,0	15,0		4,5	42	36	38						
18.	3,0	4,2	6,0	4,9	6,0		3,0	96	75	75						
19.	10,0	15,0	12,0	11,8	14,5	4,0	32	38	38	N						14 h leichte Böen
20.	8,5	8,5	5,5	6,8	10,4	4,5	52	50	88							
21.	3,8	4,0	4,0	3,9	4,5	3,8	92	85	86							
22.	5,0	4,0	3,5	3,9	5,0		5,0	90	75	92						
23.	2,0	2,0	3,0	2,6	4,0	2,0	92	86	79							
24.	3,0	4,0	5,0	4,3	5,0	2,5	86	80	85	W	0					vormittags ●
25.	3,5	6,3	7,0	6,1	7,2	3,5	94	80	92				5	10	16 h +6,8, 73% leiser W, Bew. 3	
26.	4,0	5,8	6,0	5,5	6,0	4,0	95	92	85	0			10		14 h ●	
27.	7,3	8,0	8,0	7,8	8,5	6,0	84	80	76							
28.	12,3	14,5	14,0	13,7	15,0	8,0	50	42	48							
29.	13,0	15,0	15,0	14,0	15,0	11,0	36	36	41							15 h +14,9, 58% still, Bew. 0
30.	11,0	11,0	15,5	13,1	16,0	11,0	40	58	51				0			

Monatsstabellen (Fortsetzung).

JULI 1931

Kamarujuk

Datum	Temperatur Celsius						Feuchtigkeit %			Windrichtung und -stärke			Bewölkung			Bemerkungen			
	positiv	8	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	21	8	14	21	8	14	21	8	14	21
1.	15,5	14,0	15,5	15,6	15,5	10,0	32	40	38										
2.	15,0	15,0	14,5	14,5	15,5	12,5	55	56	58										
3.	5,0	15,0	13,5	11,9	15,5	5,0	90	52	50										
4.	12,5	14,0	14,5	15,9	15,5	10,5	55	58	58										
5.	15,7	16,5	14,5	15,2	16,5	15,0	51	50	54	W			0						
6.	14,5	16,5	14,0	15,0	17,0	12,5	55	54	58										
7.	15,0	14,5	13,5	13,6	15,0	12,5	58	56	40										
8.	14,0	15,5	11,0	15,0	16,0	8,5	58	58	59										
9.	7,0	10,0	8,5	8,5	10,5	7,0	82	75	80										
10.	15,5	16,4	11,4	12,9	16,6	9,5	44	56	49	NE 5	SE 2		1	2	—	frst ⁰ ∞ ⁰	fr st 2 ¹		
11.	10,0	12,0	7,2	8,9	15,5	6,5	70	69	91	NNE 4	SSE 2	0	1	2	9	acu 1 ¹	acu ast 2 ¹	st stcu (1600 m) ●	
12.	8,1	10,9	8,8	9,1	11,0	6,5	91	69	85	WSW 2	SW 2	S 5	2	2	5	frst stcu 3 ¹ (600 m) ●	frst (1000 m) ast	frst (800) acu 2 ¹	
13.	10,0	14,6	11,5	11,7	11,7	6,8	45	42	46	0	SE 1	NNE 8	5	6	8	ci cist 5 ¹ ⊕	ci cist ⊕	ast	
14.	15,0	15,2	12,0	15,0	17,0	12,0	40	41	45	E 2	N 5	ENE 5	10	7	9	ast acu	ast acu	ast acu	
15.	10,7	15,1	11,0	11,4	14,7	10,0	62	65	66	NNE 1	SW 1	NE 2	5	8	7	ast ci	ast acu	ast acu	
16.	9,0	6,8	6,8	7,7	10,5	6,8	91	94	88	WSW 2	0	NNE 2	10	10	9	st ² (250 m)	n ² (200 m) ●	st ¹ (900 m)	
17.	6,8	8,2	7,4	7,4	8,8	6,5	86	87	85		0	0	9	1	1	st ast ¹ (500 m)	st (1500 m)	frst (400 m)	
18.	7,0	9,5	11,9	10,5	14,4	6,8	85	80	45	0	SSW 1	ENE 8	0	0	0	—	—	—	
19.	12,+	15,9	10,0	11,4	17,2	9,5	40	46	82	0	SSW 6	0	1	1	1	—	ci	—	
20.	12,1	14,5	12,5	12,7	16,0	8,8	40	40	45	NNE 3	NNE 8	NNE 2	0	0	0	—	—	—	
21.	15,5	15,9	14,5	14,4	17,2	15,0	57	54	56	N 8	N 7	NW 10	7	0	0	ci	—	—	
22.	12,0	17,2	15,5	15,9	17,4	11,5	39	52	40	0			0			—			
23.	12,2	14,8	15,4	15,5	16,2	10,6	45	40	44										
24.	11,0	15,8	10,9	12,0	16,2	10,8	46	57	50	N 1	NNE 8	N 4	4	7	7	ci cist	ci cist	ci cist ast	
25.	12,0	15,8	10,8	12,2	18,0	10,6	45	40	65	NE 5	NE 6	NNE +	5	7	8	ci ast	ast ci	ci ast	
26.	11,4	17,9	14,1	14,5	18,8	10,6	55	55	44	NNE +	0	N 7	9	1	2	acu ast	ast	ci	
27.	15,6	15,8	14,2	14,4	16,2	15,5	40	58	48	N 1	NE 5	N 10	1	1	0	ci	ci	—	
28.	14,2	14,5	14,0	14,1	14,8	10,2	58	44	49	NE 8	NNE 8		0	4	—	cist			
29.	11,0	16,2	10,6	11,9	17,0	10,6	50	40	66										
30.	15,4	15,6	14,4	14,2	17,0	11,5	41	40	45										
31.	14,3	14,3	14,7	14,4		46	51	46	N 8	E 1	NNE 8	6	10	9	ci ast	ast stcu st	ast st		

Monatstabellen (Fortsetzung)

AUGUST 1931

Kamarujuk

Datum	Temperatur Celsius						Feuchtigkeit %			Windrichtung und -stärke			Bewölkung			Bemerkungen			
	positiv 8	14	21	Mittel	Max.	Min.	8	14	21	8	14	21	8	14	21	8	14	21	
1.	10,0	8,8	9,4			7,4	68	74		NNE 3	0		10	5					
2.	7,0	11,9	8,9	9,1	12,2	7,0	75	68	70	NNE 2	0	NNE 2	0	1	0	st ast ●	ast ci cicu	—	
3.	6,3	6,8	6,3	6,4	7,0	6,3	93	92	79	NE 3	0	NNE 3	10	10	10	ni (150m) ●	ni (100m) ●	st (1000 m)	
4.	10,0	13,4	11,8	11,7	14,5	6,3	54	38	43	N 2	N 1		9	9	9	frst (1500m) ast	ast st		
5.	10,8	17,4	14,5	14,3	18,0	10,0	51	28	34										
6.	16,0	18,6	10,0	13,2	19,0	7,8	36	32	63	ENE 4	0		0	0	0		—	—	
7.	15,0	15,7	10,1	12,4	18,2	7,8	34	34	66	NE 4	0	NNE 2	0	0	8	—	ci ast acu		
8.	10,0	16,0	11,7	12,3	16,4	9,5	66	43	56	SSW 5	E 5	E 1	7	3	9	st frst	acu	st steu	
9.	9,5	10,4	8,5	9,1	10,4	9,0	84	90	95	0			10			st (1400 m)			
10.			7,8				92	90	85										
11.	6,2	9,8	8,0	8,0	11,0	6,0	86	70	84		0	0	3	1		freu	frst		
12.	7,0	11,3	14,2	11,9	15,8	7,0	85	74	40	NNE 2	0	N 0	0	0	0	—	—	—	
13.	8,0	11,0	17,0	13,7	18,0	7,6	80	78	38	0	0	NNE 8	4	10	8	ci cist	ast	acu ast ci	
14.	16,4	16,2	11,3	13,5	17,0	10,0	36	35	66	NNE 10	NNE 10	N +	7	6	10 ●	ci ast	st (2000 m)	st (1200 m) ●	
15.	11,0	9,8	9,3	9,8	11,0	9,0	78	88	68	0	0	NE 2	8	10	3	st (1000 m)	st ast	st (1000 m)	
16.	10,2	14,5	11,0	11,6	15,0	9,8	62	50	58	NE 2	NE 6	NE 1	8	10	9	st steu (1300m)	frst freu (1000m)	freu	
17.	17,1	17,9	15,1	16,2	18,4	15,0	36	36	58	NE 10	NNE 6	W 5	10	6	1	stc u	st (1200 m) ast	st steu	
18.	16,0	18,3	15,9	16,4	19,0	14,2	36	35	59	E 8	ESE 2	E 9	10	9	10	ast	aci	aci lent	
19.	13,2	16,7	15,6	15,3	17,0	11,5	40	38	57	SW 2-6	E 4		1	2		ci ast	cist acu lent		
20.	12,0	13,6	11,6	12,1	14,4	8,5	74	56	70							vielfach Regen			
21.	9,0	11,0	8,8	9,3	11,8	8,2	72	64	78										
22.	9,7	10,4	10,2	10,1	11,6	8,4	65	56	54	N 8	ENE 5	SE 2	10	5	5	st (1000 m)	st (1200 m)	ast acu	
23.	9,7	10,8	12,1	11,3	13,0	8,6	72	86	75	N 8	SSW 2	NNE 8	10	10	10	st ni ●	ni ●	st (1000 m) ●	
24.	8,7	10,0	6,5	8,9	10,4	6,0	50	55	56	NNE 8	NNE 4		6	10		frst (1200 m)	st steu ●	vielfach Regen	
25.	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	5,0	92	95	96										
26.	5,5	5,8	5,3	5,4	6,0	5,0	85	80	82										
27.	7,0	10,1	9,9	9,3	11,2	5,0	58	44	35		N 6	WNW 2		10	2		ast	aci	
28.	8,2	9,0	6,2	7,3	10,5	5,2	40	49	72	NNW 2	NW 2	S 1	8	10	10	cist ast	cist ast	st (1000 m)	
29.	6,2	7,1	8,2	7,5	9,0	5,0	82	78	62	NE 2	N 2	0	10	9	10	st (1200 m) ●	st (1100 m) ●	stc u ast ●	
30.	6,0	10,8	11,8	10,3	12,2	5,0	50	58	58		N 2	WNW 6	10	10	10	st ast	ni ●		
31.	9,9	12,8	11,3	11,3	13,0	8,0	52	54	64	NE 1-4		N 4	10	0	0	ast cist	aufklarend	—	

Monatstabellen (Fortsetzung).

Kamarujuk

SEPTEMBER 1931

Datum	Temperatur Celsius						Feuchtigkeit %			Windrichtung und -stärke			Bewölkung			Bemerkungen		
	positiv			Mittel	Max.	Min.	8	14	21	8	14	21	8	14	21	8	14	21
1.	14,2	16,2	12,5	13,6	16,4	8,5	40	42	51	E 8—10	ESE 5	WNW 8	1	1	0	cist	cist	—
2.	9,8	16,2	17,7	15,6	16,2	8,9	55	50	51	E 2		N 2	5	8		ast	ast	ast, acu
3.	9,8	10,1	11,3	10,7	13,0	8,0	58	62	55	N 1	SW 4	N 4	1	6	1	acu ast	ci cist	ast st
4.	8,2	13,2	10,8	10,8	14,5	7,8	50	42	45	NNNE 2	0	NNW 6	2	0	0	ci cist	—	—
5.	9,0	10,0	10,0	9,8	13,2	7,0	40	55	45	N 1			0			acu	—	—
6.	9,5	12,3	12,0	11,5	8,8	5,5	45	50	52									
7.	11,6	13,2	8,0	9,9	10,6	5,8	45	50	74									
8.	7,5	8,4	7,2	7,5	8,8	7,0	82	54	55									
9.	7,3	10,4	10,0	9,5	10,6	5,8	75	64	51									
10.	7,8	11,2	9,6	9,6	11,4	7,5	38	35	56									
11.	6,3	7,4	7,6	7,3	9,5	6,0	80	80	86	0	WSW 3		10	10	9	st	st	st
12.	10,2	12,8	8,0	9,6	13,2	7,6	64	48	93	N 6			10	6		ast	(1200 m)	●
13.	4,8	6,0	4,0	4,6	7,6	3,2	86	73	58	S 10	0		10	6		st	(1600 m)	●
14.	1,7	3,4	2,5	2,5	6,0	1,7	66	68	84	N 3	NNE 1		6	0		st	(600 m)	●
15.	6,0	7,4	7,6	7,2	9,5	2,8	40	54	40	NNW 4	ESE 0		4	0	0	eist	ci cist	ci cist ⊕
16.	6,6	5,8	4,2	5,1	7,2	4,0	76	80	96	0	N 2		9	10		ast	st	●
17.	4,1	5,3	3,3	3,9	5,5	2,7	84	63	90	0	S 3		10	10		ni	(400 m)	●
18.	3,9	3,1	1,0	2,1	3,9	0,5	78	90	48	SW 6	0		10	10		st	(400 m)	●
19.	9,8	4,2	6,0	4,4	9,8	0,0	38	32	28	E 1	SE 1		7	0	10	st	(800 m)	●
20.	9,4	8,0	5,0	6,7	10,4	4,2	54	75	90	NE 1	SSW 6		10	10		ci cist	(600 m)	●
21.	5,9	5,0	5,4	5,4	6,0	4,0	94	86	82	N 1			10			st	(1800 m)	ast
22.	3,7	5,0	4,0	4,2	5,5	3,5	92	62	73							ni	(1000 m)	●
23.	4,5					56										st	(800 m)	●

Beiträge zum Mechanismus des Witterungsverlaufs über Grönland.

Von W. Kopp und R. Holzapfel.

Einleitung.

Die großartigen Witterungsverhältnisse des Winters 1928/29, die in Mitteleuropa einen Winter von arktischem Ausmaß hervorriefen und gleichzeitig die Eskimos in Nahrungsschwierigkeiten brachten, weil dort die Temperaturen so hoch lagen, daß die Eisverhältnisse eine normale Durchführung der winterlichen Jagdreisen nicht ermöglichten, haben sogar Fernstehenden gezeigt, daß auch so weit voneinander entfernte Gebiete miteinander in klarem meteorologischem Zusammenhang stehen können. Für nicht ausgesprochen abnorme Jahre darf man also durchaus die Frage stellen, ob auch kleinere Abweichungen der Witterung (meist am deutlichsten in den mittleren Temperaturen erkennbar) ihre Ursache in den Witterungsverhältnissen eines meteorologisch besonders hervortretenden Gebiets finden, welcher Art diese Einflüsse sind, ob sie nur in Verbindung mit einem noch größeren Einflußgebiet (zum Beispiel Nordpolargebiet) oder selbständig auftreten usw. Von diesem Gesichtspunkt aus ist von jeher dem eisbedeckten grönländischen Kontinent besondere Bedeutung zugeschrieben worden und mangels genügender Beobachtungen aus dem schwer zugänglichen Gebiet mancher mehr oder weniger phantasievolle Schluß gezogen worden. Einmal konnte man das bis auf 3000 m aufsteigende Eismassiv mit seinen nach den damaligen Kenntnissen 2000—2500 m hohen Randgebirgen als rein mechanisches Hindernis (ähnlich wie zum Beispiel die Alpen) für die wandernden Zyklen und Antizyklen betrachten. Weiter konnte man vermuten, daß dieses Eismassiv als Kältereservoir den Aufbau einer kräftigen, stationären Antizyklone begünstigen würde, die dann ihrerseits auch wieder die Bahnen der zyklonalen Wirbel beeinflussen würde. Wesentliche Fortschritte in der Klärung dieser Verhältnisse blieben der Wissenschaft versagt, solange man nur über meteorologische Reisebeobachtungen aus dem Innern Grönlands und über aerologische Beobachtungen nur aus dem Randgebiet und auch da nur ganz vereinzelt verfügte. Die meteorologischen Stationsbeobachtungen aus dem Randgebiet allein sind aber für die Beurteilung der oben angeführten Frage nicht geeignet (s. 1. Abschn., Band IV, 1).

Grundlegend sind also die Fragen zu klären:

1. Welchen Einfluß hat das Gebirgs- und Eismassiv Grönlands auf die Zusammensetzung und die Wanderung der Zyklen?
2. Sind die an sich antizyklonalen Strömungsverhältnisse nur ein Effekt der bodennahen Luftsicht (Schwerewind) oder die Auswirkung eines Hochdruckgebiets über Grönland (Gradientwind)?

Den ersten größeren aerologischen Angriff auf die genannten Probleme veranlaßte Hobbs durch seine Expedition 1926/27 bis 1929 nach Südwestgrönland. Hobbs selbst hatte ja den vieldiskutierten Ausdruck „glaziale Antizyklone“ geprägt und ihn mit der Ansicht, daß der über eisbedeckten Gebieten herrschende Wind als Gradientwind zu deuten sei, verbunden. Dabei nahmen Hobbs und auch Alfred Wegener an, daß der antizyklonal ausfließenden Luft eine von allen Seiten symmetrisch einfließende und absteigende Luftströmung entspräche.

Die Hobbsschen Pilotmessungen lassen die wirklichen Verhältnisse noch durchaus unklar und widersprechen zum Teil seiner Ansicht über die Antizyklone. Alfred Wegener nahm daher die weitere Klärung als Hauptpunkt in das Programm seiner großen Expedition mit auf. Der Plan enthielt auch ein weitgehendes aerologisches Registrierprogramm neben möglichst zahlreichen Windpilotmessungen. Man wird nicht darum herumkommen, das aerologische Programm, das sich leider nicht an allen Stationen wie geplant durchführen ließ, gelegentlich noch einmal zu wiederholen, und zwar mit solchen Mitteln und solcher Ausrüstung, wie sie auf der überaus reichen Erfahrung der Wegener-Expedition basieren. Auch die deutsche Wissenschaft wird sich zweifellos noch einmal an diesen Aufgaben beteiligen müssen.

Bevor wir an die uns aufgetragene Bearbeitung herangehen, die aus dem bis jetzt vorhandenen Material sich ergebenden Tatsachen über den vorherrschenden Zustand der Grönlandatmosphäre und ihren Einfluß aufzusuchen und darzustellen, sollen noch kurz die wichtigsten, bisher geäußerten zusammenfassenden Meinungen über die glaziale Antizyklone skizziert werden.

Die grundlegende Meinung Hobbs' wird von Humphreys ungefähr wie folgt zusammengefaßt (Physiks of Air 1920, Caption „General Circulation“): Es gibt zwei ausgesprochene Regionen, in denen der Luftdruck immer hoch ist, die Antarktis und Grönland. An beiden Stellen resultiert der hohe Druck aus der durch große Höhe und Ausstrahlung bedingten sehr tiefen Temperatur; hohe Ausstrahlung infolge des verhältnismäßig klaren Himmels. Der Himmel wird im allgemeinen durch die als Ersatz für die starken Fallwinde in der Höhe einströmende und absteigende Luft wolkenfrei gehalten. Die kalte Luft fließt in diesen Gegenden abwärts, weil sie größere Dichte besitzt als die Luft der benachbarten freien Atmosphäre. Ausstrahlung auch im Sommer! Der Luftabfluß offenbart sich in starken antizyklonalen Winden. Ähnliche, obwohl weniger starke antizyklonale Winde

herrschen auch über und um Grönland vor. Bei schwacher Neigung des Geländes, zum Beispiel im Innern von Grönland, ist der Luftabfluß sehr träge und hält mit der Abkühlung nicht Schritt; dann ist der Temperaturgradient vom Meeresniveau aus gezählt gewöhnlich höher als ein Grad Abnahme per 100 m. (Dies gilt, wie die Wegener-Expedition ergeben hat, natürlich auch von einer Station am Inlandeisrand und einer Station in der Mitte, Weststation—Eismitte.) Hieraus folgt, wie Humphreys zusammenfaßt, 1. eine Zirkulation der oberen Luft vom Ozean zu den höheren Teilen des Plateaus; 2. eine gut ausgeprägte Temperaturinversion; 3. ein langsames Absinken der oberen Luft zur kalten Eisoberfläche (darüber); 4. Ausfall von Schnee ohne Wolken (Frostschnee); 5. Abfluß der abgekühlten und relativ dichten Luft zu den tieferen Niveaus usw.

Hobbs schreibt zu dieser Zusammenfassung Humphreys schließlich: „Es erschien notwendig, eine größere Menge Auszüge aus neueren meteorologischen Abhandlungen zu bringen, um zu zeigen, wie ihre Autoren allgemein die Existenz des großen grönlandischen Kontinentaleises mit seiner ‚mächtigen Antizyklone‘ ignoriert haben und weiter, wie sie gleicherweise die augenscheinliche Gewißheit der Beobachtung von allgemeinen normalen Luftdrucken über der Nordpolarregion ignoriert haben. Humphreys ist die einzige anerkennenswerte Ausnahme von dieser Regel.“

Nun, die Hobbs'schen aerologischen Aufstiege selbst und die Untersuchungen der Wegener-Stationen und der neueren Expeditionen haben nicht das Bild einer mächtigen Antizyklone ergeben. Die deutsche Eismittestation kam sogar zu der fast gegenteiligen Auffassung einer sehr lebhaften Zyklonentätigkeit, doch dürfte diese Auffassung in Anbetracht dessen, daß etwas ganz anderes erwartet wurde, übertrieben sein.

Kurt Wegener schreibt in seinen mit seinem Bruder Alfred Wegener herausgegebenen „Vorlesungen über die Physik der Atmosphäre“ auf Seite 423 wörtlich (vorher war vom Land- und Seewind die Rede):

„In dem eisbedeckten Teil der Polargebiete findet sich eine entsprechende Erscheinung in der Strömung abgekühlter Luft, die die vereisten Hänge hinabfließt. Dieser Wind wird allerdings um 45° aus der Richtung, in die ihn die Schwere allein bewegen würde, abgelenkt. Aber dies ist offenbar die Folge davon, daß wir uns hier bereits in einem Gebiet starker Ablenkungsbeschleunigung durch die Erddrehung befinden. Die Schicht, die auf dem Inlandeis durch dessen Ausstrahlung dauernd neu erzeugt wird, reicht nur bis etwa 100 m Höhe; der Wind nimmt mit der Höhe ab, während die Temperatur, die am Boden durch die Ausstrahlung des Bodens bedingt ist, mit der Höhe stark zunimmt.“

Hann, Meinardus und teilweise auch Simpson haben diesen Wind als reinen Schwerewind (Dichte) gedeutet. Sie meinten, daß man dann über dieser Windschicht eine Luftdruckverminderung annehmen müsse im Innern des Kontinents, weil sonst die Luft von außen keinen Anlaß hätte, als Ersatz

für die abgekühlte und abgeflossene Luft nachzuströmen. Hobbs dagegen meinte in seinem Buch „The glacial Antizyklone“ diesen Polarwind als Gradientwind deuten zu müssen und schloß auf eine Antizyklone, die dauernd über den Polarkontinenten läge. Um die Frage zu klären, unternahm er dann eine aerologische Expedition 1926 und 1927—29 nach Südwestgrönland.

Es zeigte sich indessen, daß je nach der Wetterlage die Winde in der Höhe sehr unregelmäßig sind, und daß der charakteristische Inlandeiswind auch dann auftritt, wenn in der Höhe nach den Windmessungen ein Tiefdruckgebiet liegen mußte. Da wir die Frage, ob über dem Polarkontinent der Luftdruck von außen nach innen zunimmt oder abnimmt, offenbar nur entscheiden können, wenn außen und innen Flugzeug- oder Drachenaufstiege gemacht werden, die es uns ermöglichen, den Luftdruck außen und innen in den verschiedenen Höhen zu bestimmen, muß die Frage, ob eine Zyklone oder Antizyklone über den Polarkontinenten vorhanden ist, einstweilen unentschieden bleiben.

Das bisherige Beobachtungsmaterial erlaubt uns jedenfalls nicht, einen zuverlässigen Schluß zu ziehen, ob über dem Innern der Polarkontinente der Druck erhöht oder erniedrigt ist. Wir müssen uns also darauf beschränken, unsere Schlüsse aus den Eigenschaften der abfließenden Luftmassen selbst zu ziehen. Wenn die Luft auf dem Inlandeis infolge der Abkühlung schwerer ist als in gleicher Höhe neben ihr in der freien Atmosphäre liegende Luft, so muß offenbar innerhalb der unteren abfließenden kalten Luftsicht der Luftdruck von außen nach innen in gleichen Höhen zunehmen. Auch hier beruht also der Schwerewind auf einem Druckgefälle, und wir können diesen Wind nur als Schwerewind definieren, indem wir feststellen, daß das Druckgefälle, das in ihm herrscht, dem tatsächlichen beobachteten Wind entspricht, und daß kein Druckgefälle in den darüber liegenden Luftsichten mehr angenommen zu werden braucht.“

Die letzte Ansicht hat zweifellos das meiste für sich. Aus den ziemlich zahlreichen Höhenwindmessungen der Oststation glaubt Kopp (vergleiche: Diskussion der Ergebnisse der Oststation) nachweisen zu können, daß das antizyklonale Abfließen und der Luftmassenersatz zum mindesten im Gebiete der Oststation eine rein interne Angelegenheit der unteren Luftsichten ist, und zwar so weit sogar, daß mit zunehmender Entfernung vom Inlandeis der Rückstrom immer tiefer liegt und im ganzen eben nur bis zur Höhe des Ausstrahlungs- und damit Kaltluftgebiets (wenigstens im Winter) reicht. Dagegen ist in den Pilotmessungen der Weststation — freilich sind es nur Sommerbeobachtungen — kein deutlicher Rückstrom zu erkennen. Auch in den Pilotmessungen von Hobbs ist ein solcher nicht klar ausgeprägt. Vielmehr scheint nach diesen beiden Beobachtungen über der ausfließenden Kaltluft eine mächtige Schicht mit ganz geringer Luftbewegung zu liegen. Daraus folgt, daß der antizyklonale Einfluß auf den Verlauf von höheren Strömungen kein allzu

großer sein kann und bisher überschätzt wurde. Andererseits könnte Grönland auch als mechanisches Hindernis nicht allzu starken Einfluß haben. Der glatte Firnschild und das zum Teil ausgleichende Kaltluftkissen über dem vorgelagerten Land mildern das Hindernis an sich schon stark und müßten es zulassen, daß viele Zyklen ohne wesentliche Änderung ihrer Zusammensetzung über Grönland „hinwieggleiten“ und ein vom grönländischen Strömungssystem ziemlich unabhängiges Strömungssystem bilden, das diesem jedoch von Zeit zu Zeit seinen Stempel aufdrückt. Eine ähnliche Auffassung spricht Loewe in Köppen-Geiger, „Handbuch der Klimatologie“, aus, indem er in seiner Zusammenfassung von einer oberflächennahen, eigenständigen, antizyklonalen Kräftegruppe, überlagert von einer der freien Atmosphäre angehörenden fremdbürtigen, spricht. Es erscheint uns nötig und auch wichtig genug, daß im einzelnen an Hand der Beobachtungen der Wegener-Expedition die Frage des meteorologischen Einflusses Grönlands geprüft wird, und wir haben hier zunächst die Aufgabe, zu untersuchen, ob es einen Normalzustand des Wetters über Grönland überhaupt gibt im Hobbschen Sinn und der Auslegung von Humphreys, und daran anschließend kommt die Frage, wie spielt sich im einzelnen zum Beispiel ein Wetterwechsel ab. Diese Frage wurde zum Teil schon in den Diskussionen der einzelnen Stationen gestellt. Man wird, wie häufig bei solchen Gelegenheiten (vgl. Polarfront), wieder die Feststellung machen, daß ein zunächst klar sich darstellender Vorgang beim Einsetzen zahlreicherer Beobachtungen in viele einzelne Vorgänge zerfällt, und man wird noch viel Beobachtung einsetzen müssen, um endgültige, das heißt nur in bezug auf praktische Anwendung endgültige Resultate zu finden.

Unsere Kenntnisse bis zur Expedition A. Wegeners berichten über den Witterungsverlauf im Gebiete von Grönland fast ausschließlich auf Grund von Beobachtungen an der Küste Grönlands. Zum Teil erstrecken sich diese Beobachtungen über ziemlich lange Zeit, besonders an der Westküste. Diese Beobachtungsstationen befinden sich aber in Ansiedlungen, die natürlich möglichst geschützt angelegt wurden und deshalb leicht ein ganz falsches Bild liefern können. Weniger gestört dürften die Beobachtungen einzelner Expeditionen sein, da dabei meist keine Rücksicht auf besondere Geschütztheit genommen wurde. Aber diese Stationen liegen ebenfalls fast alle vom Inlandeis ziemlich weit entfernt, oft auch in tief eingeschnittenen Tälern, und sind daher stark lokal beeinflußt und können meist nicht einmal über die Verhältnisse des Inlandeises im Randgebiet wirklich Aufschluß geben. Auch erstrecken sich die Beobachtungen nur über kürzere Zeit. Aus dem Innern Grönlands, also vom Inlandeis selbst, lagen nur wenige Beobachtungen vor. Sie wurden bei gelegentlichen Reisen oder bei den wenigen Durchquerungen gewonnen. Aus ihnen war vor allem zu ersehen, daß die Beobachtungen im Randgebiet keine weitgehenden Schlüsse für das Innere zulassen. Über die wirklichen Verhältnisse im Innern konnten aber auch die Reisebeobachtungen nur geringen Aufschluß geben; denn diese umfassen naturgemäß nur

die Zeit, in der Reisen auf dem Inlandeis möglich sind, also frühestens den April, spätestens noch den Oktober. Für den Winter fehlten die Beobachtungen aus dem Innern vollständig.

Weiter werden diese Reisebeobachtungen dadurch stark entwertet, daß sie immer an verschiedenen Orten angestellt werden. Für den zentralen Teil Grönlands lieferte jede Reise nur ganz wenig Beobachtungstage. Es war daher ganz aussichtslos, durch Reisen und Küstenbeobachtungen wirklich Aufschluß über die meteorologischen Verhältnisse im Innern Grönlands zu bekommen. Alfred Wegener war mit diesen Verhältnissen vollkommen vertraut. Er hatte die Unzulänglichkeit der Reisebeobachtungen

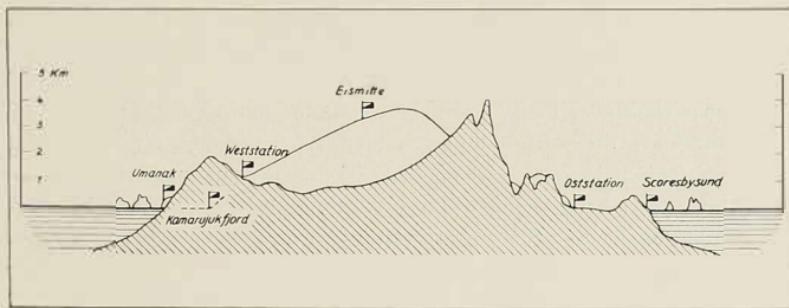


Abb. 1.

und den geringen Zusammenhang mit den Küstenverhältnissen bei der Bearbeitung seiner Durchquerung erkannt. Es war seine Überzeugung, daß nur Dauerstationen auf dem Inlandeis wirklich Aufschluß über die Inlandeisverhältnisse liefern könnten. Deshalb sollten von den drei Stationen, die einen Querschnitt durch die grönländische Atmosphäre am 71. Breitengrad untersuchen sollten, zwei am Inlandeis selbst liegen. Nur die dritte Station konnte nicht bis zum Inlandeis vorgeschoben werden, weil dies mit den zur Verfügung stehenden Mitteln an der Ostküste unmöglich war. Diese drei vorgesehenen Stationen wurden errichtet, außerdem an der Westküste als Basisstation im Meeressniveau eine Station in der Kolonie Umanak. An der Ostküste konnte die dänische Küstenstation in der Kolonie Scoresbysund als Basisstation verwendet werden. Die drei eigentlichen Stationen der Expedition waren: die Oststation im Innern des Scoresbysundes, die Station Eismitte im zentralen Teil Grönlands, 400 km von den beiden Rändern des Inlandeises entfernt in einer Seehöhe von ungefähr 3000 m, und die Weststation, Seehöhe ungefähr 1000 m, im westlichen Randgebiet des Inlandeises.

Abb. 1 gibt im Profil die horizontale und vertikale Verteilung der für die genannten Untersuchungen in Betracht kommenden festen meteorologischen Stationen. Die drei Expeditionsstationen liegen ungefähr auf demselben

Breitenkreis, die beiden Küstenstationen etwas südlicher (60—80 km). Die Entfernung der Stationen in der Luftlinie beträgt:

Umanak — Weststation	80 km
Weststation — Eismitte	400 km
Eismitte — Oststation	560 km
Oststation — Kolonie Scoresbysund	120 km.

Eine weitere Expeditionsstation befindet sich im innersten Ende des Kamarujukfjords, doch liegt diese so nahe an der Weststation, daß ihre Beobachtungen keinen weiteren wesentlichen Beitrag für diese Untersuchungen bedeuten.

Die Beobachter an den Expeditionsstationen waren in Umanak: Grönländer Katechet Kruse. Dieser hat die Beobachtungen sehr gewissenhaft und regelmäßig ausgeführt. Bei gelegentlichen Abwesenheiten, bedingt durch Inspektionsreisen oder Fang, wurde er von seiner von ihm angelernten Frau vertreten. Auch diese Beobachtungen sind sehr gewissenhaft, so daß in dem Material von Umanak fast überhaupt keine Beobachtungen fehlen. An der Weststation: hauptsächlich Holzapfel (Meteorologe), gelegentlich auch andere Expeditionsmitglieder. In Eismitte: Georgi, gelegentlich Sorge (Meteorologen). An der Oststation: Kopp und Ernsting (Meteorologen). In Scoresbysund: Bestyrer (Grönländer). Dieser war durch Fang und seine verschiedenen Ämter — er war gleichzeitig Kolonieverwalter, Arzt und Geburtshelfer — und die damit verbundenen Reisen so in Anspruch genommen, daß seine Beobachtungen nicht mit absoluter Regelmäßigkeit ausgeführt werden konnten. Dementsprechend sind im Material von Scoresbysund einige größere Lücken.

Außer den Stationsbeobachtungen wurden auf jeder Inlandeisreise mehr oder weniger intensiv meteorologische Beobachtungen durch die teilnehmenden Europäer, zumeist Wissenschaftler, angestellt. An allen festen Stationen wurde täglich zu den drei Terminen 0800, 1400, 2100 nach mittlerer Ortszeit beobachtet. Es entspricht 1200 GMT. in Scoresbysund: 10 Uhr 40, in Oststation: 10 Uhr 30, in Eismitte: 9 Uhr 20, in Weststation: 8 Uhr 35, in Umanak: 8 Uhr 30 MOZ.

Die Terminbeobachtungen umfassen in Umanak die Zeit von Juli 1930 bis Oktober 1931, in Weststation vom 10. August 1930 bis 19. September 1931, in Eismitte vom 1. August 1930 bis 5. August 1931, in Oststation von Oktober 1930 bis April 1931. In Scoresbysund wird seit einigen Jahren laufend beobachtet.

Alle Terminbeobachtungen umfassen die üblichen Elemente. Die Angaben über den Niederschlag sind an allen Stationen aus bekannten Gründen unsicher, die Wolkenbeobachtungen sind eingehend und genau nur in Oststation, Eismitte und Weststation. In Umanak wurden nur hohe (Basis

über 1200 m) und tiefe (unter 1200 m) Wolken unterschieden, die Wolkenbeobachtungen von Scoresbysund sind wenig eingehend.

Registriert wurde in Umanak die Temperatur. Der Luftdruck wurde zwar registriert, die Registrierung ist aber wegen zu großer Störungen durch Temperaturreinflüsse unbrauchbar. An der Weststation wurden registriert: Temperatur und Feuchte, Luftdruck (erst ab Mitte November 1930), Windstärke, Gesamtstrahlung; in Eismitte: Luftdruck, Temperatur, Feuchte, Gesamtstrahlung; in Oststation: Luftdruck, Temperatur, Feuchte, Strahlung, Windrichtung (ab Januar); in Scoresbysund nichts.

An aerologischen Beobachtungen liegen vor: Die genannten Wolkenbeobachtungen, bei denen zum Teil Angaben über Zugrichtung und Geschwindigkeit gemacht wurden; Pilotballonmessungen in Oststation in großer Zahl über die ganze Zeit fortlaufend, in Eismitte gelegentlich aus dem ersten und zweiten Sommer, in Weststation gelegentlich aus dem zweiten Sommer. Registreraufstiege: über die ganze Zeit in Oststation, gelegentliche aus dem ersten und zweiten Sommer in Eismitte und in Weststation.

Gleichzeitige aerologische Beobachtungen an allen drei Stationen waren nicht möglich, da die technischen Schwierigkeiten zu groß waren. Solche Beobachtungen, die natürlich besonders wertvoll wären, lassen sich infolge der Windverhältnisse, die sowohl für Drachen als auch für Fesselballon gleich ungünstig sind, nur mit Hilfe von Flugzeugen erreichen.

An Hand dieses Materials soll nun versucht werden, ein Bild des Witterungsverlaufs über Grönland zu geben. Synoptisch arbeiten, etwa Wetterkarten zeichnen, kann man nur sehr oberflächlich. Einmal liegen die Termine nicht gleichzeitig, weiter lassen sich die Drucke nicht mit genügender Genauigkeit reduzieren, da die Höhenlagen und die Mitteltemperaturen nicht zu allen Terminen genügend genau bekannt sind. Die Temperaturen der einzelnen Stationen sind zwar typisch für deren Klima, aber gerade deshalb für allgemeine Betrachtungen nicht von vornherein verwertbar.

Daher sollen im folgenden Bewölkung und Wind als Grundlage genommen werden und die anderen Elemente, besonders Tendenz von Druck und Temperatur, nur zur Unterstützung bzw. zur Festlegung des Wanderungssinnes etwaiger Störungen. Die Bewölkungsangaben sind besonders geeignet, weil sie für ein größeres Gebiet vor allem in der Vertikalen Geltung haben. Überdies werden diese Bewölkungsangaben im Zusammenhang mit dem gesamten Witterungscharakter an der betreffenden Station verwandt. Zweifelhaft bleiben solche Fälle, in denen Strahlungsnebel von Advektionswolken sich nicht unterscheiden lässt (dies gilt besonders für Eismitte).

Die Windangaben von Weststation und Eismitte haben gleichfalls für ein größeres Gebiet Geltung. Zwar gelten sie nur für den untersten bodenbeeinflußten Teil der Atmosphäre, aber um so sicherer geben ihre Abweichungen vom Normalen tatsächliche Einflüsse der freien Atmosphäre,

während man dies von den Temperaturen bei der Ausdehnung des Kälte reservoirs nicht behaupten kann.

Die Bodenwindbeobachtungen von Umanak, Oststation und Scoresby-sund werden als Fjordstationsbeobachtungen nur mit der notwendigen Kritik verwandt. Bei der Oststation wird der Mangel des Bodenwindes durch verhältnismäßig regelmäßige aerologische Beobachtungen ausgeglichen, die ein der Lage der Weststation entsprechendes Bild der Luftströmung erkennen lassen.

Die folgenden graphischen Darstellungen (Fig. 2—25) geben ein Bild des Witterungsverlaufs aus der Bewölkungs- und Windbeobachtung durch Charakterisierung jeden Tages der Beobachtungszeit nach folgender Tabelle.

Tabelle 1.
Bewölkung (Wetter).

Stufe	Tagesmittel der Bewölkung in $\frac{1}{10}$	Mittleres Wetter	Bemerkungen
1	0 bis 2	klar	strengh
2	3 bis 4 bei tiefen Wolken 3 bis 7 bei hohen Wolken	heiter	nicht streng, mehr nach allgemeinem Eindruck
5	bis 9	bedeckt	ohne Niederschlag
4	10 besonders tiefe Wolken	—	ausgesprochen schlechtes Wetter

Tabelle 2.
Wind.

Stufe	Tagesmittel in m/sec
1 (weiß)	0—3
2 (leichtschaaffiert)	3—6
3 (mittelschaaffiert)	6—10
4 (dichtschaaffiert)	10 und darüber

Die Windstärke ist in Isoplethen dargestellt. Die Richtung wird durch Pfeile gekennzeichnet. Soweit vorhanden, ist der Höhenwind der Oststation (bzw. im Sommer der Kolonie Scoresbysund) rechts neben der Winddarstellung noch eingetragen, und zwar der Wind aus Schichten zwischen 500 und 1000 m. Zur Wahrung der wirklichen Verhältnisse beim Zeichnen der Isoplethen ist der Abstand der Stationen im richtigen Verhältnis gezeichnet. Der Querschnitt der Isoplethen entspricht dabei dem aus einer Grönlandkarte im Maßstab 1 : 20 000 000. Jedes Blatt umfaßt einen halben Monat mit je drei Tagen am Anfang und Ende übergreifend.

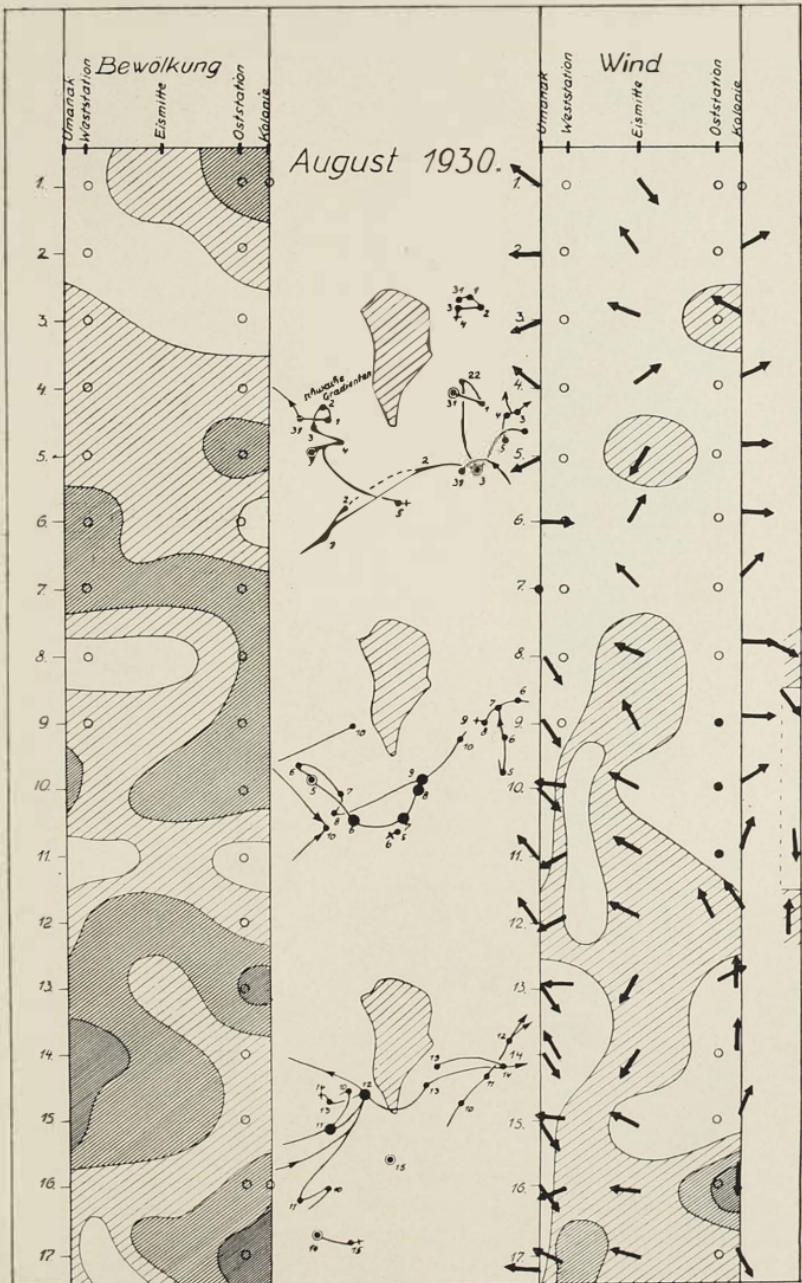


Abb. 2.

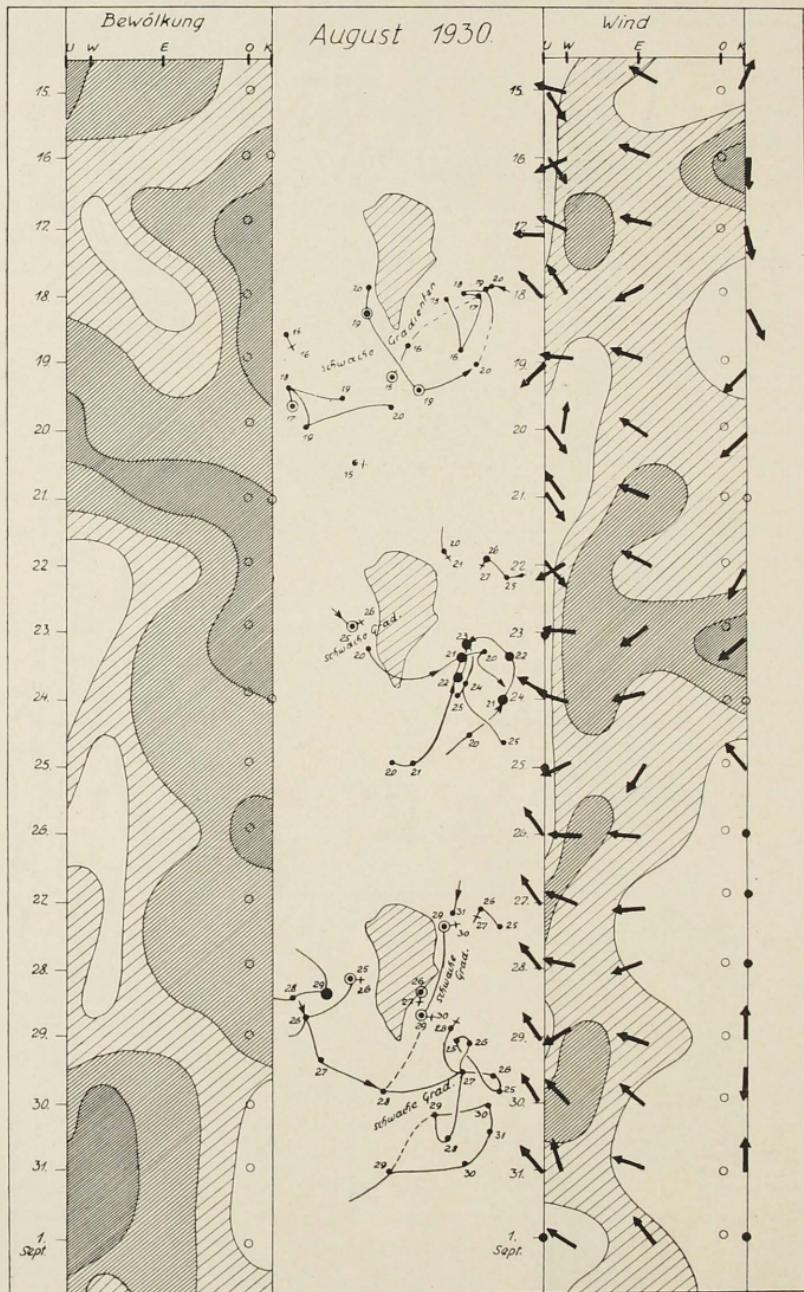


Abb. 3.

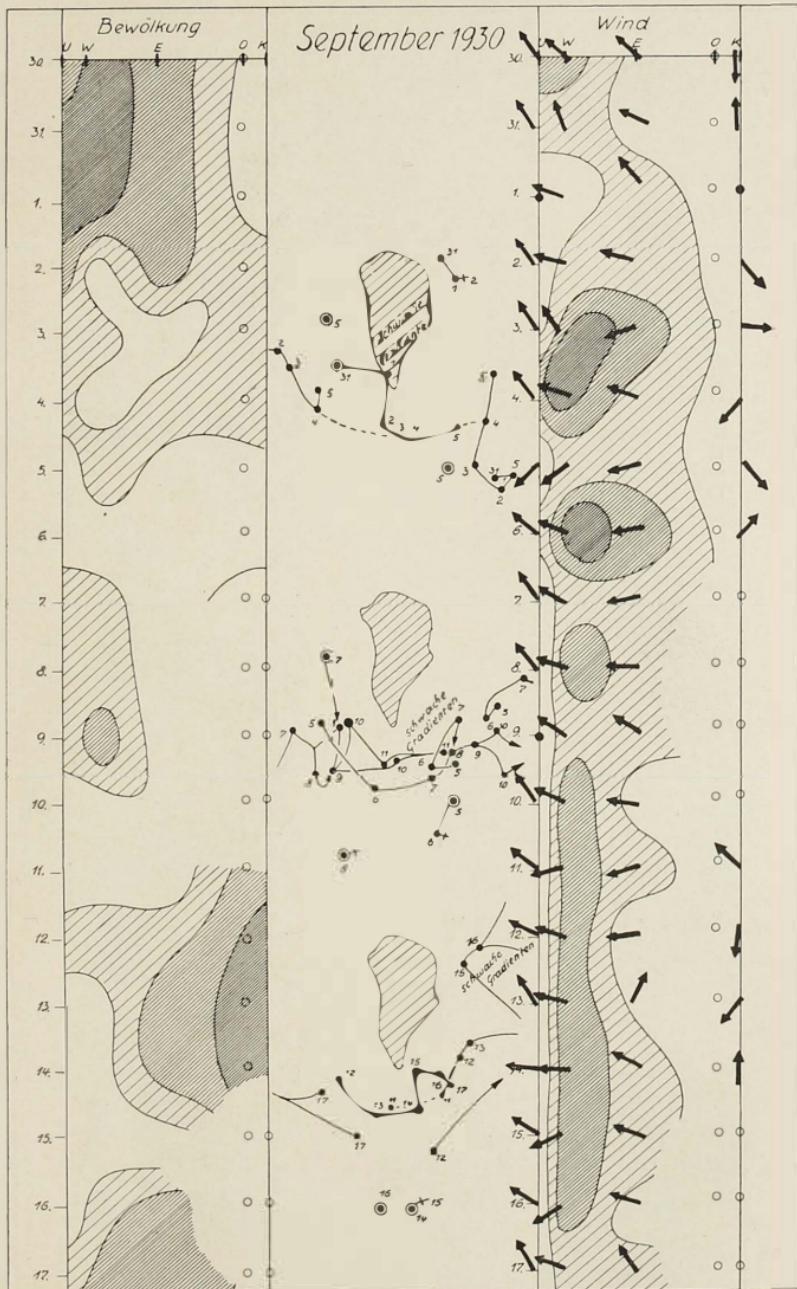


Abb. 4.

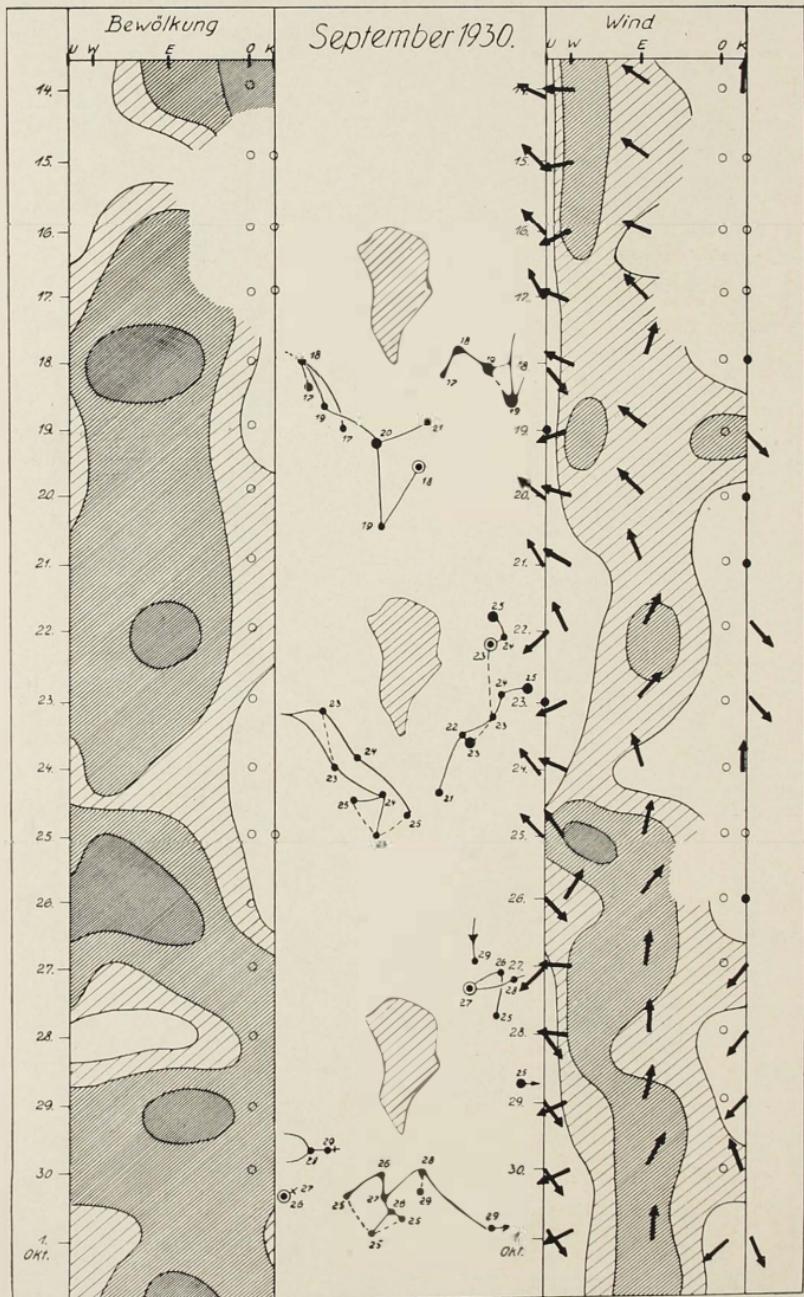


Abb. 5.

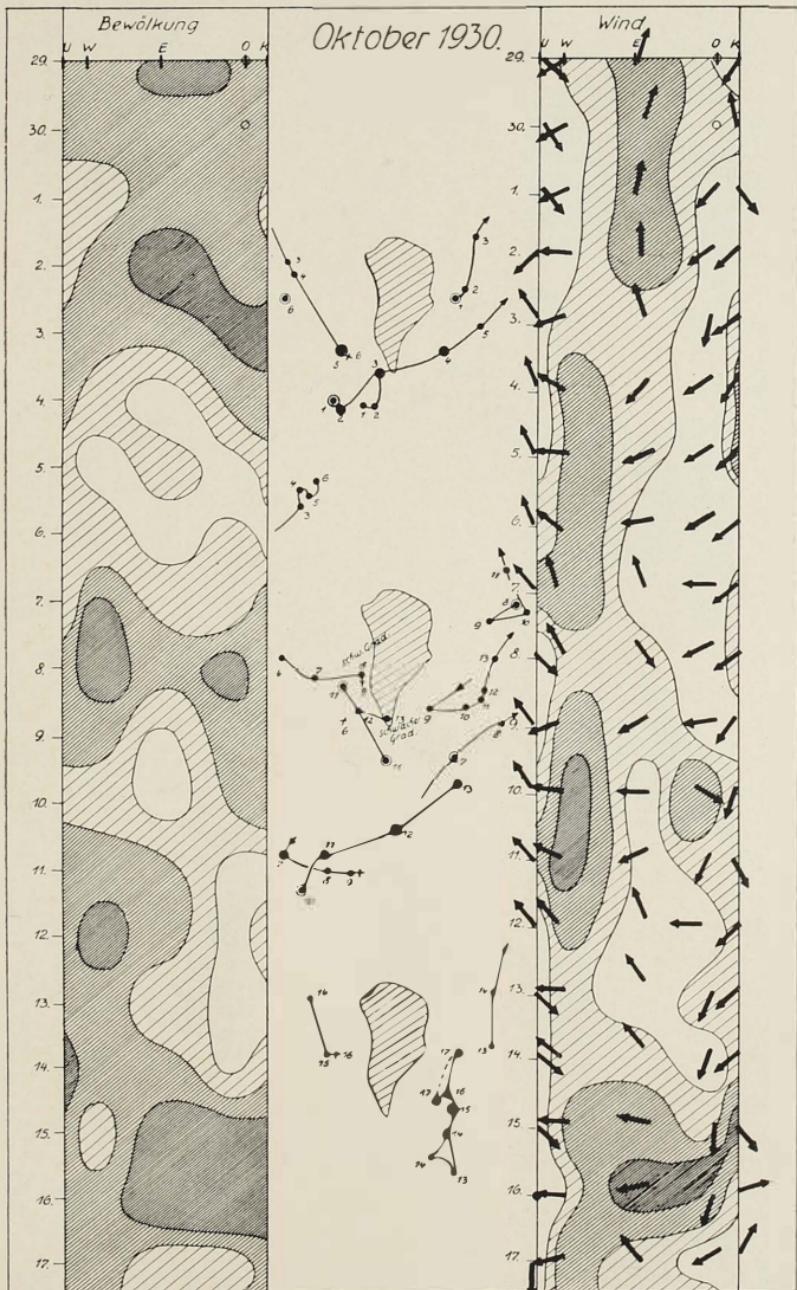


Abb. 6.

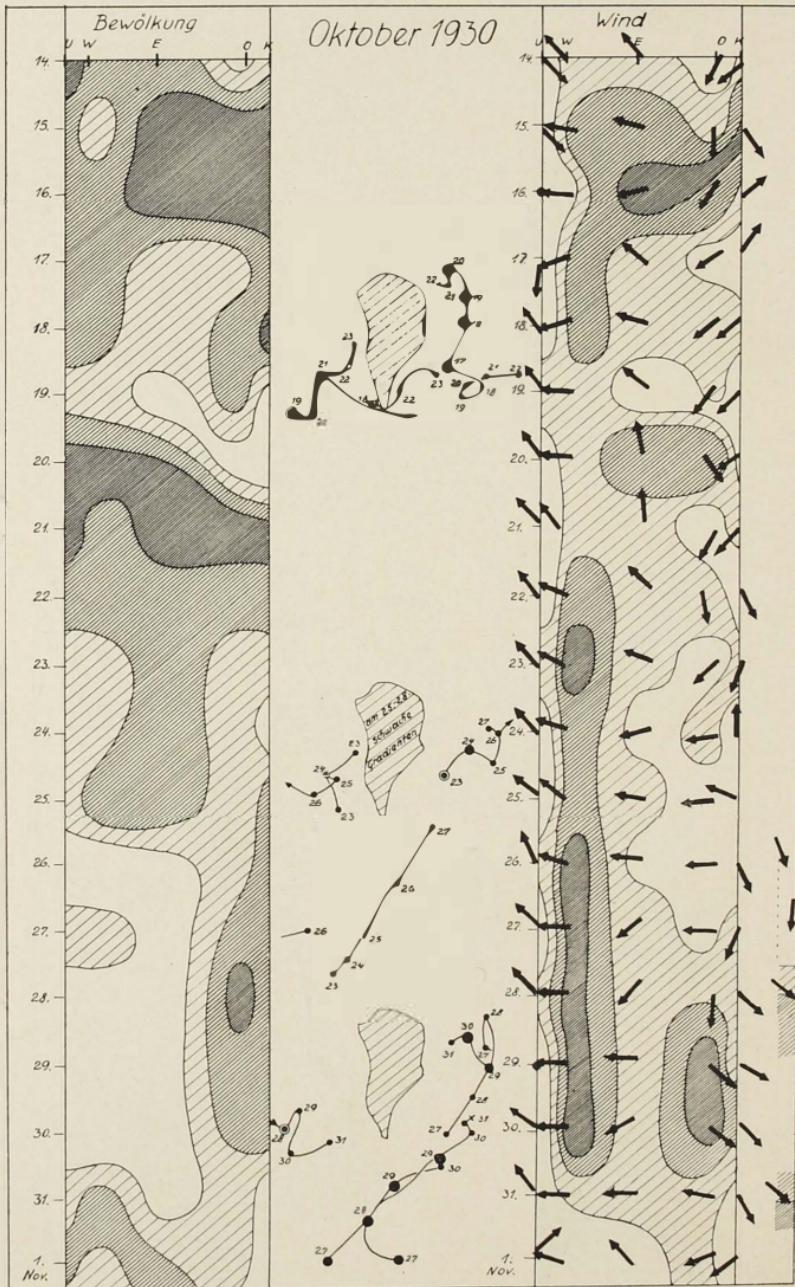


Abb. 7.

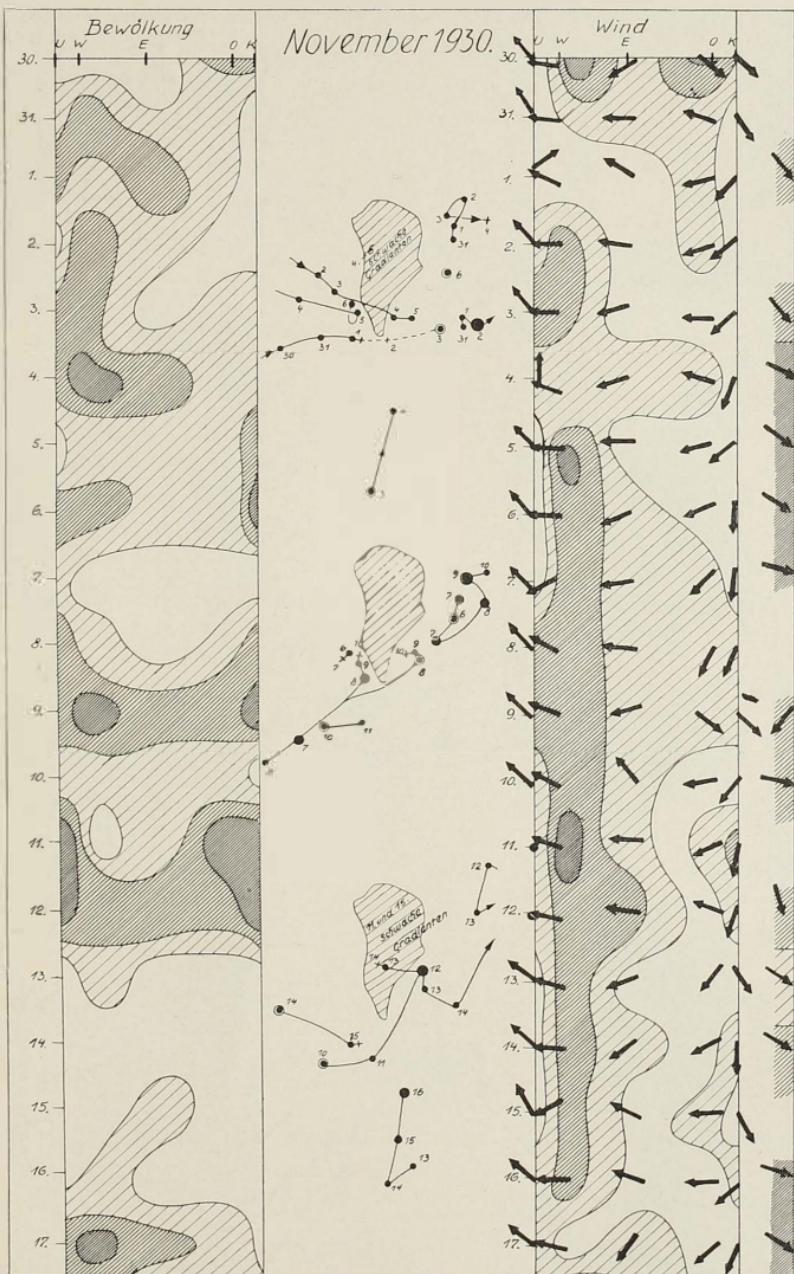


Abb. 8.

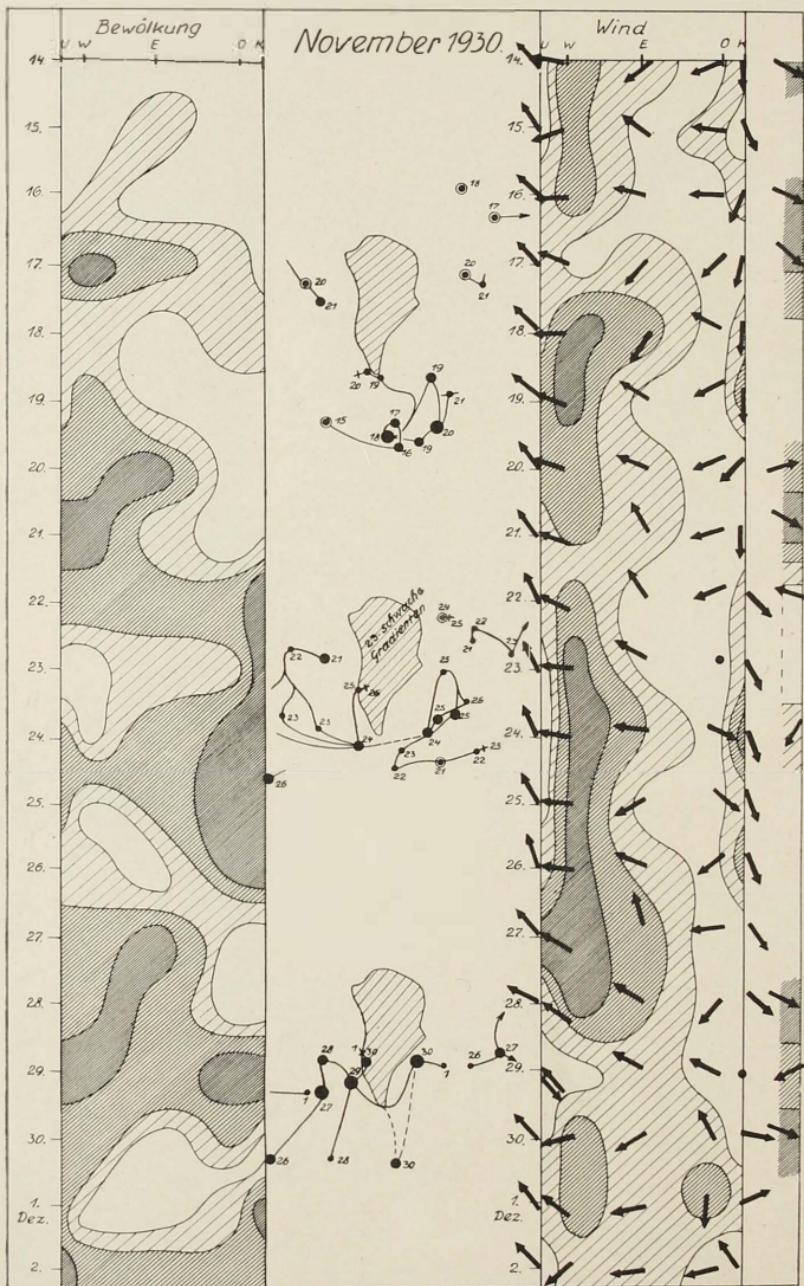


Abb. 9.

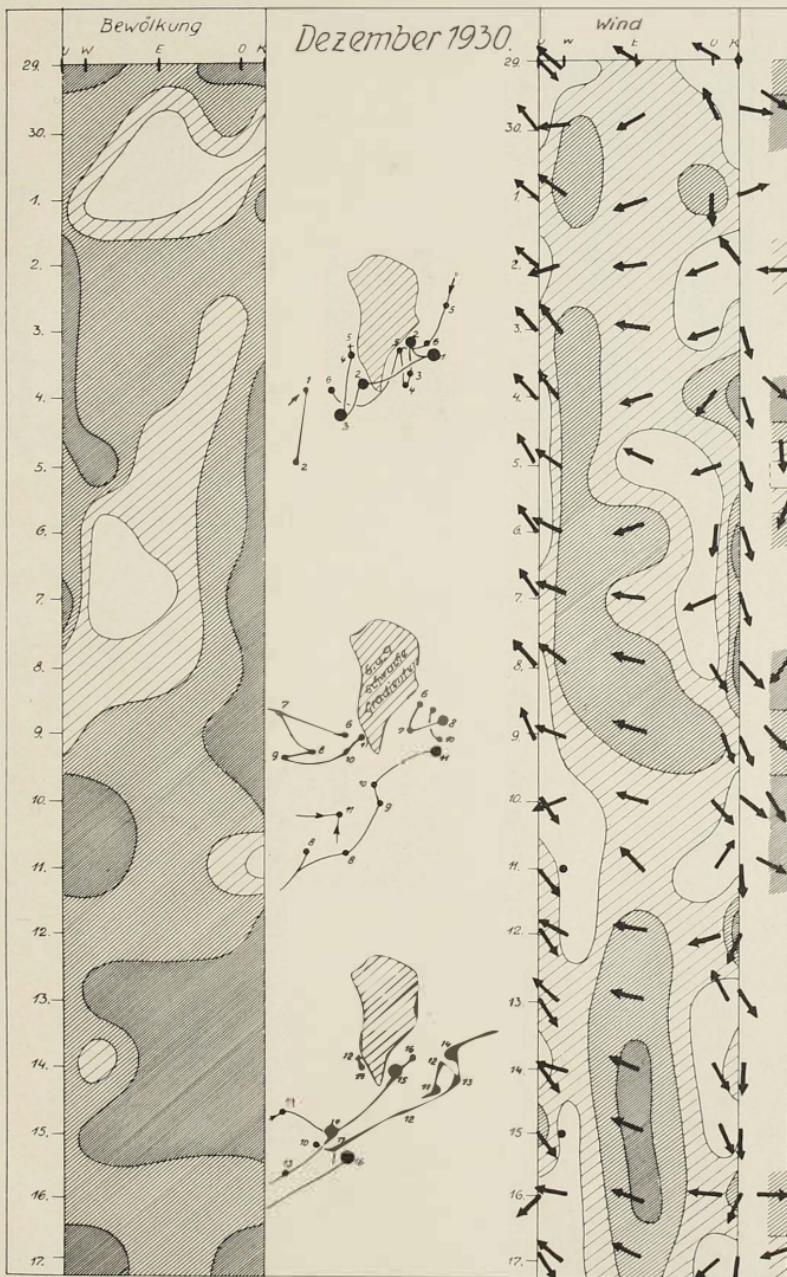


Abb. 10.

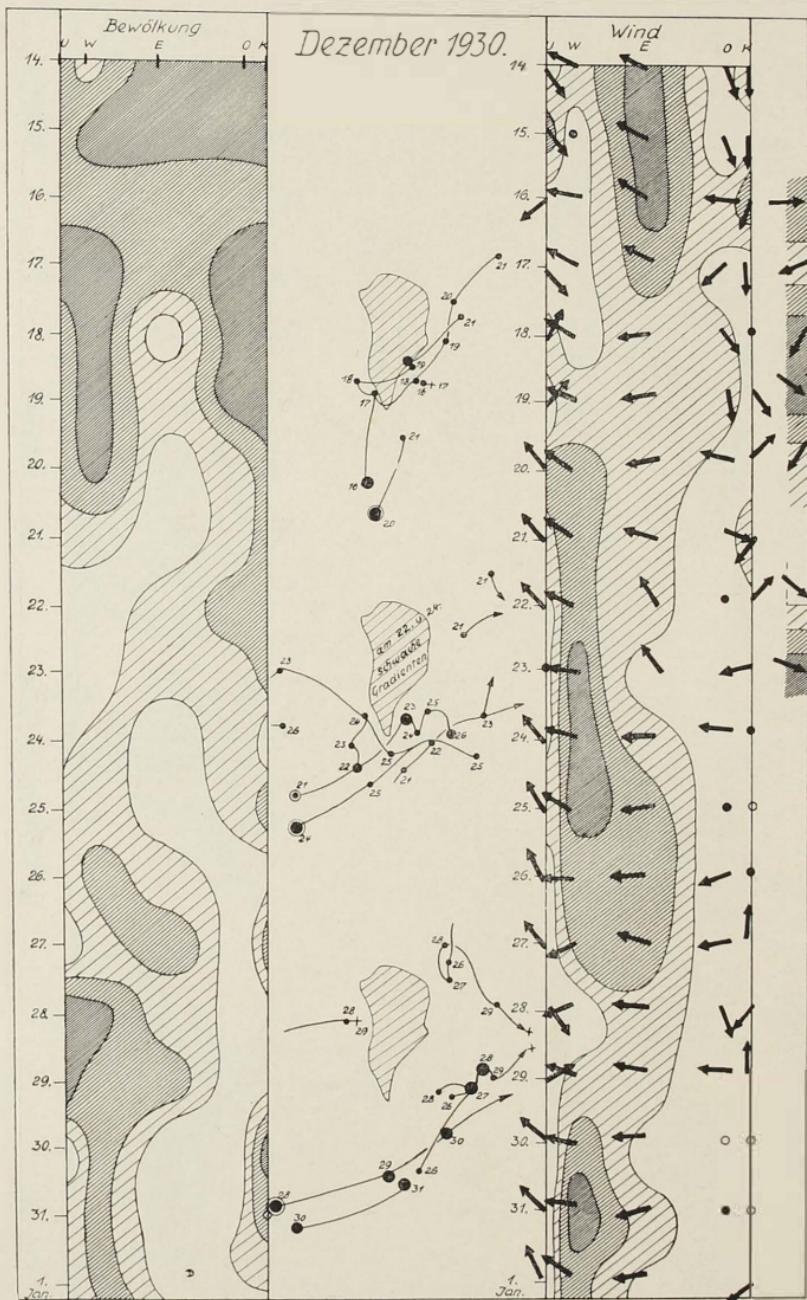


Abb. 11.

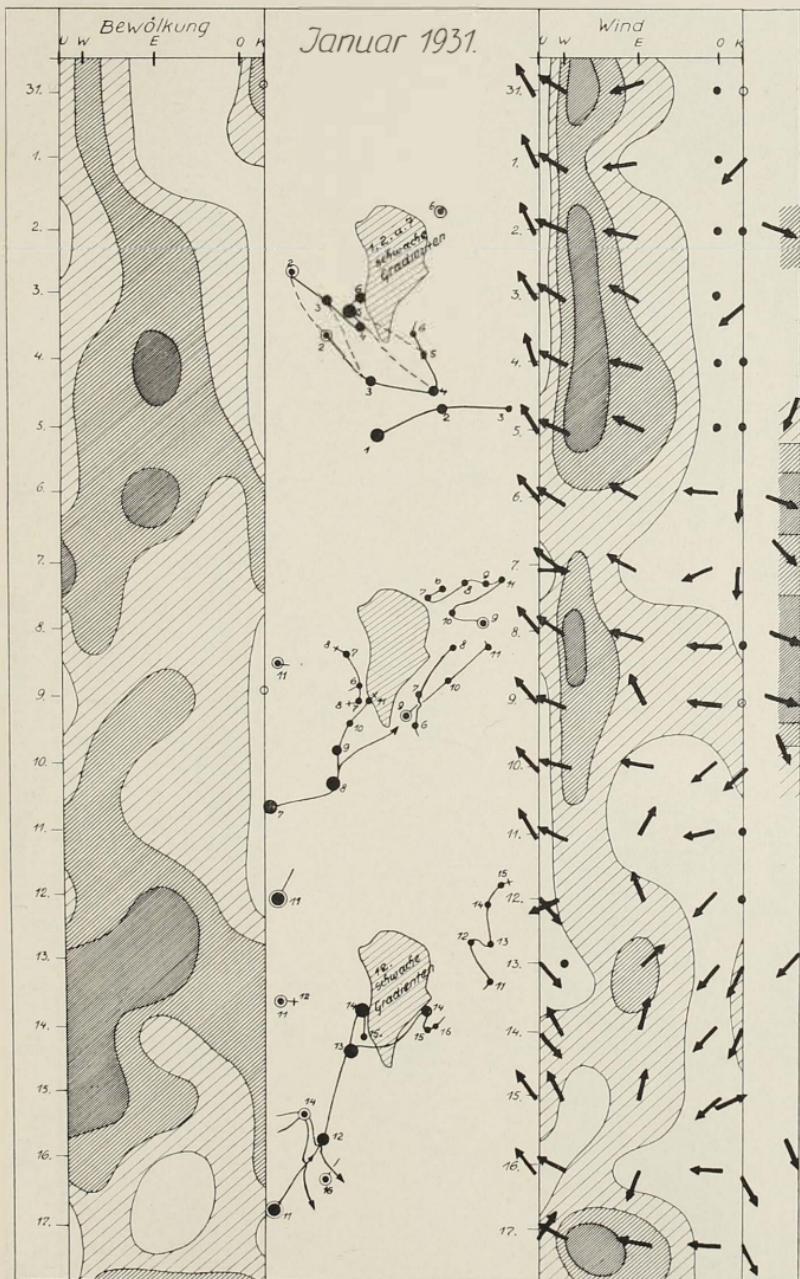


Abb. 12.

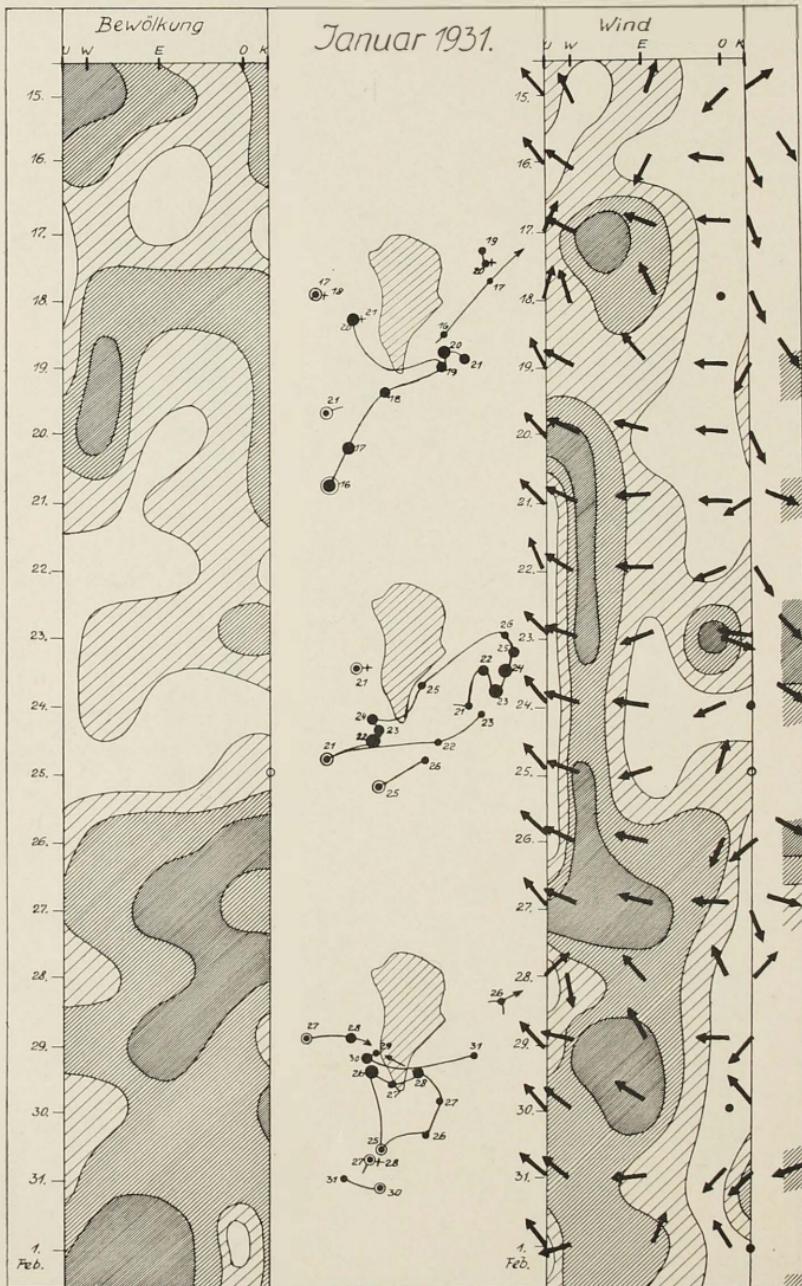


Abb. 13.

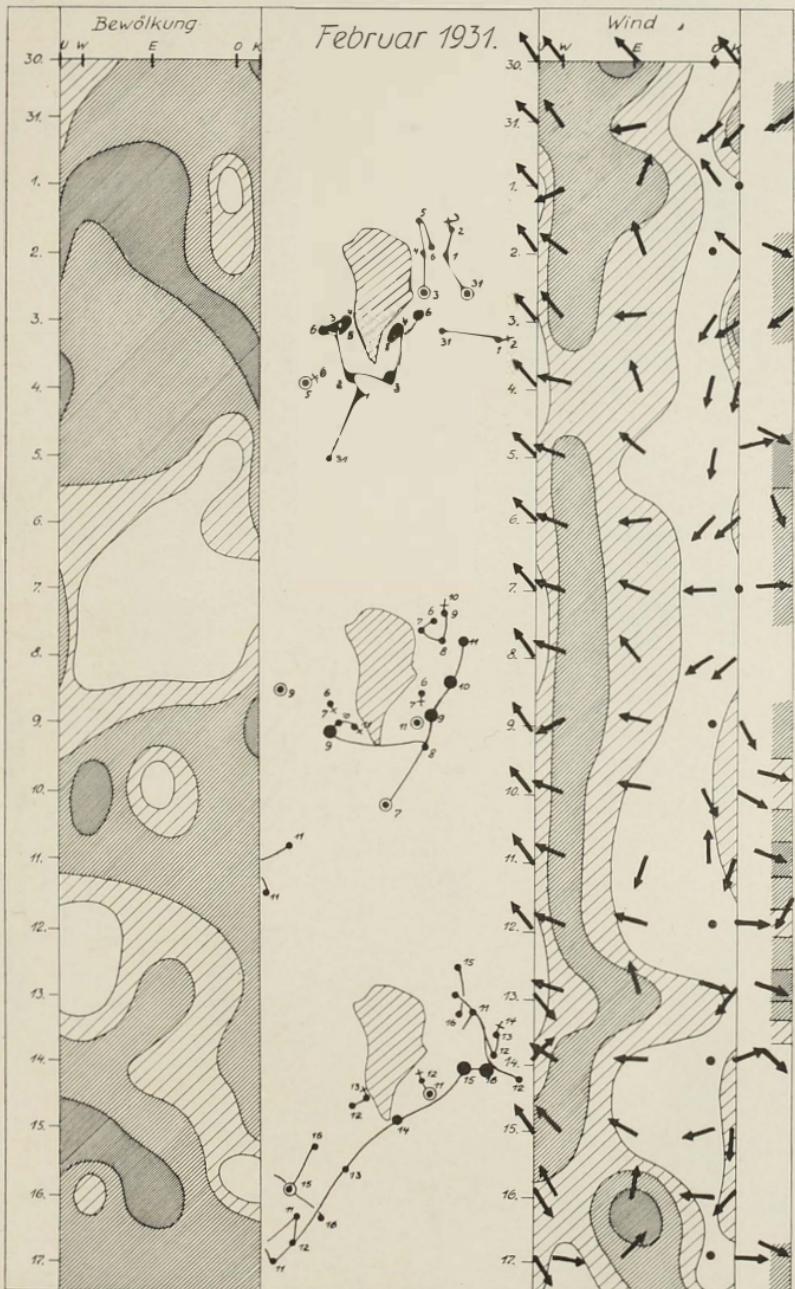


Abb. 14.

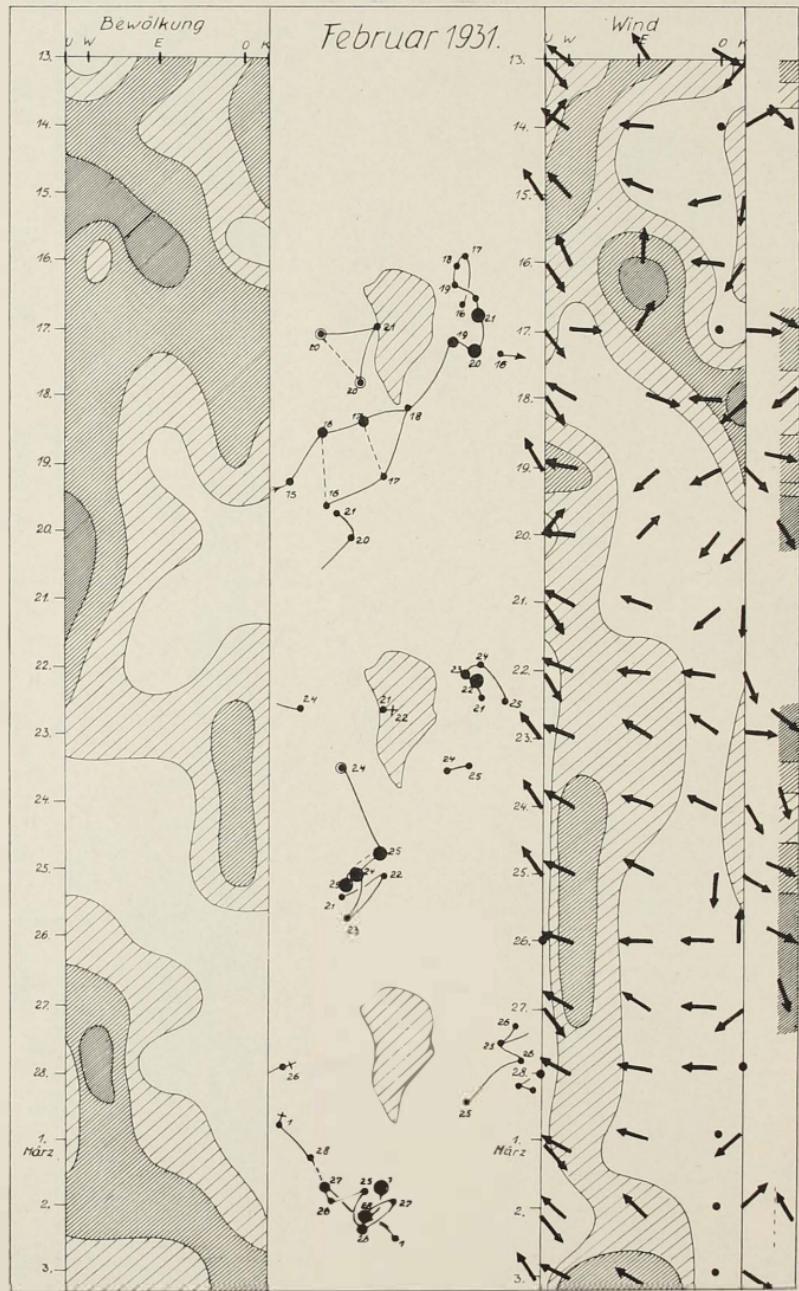


Abb. 15.

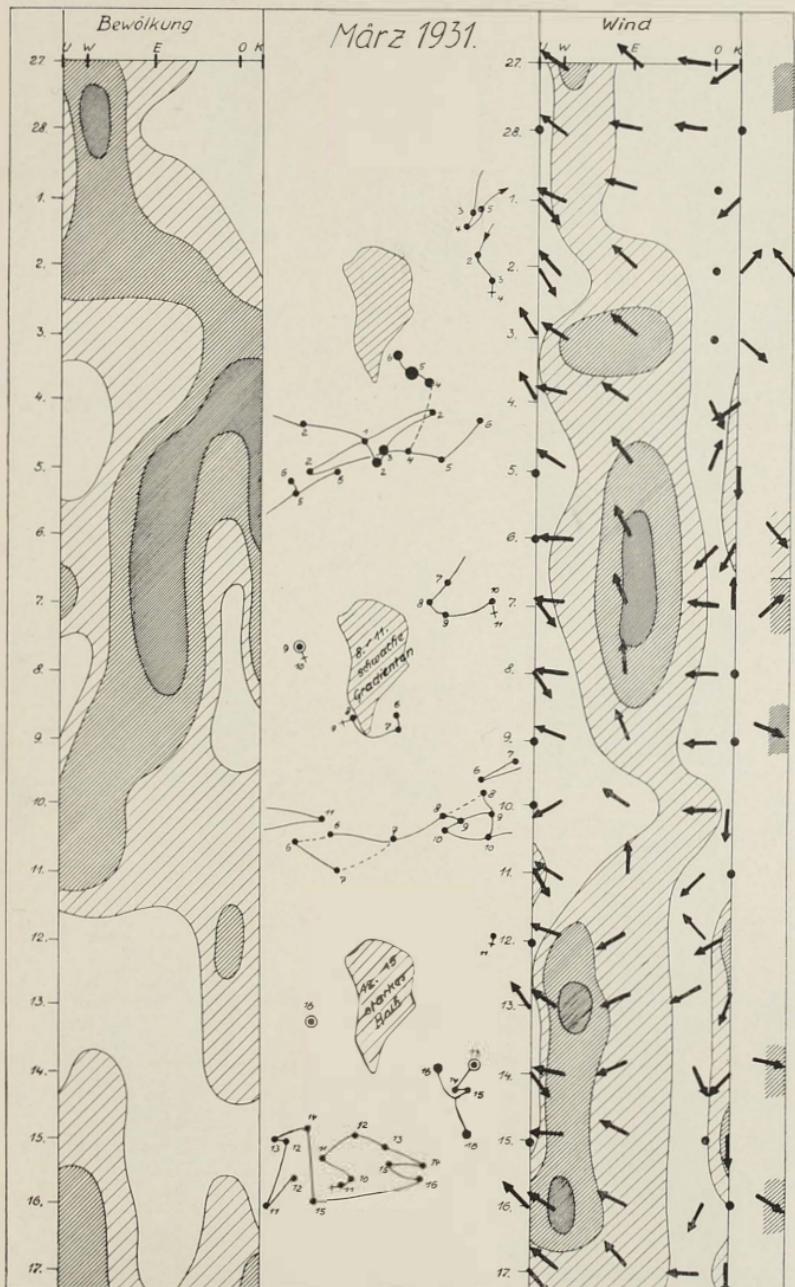


Abb. 16.

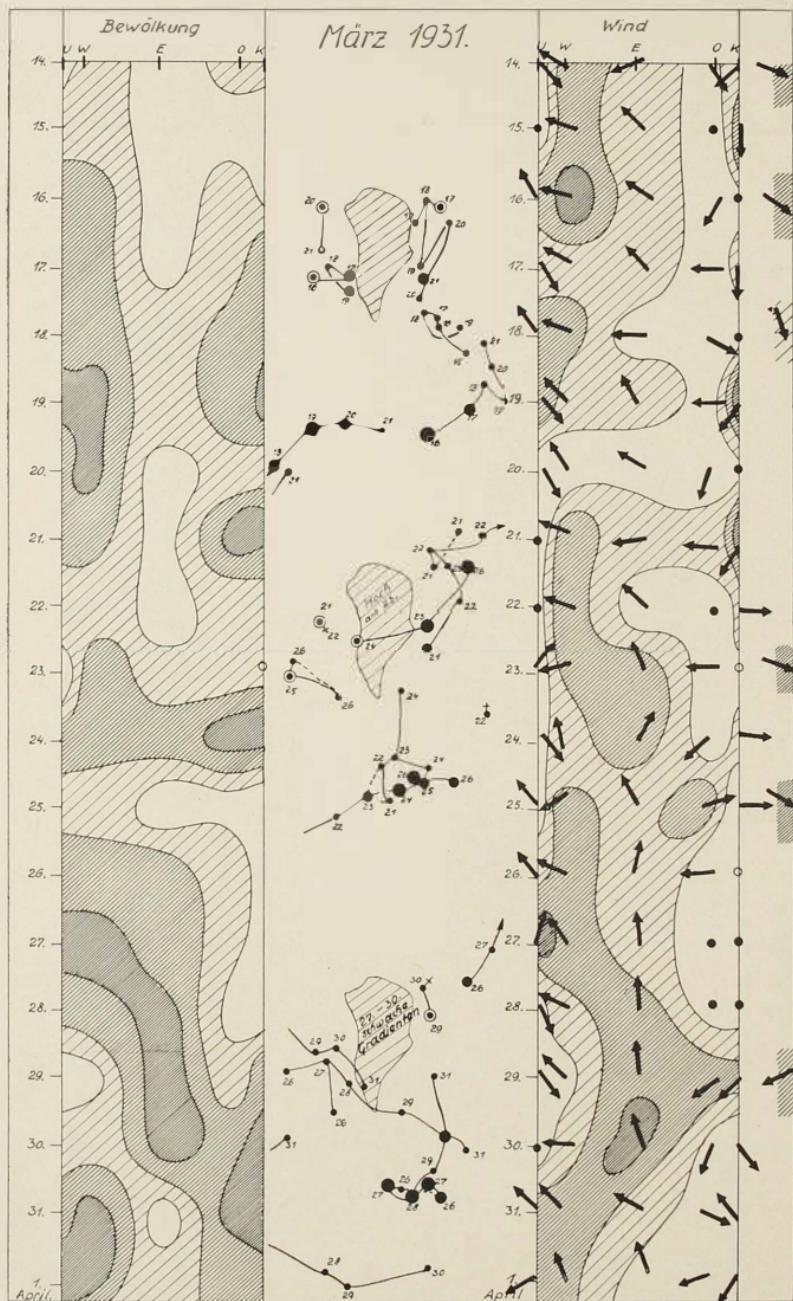


Abb. 17.

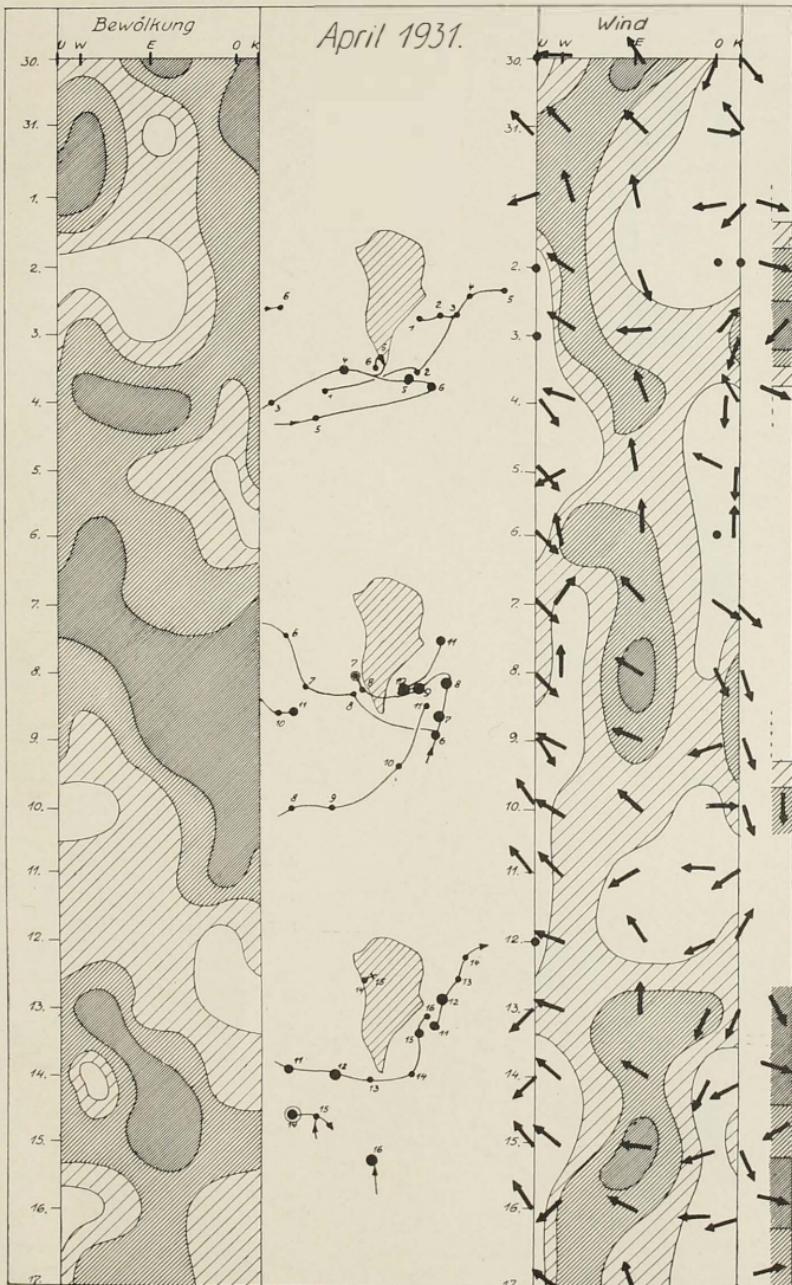


Abb. 18.

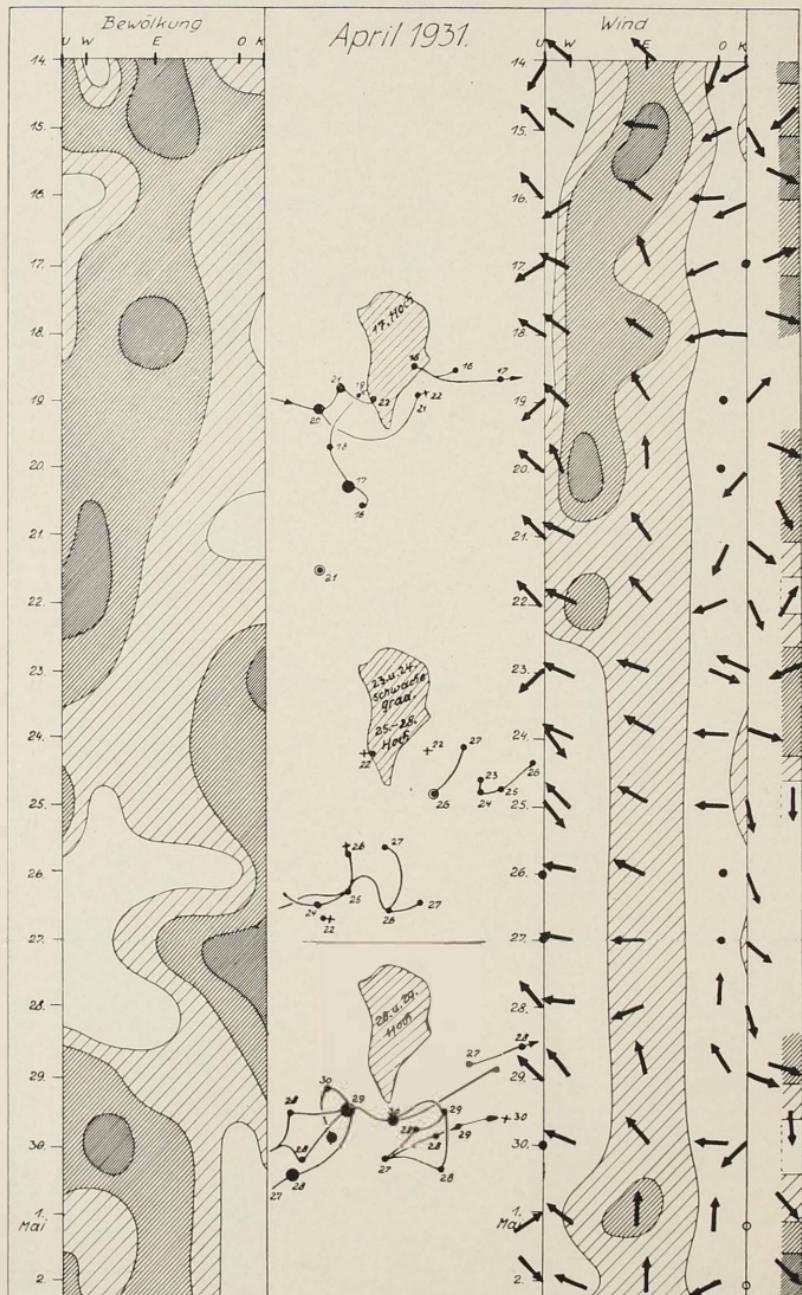


Abb. 19.

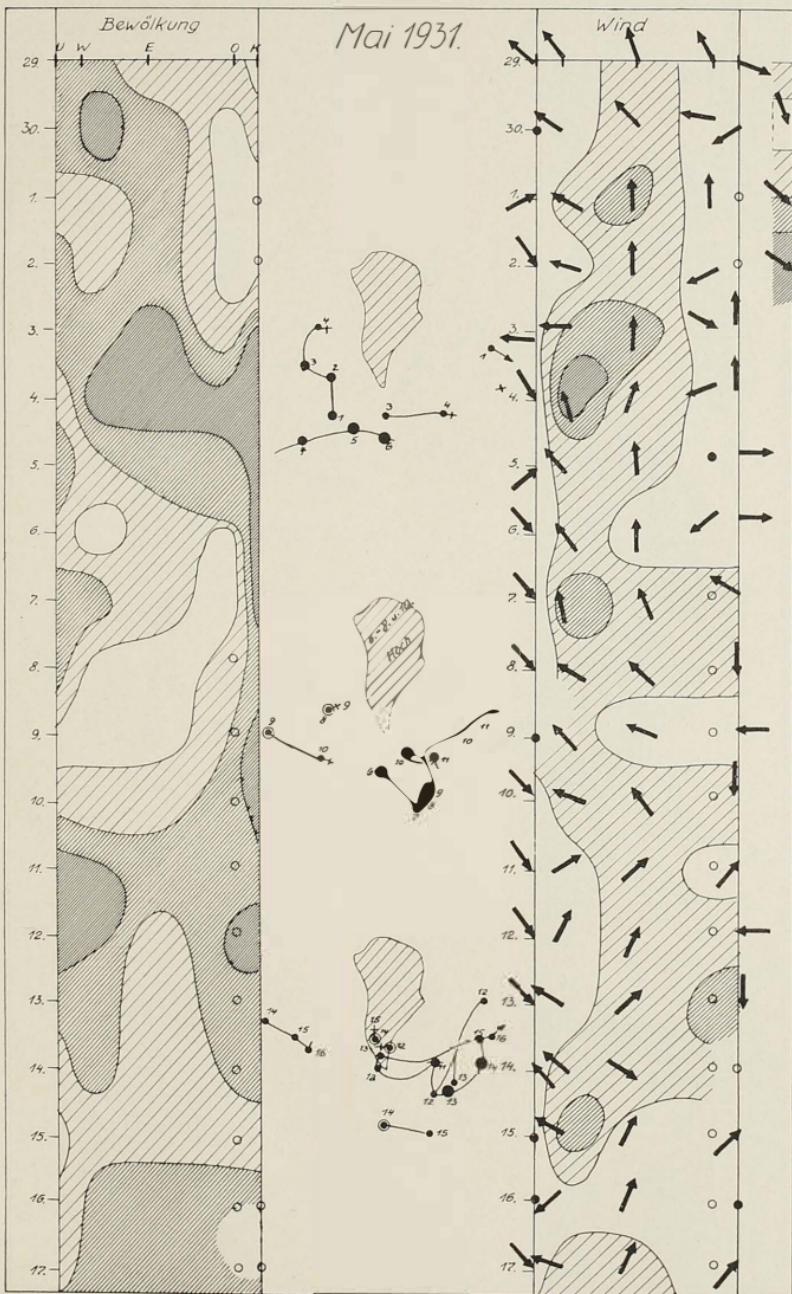


Abb. 20.

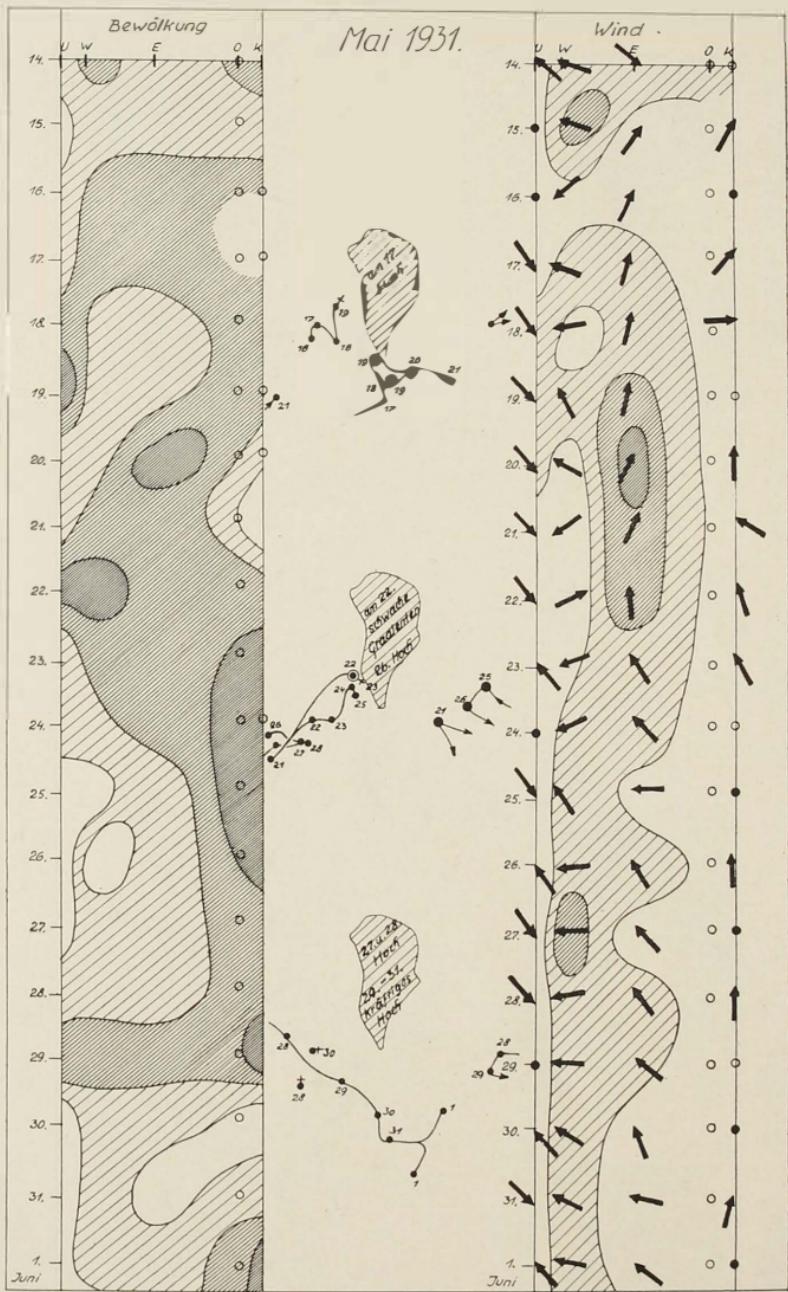


Abb. 21.

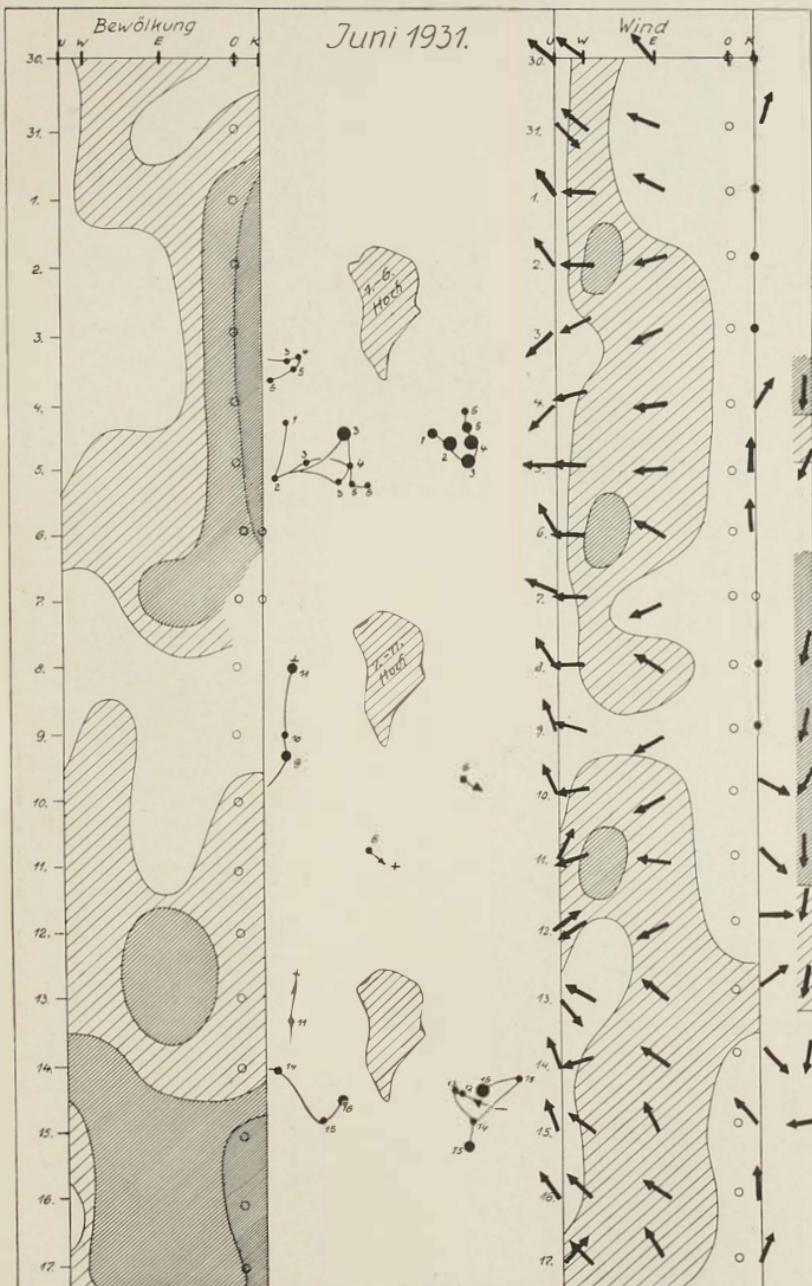


Abb. 22.

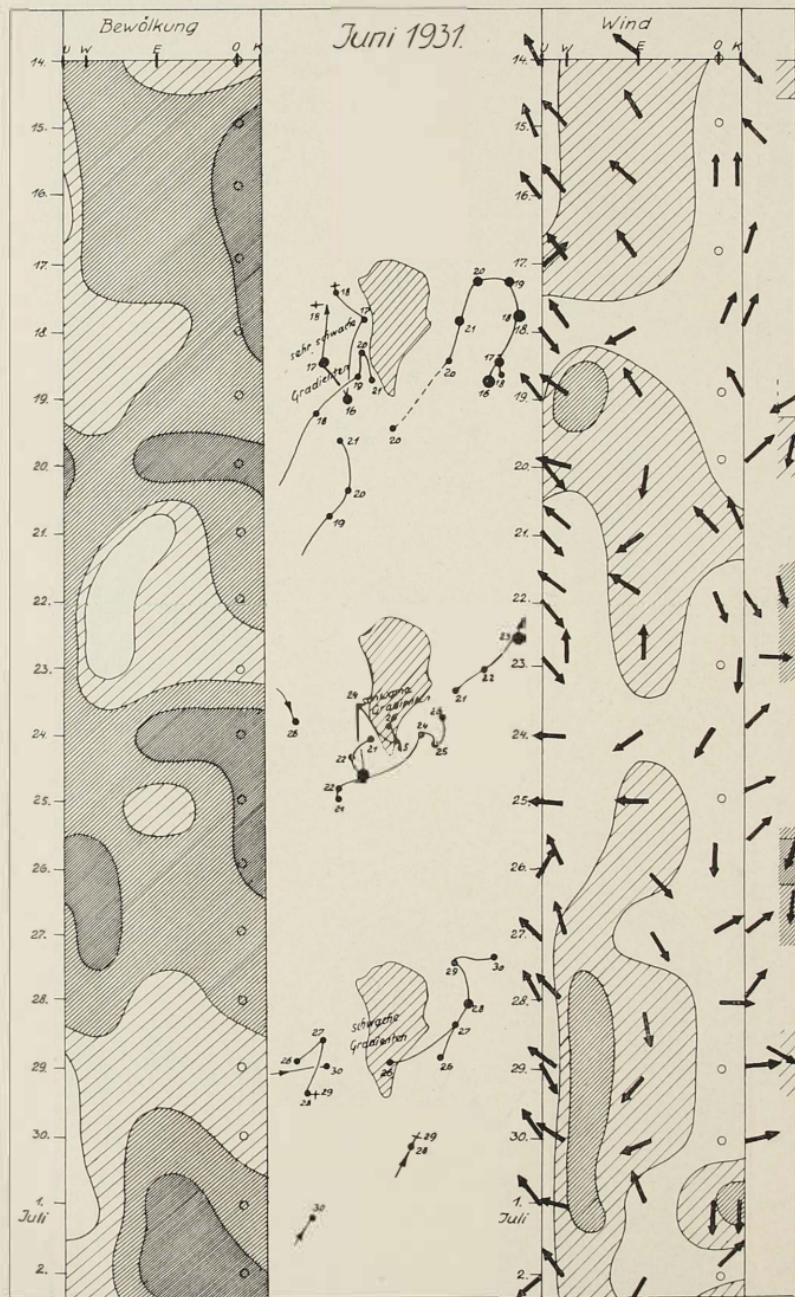


Abb. 23.

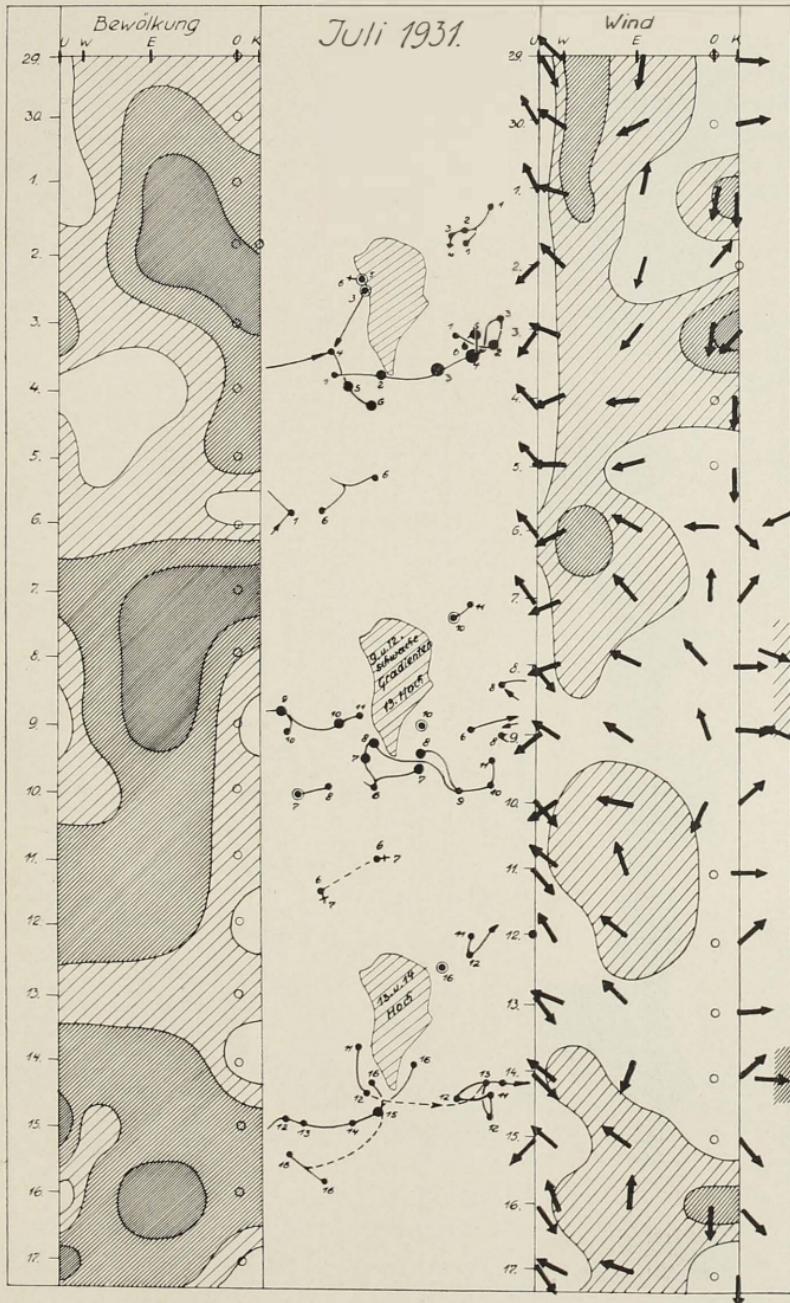


Abb. 24.

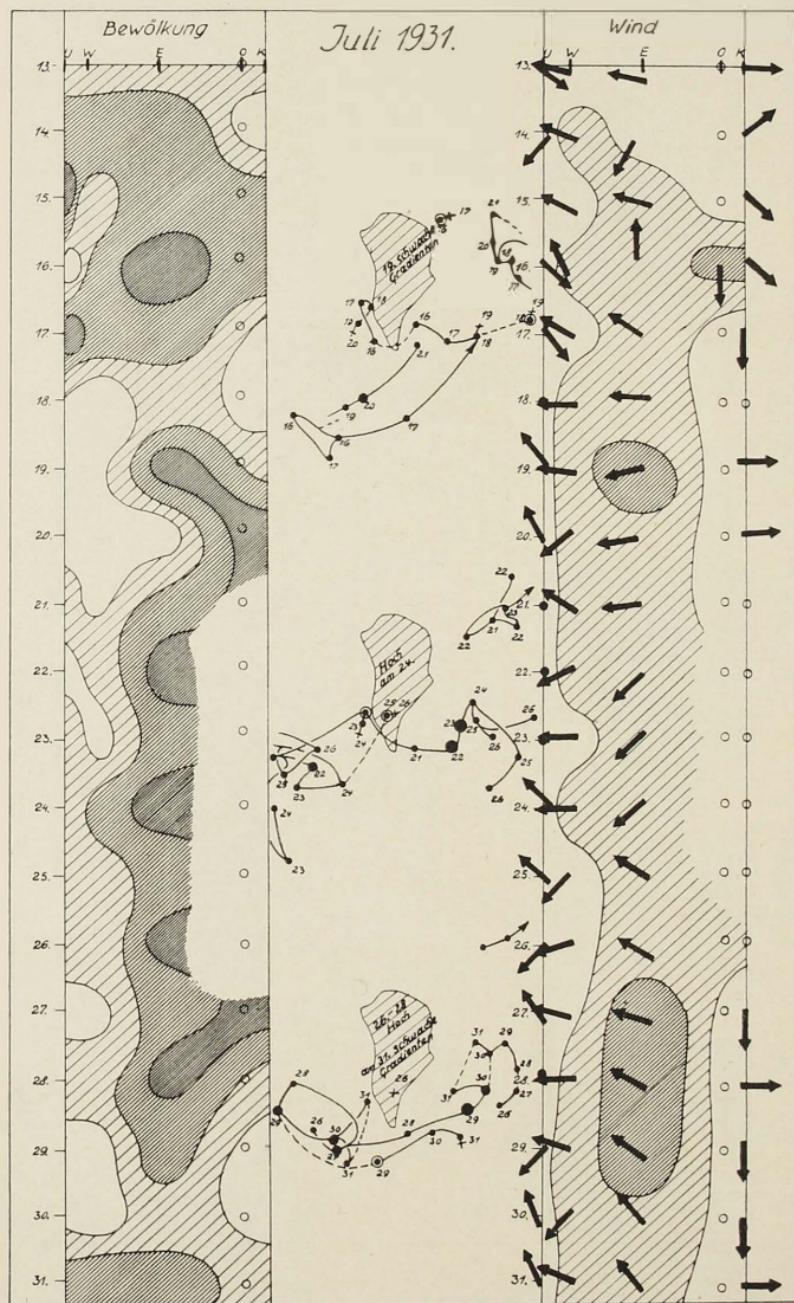


Abb. 25.

Diskussion.

Es handelt sich bei der Aufgabenstellung zunächst darum, festzustellen, ob für eine der Beobachtungsstationen, besonders aber für die Station Eismitte, eine typische allgemeine Witterung vorherrscht. Zur Beantwortung dieser Frage bilden wir die Mittelwerte für die einzelnen Stufen durch Abstechen ihrer Summe aus der graphischen Darstellung.

Tabelle 3.
Bewölkung in %.

	Umanak	West-station	Eis-mitte	Ost-station	Ko-lonie	Uma-nak	West-station	Eis-mitte	Ost-station	Ko-lonie
August 1950 (51 Tage)										
0—2	24	28	11	14	15	15	19	55	51	25
5—5	41	42	45	22	20	21	25	19	22	26
6—8	25	21	41	42	41	46	59	27	44	44
9—10	12	9	2	22	26	20	19	10	5	7
September 1950 (nur 22 Tage beobachtet)										
0—2	21	52	24	51	58	26	19	54	22	26
5—5	54	17	19	57	51	28	29	29	40	28
6—8	56	41	41	22	19	40	40	18	26	25
9—10	9	9	16	10	12	6	12	19	12	25
Oktober 1950 (51 Tage)										
0—2	15	14	50	14	18	17	18	8	15	12
5—5	58	56	26	27	26	25	22	58	55	50
6—8	59	57	29	45	42	48	58	55	52	58
9—10	10	15	15	16	14	10	22	19	18	20
November 1950 (50 Tage)										
0—2	22	14	26	55	41	19	24	9	16	12
5—5	24	50	56	54	19	58	55	44	20	12
6—8	42	44	55	15	12	55	51	58	42	56
9—10	12	12	5	18	28	10	10	9	22	40
Dezember 1950 (51 Tage)										
0—2	19	17	25	14	11	55	25	25	7	7
5—5	16	27	51	25	9	55	44	56	55	27
6—8	57	55	54	51	51	26	27	55	55	25
9—10	28	25	10	52	49	6	6	+	27	45
Januar 1951										
0—2	28	8	50	6	56	51	50	7	14	22
5—5	40	58	29	58	21	46	44	18	29	22
6—8	20	40	51	51	58	19	26	59	24	22
9—10	12	14	20	5	5	+	0	56	55	54
Mittel — Winter (Okt.—März)										
0—2	20	15	50	20	26	25	26	14	16	17
9—10	15	16	15	14	21	9	9	14	22	29
Mittel — Sommer (Aug./Sept., April—Juli)										
0—2	25	26	14	14	14	25	26	14	16	17
9—10	9	9	14	14	14	9	9	14	22	29

Jahresmittel der Bewölkung in %.

	Umanak	Weststation	Eismitte	Oststation	Kolonie
0—2	25	21	22	18	22
9—10	12	15	14	18	25

Tabelle 4.
Windgeschwindigkeit in %.

Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in %.

m/sec	Umanak	Weststation	Eismitte	Oststation	Kolonie
0—5	67	26	29	74	65
4—6	25	56	53	21	26
> 6	10	58	18	5	9

Das Witterungsmittel des ganzen Beobachtungsjahres zeigt, daß bei allen fünf Stationen die einzelnen Stufen ziemlich gleich häufig sind, daß also zum Beispiel Eismitte nicht viel häufiger klar ist (nur 1% mehr) als die Weststation (4% mehr als Oststation, 0% mehr als Scoresbysund und sogar 2% weniger klar als Umanak). In bezug auf die Schlechtwettertage unterscheiden sich Weststation und Eismitte gar nicht (beide 13%), Umanak kaum, dagegen ist im Osten das Schlechtwetter häufiger. Die heiteren und bedeckten Tage (ohne Niederschlag) sind für alle Stationen außer Kolonie Scoresbysund fast ganz ausgeglichen. Erwähnenswert ist noch, daß die klaren Tage der drei Stationen der westlichen Hälfte (Eismitte, Weststation, Umanak) die Schlechtwettertage fast ums Doppelte übertreffen, während diese Verhältnisse in der östlichen Hälfte Gleichheit von klaren und schlechten Tagen oder gar überwiegend der letzteren zeigen.

Das Windmittel des Beobachtungsjahres ergibt zunächst die bekannte Erscheinung, daß die Fjordstationen überwiegend ganz schwachen Wind haben. Eismitte hat nur 4% häufiger ganz schwachen Wind als Weststation. Der mäßige Wind ist in den Fjordstationen schon viel weniger häufig, etwa nur $\frac{1}{3}$ so oft als der schwache Wind. Interessant aber ist, daß Eismitte viel häufiger mäßigen Wind (4—6 m/sec) hat als Weststation (53 : 36). Dies besagt, daß der vorherrschende Wind in Eismitte zwischen 4 und 6 m liegt und, wie dies die Darstellung zeigt, aus östlichen Richtungen kommt. Der starke Wind, über 6 m/sec, ist in Weststation häufiger als in Eismitte (38 : 17), ebenfalls ausschließlich aus östlichen Richtungen. Daß mäßiger und starker Wind in Weststation ungefähr gleich häufig vorkommen, ist zweifellos auf den dem Abfluß entgegenwirkenden Gradienten der die Weststation stärker beeinflussenden Zyklen zurückzuführen. An und für sich müßte natürlich Weststation bei ungestörten Verhältnissen einen wesentlich stärkeren Abflußwind als Eismitte zeigen. Die Verhältnisse des Höhenwindes der Oststation entsprechen wiederum den Verhältnissen der Weststation, also vorherrschend Wind aus westlicher Richtung, im ganzen aber etwas schwächer, vermutlich, weil der Hauptabfluß der Kaltluft infolge der orographischen Verhältnisse nach Westen erfolgt.

In den Fjordstationen sind starke Winde selbstverständlich überaus selten, ein Ergebnis, das nur für die untersten Schichten gilt und welches, wie die Höhenwinde von Oststation sowie der Bodenwind von Weststation beweisen, für allgemeine Betrachtungen nur sehr wenig aussagt.

Von einer wirklichen Vorzugsstellung von Eismitte kann man aus dem Witterungsmittel des ganzen Jahres kaum schließen, eher schon aus dem Windmittel.

Ein klareres Bild geben die jahreszeitlichen Mittel. So ergibt sich für den Winter des Beobachtungsjahrs (Oktober bis März) als Witterungsmittel:

Tabelle 5.
Witterungsmittel (Winter).

Stufe		Umanak	Weststation	Eismitte	Oststation	Scoresbysund
1	0—2	20	15	30	20	26
4	9—10	15	16	13	14	21

Tabelle 6.
Windmittel (Winter).

Stufe	m/sec	Umanak	Weststation	Eismitte	Oststation	Scoresbysund
1	0—3	53	16	35	70	52
2	4—6	30	27	47	25	35
3/4	>6	17	57	18	5	13

Dies bedeutet: Klares Wetter ist in Eismitte im Winter doppelt so häufig als an der Weststation und auch wesentlich häufiger als an allen anderen Stationen.

Dagegen ist schlechtes Wetter in Eismitte weniger häufig, wenn auch nicht bedeutend. Eismitte hat demnach im Winter tatsächlich besseres Wetter.

Beim Windmittel können wir aus schon öfter genannten Gründen nur Weststation und Eismitte vergleichen, und aus dem Vergleich dieser beiden Stationen ergibt sich das Vorherrschende schwacher Winde in Eismitte ($> 6 \text{ m/sec}$), wenn man die beiden ersten Stufen zusammenfaßt (82 : 43) und dementsprechend natürlich wenig häufig Stürme (18 : 57).

Der Winter zeigt also folgendes Bild: Bei vorherrschend klarem Wetter fließt in Eismitte Kaltluft regelmäßig mit mäßiger Geschwindigkeit nach außen, vorwiegend nach Westen. Die zunehmende Neigung zum Rande des Eises hin und die geringe Reibung müßten die abfließende Kaltluft so beschleunigen, daß an der Westseite entsprechend häufig starke Winde wehen. Die herrschen in Wirklichkeit auch vor, aber nicht in dem Ausmaße, wie man es erwarten sollte (nur 57 : 82). Doch sind auch die klaren Tage in West weniger häufig als in Eismitte (15 : 30, oder um ähnlich dem obigen Verhältnis zu rechnen 41 : 82). Bedenkt man, daß die Auswahl der Tabellenwerte nur sehr schematisch geschehen kann und orographische Einflüsse nicht immer einwandfrei als solche gekennzeichnet werden können, so zeigt sich, daß tatsächlich die im Verhältnis zu Eismitte geringere Häufigkeit

des kräftigen Abflußwindes in Weststation eine Folge des dort häufigeren Schlechtwetters ist. Oder, anders ausgedrückt, der zyklonale Einfluß ist im Winter in Eismitte tatsächlich geringer. Dieses Resultat dürfte im Sommer nicht zu erwarten sein, da die Temperaturen viel ausgeglichener sind und die Störungen auch in höhere Luftschichten hinaufreichen.

Das Sommermittel gibt dieser Vermutung recht.

Tabelle 7.
Witterungsmittel (Sommer).

Stufe		Umanak	Weststation	Eismitte	Oststation	Scoresbysund
1	0—2	25	26	16	16	17
4	9—10	9	9	14	22	29

Tabelle 8.
Windmittel (Sommer).

Stufe	m/sec	Umanak	Weststation	Eismitte	Oststation	Scoresbysund
1	0—3	82	36	23	78	78
2	4—6	15	46	59	17	17
3/4	>6	3	18	18	5	5

Diese Tabelle bedeutet für den Sommer: Klare Tage sind in Eismitte seltener, trübe häufiger als am Rande, wenigstens in der westlichen Hälfte. Im Osten ist die Zykロンentätigkeit im allgemeinen etwas größer. Das Wetter in Eismitte ist im Sommer ebenso schlecht bzw. schlechter als in Weststation. Zum Teil natürlich mag dies darauf beruhen, daß Eismitte öfter in der Wolkenschicht liegt. Das ganz schlechte Wetter ist offensichtlich häufiger, vielleicht von Osten kommend. (Vgl. Diskussion der Oststation.) Daß der schwache, freilich immer noch vorherrschend östliche Wind in Weststation jetzt häufiger vorkommt, ist ein Erfolg des Ausgleichs der Temperaturverhältnisse; die mäßigen und starken Winde sind in Weststation und Eismitte ähnlich.

Zusammenfassend läßt sich aus dieser mehr klimatologischen Betrachtung feststellen: Eismitte ist nicht die meteorologische Mitte des Profils, es liegt am Westabhang. Die relativ starken Abflußwinde in Eismitte lassen sogar vermuten, daß die höchste Erhebung auf diesem Profil 3000 m um einige 100 m überschreitet. (Vgl. auch die Höhenschätzungen der östlichen Randgebirge von Gronau bei seinem Flug und Fr. Loewes Höhenkarte.)

Im größten Teil des Profils herrscht im ganzen Jahr, besonders aber im Winter, das schöne Wetter vor. An der Ostküste ist das nicht so stark ausgeprägt; dort ist schlechtes und schönes Wetter ungefähr gleich häufig, die

Einflüsse der Zyklen sind dort stärker, weil eben der Hauptteil der abfließenden Kaltluft nach Westen strömt.

Zyklonenfeindliche Einflüsse sind in Eismitte zweifellos oft vorhanden. Für ein direktes Überqueren, „Hinübergleiten“, von Zyklen über das Inlandeis konnten wir in der Beobachtungszeit nur wenig Anzeichen finden. Zyklonales Wetter in Eismitte scheint immer von einer der beiden Küsten gegen Eismitte vorgedrungen zu sein, manchmal auch von beiden Seiten zugleich. Dem entspricht eine mündliche Erzählung von Georgi noch in Grönland, wo er direkt unter dem frischen Eindruck des Beobachtungsjahres scharf gegen die grönländische Antizyklone Stellung nahm, aber zugleich betonte, daß er niemals richtige Rückseitenbewölkung beobachtet hat, sondern auch nach schlechtem Wetter Vorderseitenbewölkung. Demzufolge wären die Zyklen vom Randgebiet aus bis weit ins Innere vorgedrungen, hätten sich der Kaltlufthaut überlagert, sie auch manchmal fast ganz weggeräumt oder doch wenigstens weit nach Osten bei Schlechtwetter aus Westen, oder nach Westen (seltener) bei Schlechtwetter aus Osten verdrängt, wären aber nicht über Grönland hinübergeglitten, sondern durch die immer noch stark ausgeprägte Kaltlufthaut im Westen oder Osten von Eismitte zurückgedrängt worden. Auch bei eindringendem Schlechtwetter von beiden Seiten müßte immer noch ein Kaltluftkern vorhanden geblieben sein, der stark genug war, die eindringenden Störungen nach beiden Seiten zurückzudrängen. Auch bei der Betrachtung der Wetter- und Windisoplethen drängt sich immer wieder dieses Bild auf, wenn es auch nicht so deutlich werden kann, weil ja Eismitte bald im Bereich der zyklonalen Witterung von der einen, bald von der anderen Seite lag. Häufig klart es aber in der Mitte früher auf als an den beiden Rändern. So zum Beispiel 6.—12. Oktober, 8.—10. November, 17.—21. November, 29.—30. November, 5.—6. Dezember, 17.—20. Dezember, 13.—15. Januar, 19.—20. Januar, 9.—11. Februar, 18. Februar, 19.—21. März, 31. März bis 1. April, 11.—12. April.

Daraus folgt aber, daß die Kaltlufthaut in Verbindung mit der großen Seehöhe für die Zyklen ein schweres Hindernis ist und dadurch das Wetter des Inlandeises wesentlich bestimmt. Welcher der beiden Faktoren, ausfließende Kaltluft oder große Seehöhe, der entscheidende ist, ist schwer festzustellen. Zweifellos wirken beide erst gemeinsam so bestimmd für die Witterung. Das mechanische Hindernis infolge der großen Seehöhe ist sicher sehr groß. Doch darf das dynamische Hindernis, die ausfließende Kaltluft, keineswegs dagegen vernachlässigt werden. Denn es zeigt sich ja, daß auch von Osten her Störungen bis Eismitte gelangen und wieder nach Osten zurückgedrängt werden. Diese Störungen müssen dabei sowohl beim Eindringen als auch beim Zurückweichen die Wasserscheide östlich von Eismitte, die, wie wir oben zeigten, noch einige hundert Meter höher als Eismitte sein dürfte, überschreiten. Sie werden sichtlich an der Kaltluft, die dann westlich von Eismitte liegt, gehemmt und durch sie zurückgedrängt.

In einem solchen Sinne kann man daher sicher von einer grönlandischen Antizyklone mit einem kalten Kern und ausfließender Luft nach allen Seiten sprechen, die für das Wetter auf dem Inlandeis von ausschlaggebender Bedeutung ist. Nur ist diese Antizyklone nicht unbedingt stationär, sondern wird unter dem Einfluß der Zyklonen, die gegen sie vordringen, bald nach der einen, bald nach der anderen Seite gedrängt. Sie dürfte aber nur unter sehr seltenen Bedingungen so weit verdrängt und abgebaut werden, daß Zyklonen das Inlandeis überqueren können. Das wird nur dann der Fall sein, wenn das zentrale Kältegebiet schon durch Zyklonen von beiden Seiten sehr stark eingeengt ist und dann erneut eine sehr tiefe Zyklone gegen Grönland vordringt. Für diese wird es dann vielleicht möglich sein, Grönland direkt zu überqueren. Die Wahrscheinlichkeit für eine solche Lage ist aber nicht sehr groß. Es können daher unter Umständen Jahre vergehen, bis ein solcher Fall tatsächlich eintritt.

Trotz dieser großen Bedeutung, die die grönlandische Antizyklone für die Witterung Grönlands besitzt, zeigen aber die zahlreichen Aufstiege der Oststation, daß die ausfließende Kaltluft nur geringe Mächtigkeit besitzt, etwa nur 500 m. Die gelegentlichen Aufstiege und die oftmaligen Drachenversuche an der Weststation ergeben dort ebenfalls eine Mächtigkeit der Kaltluft von 300 bis 500 m. Trotz der starken Bodenwinde, oft 16 m und mehr, ist schon 300 m über dem Boden nicht mehr so viel Wind, daß der Drachen schweben bleibt, also unter 4 m.

Diese ausfließende Kaltluft ist zwar, wie wir zeigten, für die andringenden Zyklonen ein schweres Hindernis, aber die Kaltluft ist doch so wenig mächtig, daß es kaum möglich erscheint, ihr direkt ausschlaggebende Bedeutung für das Wetter des nordatlantischen Ozeans und weiterhin Europas zuzuschreiben. Ihr Einfluß kann bei der geringen Mächtigkeit nicht so weit reichen, daß sie selbst die Bildung der Zyklonen veranlaßt, weil ihre Intensität zu gering ist. Wohl aber ist ihr sicher ein störungsauslösender Einfluß zuzuschreiben. Ihre bald größere, bald geringere Energie wird sicher nicht ohne Einfluß sein, wenn die Bildung einer Zyklone schon vorbereitet ist. In diesem Sinne ist der grönlandischen Kaltluft sicher eine Einwirkung auf die Zyklontätigkeit im nordatlantischen Ozean zuzuschreiben, der keineswegs allzu gering veranschlagt werden darf. Eine Klärung dieser Verhältnisse hauptsächlich durch eingehende aerologische Beobachtungen, besonders durch Flugzeugaufstiege in Westgrönland, wäre nicht nur zu rechtfertigen, sondern sogar sehr wünschenswert. Streng gelten alle diese Überlegungen für den grönlandischen Winter; in den Sommermonaten liegen die Verhältnisse nicht so übersichtlich. Infolge der starken Sonnenstrahlung und des langen Polartages wird die Luft auch im Innern Grönlands stark erwärmt, wenn auch die kalte Schneedecke diese Erwärmung sehr dämpft. Demzufolge ist die Kaltlufthaut im Sommer viel weniger stark ausgebildet. Das äußert sich besonders in den geringeren Windgeschwindigkeiten an der

Weststation. Im Sommer ist daher viel leichter die Möglichkeit vorhanden, daß Zyklen das Inlandeis überqueren. Trotzdem konnten wir keinen Fall feststellen, in dem eine Zyklone das Inlandeis eindeutig überquert hätte. Die größere Häufigkeit des schlechten Wetters in Eismitte ist vermutlich hauptsächlich auf Nebelbildung durch Ausstrahlung zurückzuführen, weniger auf wirklichen Einfluß von Zyklen. Anscheinend ist die Zyklotätigkeit in dem in Frage kommenden Gebiet im Sommer überhaupt geringer. Erst im Herbst nimmt die Zyklotätigkeit wieder stark zu. Dann ist aber die Kaltlufthaut schon wieder so gut ausgebildet, daß diese Zyklen nicht mehr Grönland überfluten können.

Es hat sich gezeigt, daß es kaum möglich ist, über die aerologische Natur des Einflusses der Inlandeisatmosphäre auf die Zyklen etwas Erschöpfendes zu sagen. Hierzu reicht das Material der drei Stationen eines Jahres nicht aus. Es soll in einem späteren Kapitel noch einmal versucht werden, über die Mechanik des Auf- und Abbaus wenigstens von Teilgebieten einer Zyklone etwas auszusagen.

Wenn wir in dieser mehr allgemeinen Betrachtung weiter unten noch einige Einzelbeispiele behandeln, so kann dies nur mittels des üblichen synoptischen Verfahrens geschehen, und zwar benutzen wir, wie auch seinerzeit bei ähnlichen Untersuchungen Alfred Wegeners*, Seewartenkarten. Auf diese Untersuchungen kommen wir zunächst hier noch einmal zurück. Wegener bearbeitete die Jahre 1906—08. Vorher war bereits eine ähnliche Bearbeitung von Vincent für die Jahre 1882/83 vorgenommen worden. Auffallend ist bei den Vincentschen Zugstraßen, die Wegener in einer Karte vereinigt hat (A. Wegener, Danmark-Expedition, Bd. II, S. 329), daß tatsächlich Zugstraßen über Grönland hinwegführen und daß sich auch Zugstraßen hoch im Norden (Vincent behandelt die Zyklone nördlich des 70. Breitengrades) noch mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit feststellen lassen.

Die Zugstraßenkarte, die Wegener für die Jahre 1906—08 (Danmark-Expedition) aufgestellt hat (Wiss. Ergeb. d. Dän. Exp. nach Dronning-Louise-Land, S. 534) und die auch die südlicheren Breiten Grönlands umfaßt, gibt ein Bild, das im ganzen dem Vincentschen ähnlich ist.

Auch hier werden drei Zugbahnen festgestellt, die von Südwesten her nach Grönland hineindringen und es überschreiten. Von 111 Zyklen, die erfaßt werden, sollen 42 das Inlandeis überschritten haben, und zwar, was von besonderem Interesse ist, in den Wintermonaten allein (Oktober bis März) 37.

Zum Teil liegt das natürlich daran, daß an und für sich im Winter mehr Zyklen auftreten. Ein anderer Grund hierfür soll weiter unten noch in Erwägung gezogen werden. Im Gegensatz zu der Vincentschen und Wegenerschen Auffassung war es uns trotz sorgfältigster Prüfung der

* A. W. Wiss. Ergebnisse der Dän. Exp. nach Dronning-Louise-Land, S. 533.

synoptischen Unterlagen nicht möglich, eine einwandfreie Zyklonenzugbahn über das Inlandeis für das Jahr 1930/31 festzustellen. In ein oder zwei Fällen liegt eine solche Möglichkeit vielleicht vor, wir werden darauf am Schluß zurückkommen.

Für den allgemeinen Überblick sind in dieser Arbeit bei der Isoplethen-darstellung für Wind und Bewölkung auch Zugstraßen der Zyklonen aus den Seewartenkarten gezeichnet worden. Je sechs Tage sind zusammengefaßt und von Tag zu Tag die Lage des Tiefkerns oder der Teilkerne eingetragen. Ein neu entstandenes Tief wird durch einen Punkt in einem Kreis bezeichnet. Bei Teilung eines Tiefs in zwei Kerne teilt sich entsprechend die Zugbahn. Dort, wo deutlich zu erkennen ist, daß ein neuer Kern sich im

Zusammenhang mit einer Zyklone auf Grund eines orographischen oder aerologischen Hindernisses bildet, wird dieser neue Kern mit Punkt im Kreis aber verbunden mit der Zyklone gezeichnet. Unsichere Bahnen werden punktiert. Ob sich eine Zyklone vertieft oder auffüllt, erkennt man an der Vergrößerung des Punktes. Es werden drei Stufen gekennzeichnet: schwaches Tief, mäßiges und starkes Tief. • ● ●

Löst sich ein Tief auf, so wird dieser Vorgang durch ein Kreuz gekennzeichnet.

Das Beispiel zeigt also: Eine Zyklone ent-

steht im Südwesten als schwaches Gebilde, zieht unter Verstärkung nach Nordosten, wird zu einem starken Tief, wobei gleichzeitig die Geschwindigkeit vom zweiten zum dritten Tag sich bedeutend vergrößert, am vierten Tag wird es unter Teilung in einen mäßigen und einen starken Kern stationär, wobei sich außerdem noch infolge Hindernisses ein schwaches Teiltief bildet. Auf eine Zusammenfassung der Zugbahnen wird verzichtet, da ja bekanntlich gerade solche mittleren Zugbahnen ein sehr verwässertes Bild der Wirklichkeit geben und, wie auch Wegener schreibt, die wichtigen stationären, man würde besser sagen die stationär gewordenen, Zyklonen nicht berücksichtigt werden.

Bei der ersten Übersicht über die Zyklonenbahnen im Vergleich mit dem Wetter der drei Expeditionsstationen kann man eine sehr befriedigende Übereinstimmung feststellen, obwohl beide Zeichnungen ganz unabhängig voneinander entstanden sind. Teilt sich ein von Süden bzw. von Südwesten kommendes Tief, so zeigt das Wetter des Querschnitts von West und Ost zunehmende Verschlechterung. Ziehen starke Depressionen im Osten vorbei, so wird im wesentlichen nur die Oststation beeinflußt. Bei Auflösung stationär gewordener Zyklonen am Inlandeisrand tritt Aufheiterung häufig zuerst in Eismitte ein usw. Man hat also durchaus den Eindruck, daß in

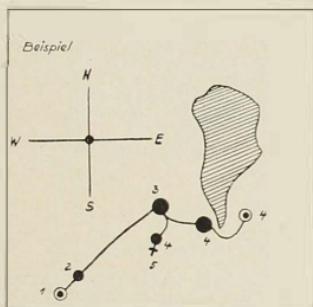


Abb. 26.

großen Zügen die den Seewartenkarten entnommenen Zyklonenbahnen stimmen. Vom Monat März 1931 hat die Seewarte Wetterkarten der Nordhalbkugel herausgegeben, die auch die Expeditionsstationen und sehr zahlreiches Schiffsmaterial benutzen. Auch diese Karten bringen gegenüber den alten keine wesentlich neuen Gesichtspunkte.

Wenn man weiter auf den schon früher erwähnten Beobachtungen Georgis, daß Eismitte meist Vorderseitenwetter hatte, fußt, und in den Windbeobachtungen auch tatsächlich keine zyklonale Drehung mit kräfti-

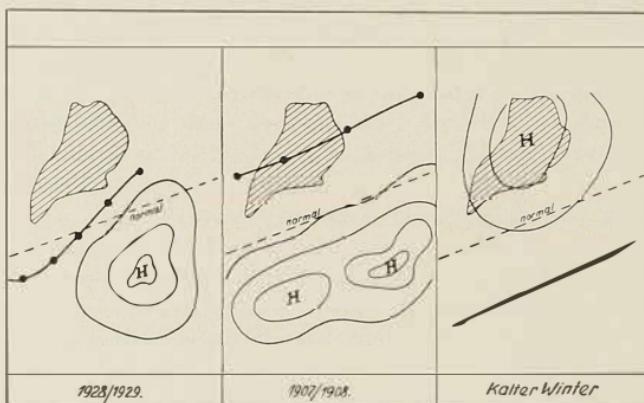


Abb. 27.

gen Winden von Süd auf Südwest und Nordwest erkennen kann, so wird man zu dem Schluß gedrängt, daß 1930/31 tatsächlich keine oder höchstens nur vereinzelt Zyklonen Grönland wirklich überquert haben.

Welches mögen nun die Ursachen für dieses zu dem Wegenerschen gegensätzliche Resultat sein? Einmal kann man annehmen, daß für die Wetterkarten während der Vincentschen und Wegenerschen Periode sicherlich noch nicht so viel Material von Schiff- und Landstationen zur Verfügung stand. Auch das aerologische Material ist geringfügig. Es ist also möglich, daß für manche Zugbahnen eine zu weitgehende Extrapolation angewandt werden mußte.

Weiter können die allgemeinen Zirkulationsverhältnisse in den drei in Frage kommenden Perioden absolut verschieden sein. So hat ja zum Beispiel die stationäre europäische Antizykline des Winters 1928/29 die sonst nordöstlich ziehenden Zyklonen nach Norden abgedrängt und Grönland durch lebhafte Zyklonentätigkeit zu hohe Temperaturen gebracht. Während hier also eine Drehung von Südwest-Nordost der Bahnen auf Süd-Nord zustande kam, scheint tatsächlich, besonders im Jahre 1907/08, eine parallele Verschiebung der Südwest-Nordost-Bahn nach Norden stattgefunden zu haben.

Für einen von Wegener zitierten Einzelfall dieser Überquerung findet die eben ausgesprochene Ansicht ihre Bestätigung durch die Wetterkarte.

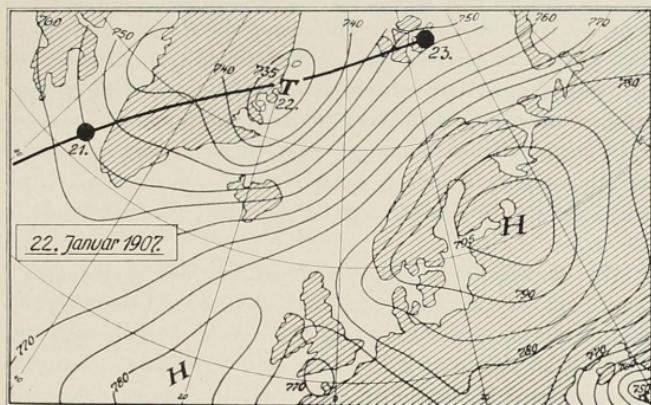


Abb. 28.

Wir hatten gesehen, daß Wegener speziell für die Wintermonate eine Überquerung Grönlands durch Zyklen beobachteten konnte. Starke stationäre Hochdruckgebiete bedeuten im Winter tiefe Temperaturen am Boden. Wenn also für Mitteleuropa die Winter 1906/07 und 1907/08 im Vergleich zum langjährigen Mittel zu tiefe Temperaturen zeigen, so wird man annehmen können, daß mehr Zyklen im Grönlandgebiet auftreten und daß auch einige Zyklen Grönland überquerten.

In der folgenden Tabelle sind die Mitteltemperaturen für Januar und Februar 1907 und 1908 und das fünfzigjährige Mittel gegeben.

Tabelle 9.

	1907		1908		50-jähriges Mittel	
	Januar	Februar	Januar	Februar	Januar	Februar
Ostdeutschland	-3,6	-3,5	-1,0	0,0	-2,8	-2,1
Mitteldeutschland	-0,4	-1,1	-1,7	1,6	-0,8	0,0
Westdeutschland	1,4	0,1	-0,2	2,0	1,9	2,6

Von zwölf Vergleichswerten zeigen acht eine gegen das Mittel zu tiefe Temperatur.

Besonders der Februar 1907 ist erheblich zu kalt. Ostdeutschland um $1,1^{\circ}$, Mitteldeutschland um $1,1^{\circ}$ und Westdeutschland sogar um $2,5^{\circ}$. Es ist also anzunehmen, daß die Großwetterlage auf die Zugbahnen der Zyklen einen Einfluß in dem von Wegener beobachteten Sinne gehabt hat.

Wir haben also zunächst festgestellt, daß in den einzelnen Jahren die Voraussetzungen für die Überquerung des Inlandeises durch Zyklonen mehr oder weniger günstig sein können bzw. auch ganz fehlen können.

Wir wissen heute, daß gerade bei der Entstehung von ausgedehnten und stationären Hochdruckgebieten auch entsprechende stratosphärische Einflüsse eine entscheidende Rolle spielen. Zweifellos wird auch ein auf Grund stratosphärischer Einflüsse entstehendes Druckfeld imstande sein, Zyklonen über das unter normalen Verhältnissen als Hindernis wirkende Grönland zu zwingen. Ob der Vorgang nun wirklich der ist, wie ihn Wegener in seiner Abhandlung schildert, konnte mit den bisherigen Mitteln nicht entschieden werden, erscheint aber nicht mehr in jedem Falle wahrscheinlich.

Die interessanten, durch von Ficker aufgestellten Erfahrungssätze über den Ablauf von zusammengesetzten Zyklonen auch beim Auftreffen auf Hindernissen müssen zweifellos auf grönlandische Verhältnisse Anwendung finden. Man kann sich zum Beispiel bei dem von Wegener näher beschriebenen Beispiel schlecht vorstellen, daß die von Südwesten herangezogenen Zyklonen unter Abschwächung aber gleichzeitiger (!) Geschwindigkeitssteigerung Grönland überspringen. Dies steht im Gegensatz zu unseren Erfahrungen, die zeigen, daß zwar bei Annäherung an Grönland die Zyklonen eine Zuggeschwindigkeitssteigerung erfahren können, daß sie aber dann schnell abgestoppt werden und schließlich zur Auflösung gelangen. Eher denkbar ist es schon, daß in dem Wegenerschen Beispiel der in der Höhe einsetzende und über Grönland hinübergreifende Druckfall der amerikanischen Zyklone eine Vertiefung der an sich schon im Osten von Grönland auf der Karte vom 21. Januar 1907 angedeuteten Zyklone (Kern von 755 mm) bewirken würde. Die Verhältnisse liegen hier ähnlich wie beim Übergang einer zusammengesetzten Depression über die Alpen. Es tritt eine Vertiefung des Kerns im Osten Grönlands um 20 mm ein, wenn diese Ansicht richtig ist und die Zyklone gerät wieder in Bewegung. Im Westen zeigte sich dagegen am 22. noch eine Ausbuchtung von 745 mm, nur 10 mm mehr als im Tief vorher. Im Osten deuten im übrigen die Windverhältnisse nicht auf eine Änderung durch ein heranziehendes Tief hin, wenn man auch, wie die Erfahrung zeigt, nicht allzuviel Gewicht auf den Bodenwind legen kann.

Überblickend möchten wir zu den älteren Auffassungen und zu den neuerlichen Erfahrungen folgendes bemerken.

Die Gesamtwetterlage kann Zyklonen zur Überquerung Grönlands zwingen; es ist aber unwahrscheinlich, daß sie unverändert diese Hindernisse passieren, dies wird nur für hohe Zyklonen der Fall sein. Hohe Zyklonen werden zweifellos ohne besondere Änderungen Grönland passieren.

Daß das Überspringen von Zyklonen durch den vorherigen Abbau des Normalzustandes über Grönland (antizyklonal ausfließende Kaltluft) er-

leichtert wird, konnte im Jahre 1930/31 nicht beobachtet werden. Der genannte Abbau scheint überhaupt nur selten völlig verwirklicht zu werden.

Von 365 Tagen kommt an der Weststation an etwa 90 Tagen eine mittlere tägliche Windrichtung vor, die der normalen (östlich bis südöstlich) entgegengesetzt ist (meist nordwestlich). In Eismitte nur an etwa 45 Tagen und hier an etwa 30 Tagen nur Drehungen um 90°. Völlige Drehungen zeigen sich nur in etwa 10 Fällen, und diese im Sommer bei geringen Windstärken, was also nicht sehr viel bedeuten will. Die Anzahl der ausgeprägten Schlechtwetterperioden beträgt etwa 45, von denen 30 alle drei Expeditionsstationen beeinflussen, 15 nur die Oststation oder Weststation.

Wegener beschreibt das Heranrücken und die Überquerung einer Zyklone wie folgt:

Die Depression rückt meist von Südwesten her gegen das ständige Hochdruckgebiet Grönlands vor. Ist ihr Zentrum an der Küste angelangt, so wird sie in der Zugrichtung zusammengedrängt (kann demnach doch auch keinen Geschwindigkeitszuwachs erleiden) wie ein Ball, der gegen eine Wand prellt. Am folgenden Tag sieht man eine Karte, in welcher beide Hälften der Zyklone westlich und östlich des Inlandes erscheinen, getrennt durch einen auf dem Eise liegenden Hochdruckkeil, und wieder am nächsten Tag ist die Zyklone vollständig und meist ungeschwächt im Osten angelangt. Wegener erklärt weiter, daß der Hochdruckkeil sich fast ganz auf den Raum beschränkt, der durch den aufragenden Eisschild eingenommen wird, das heißt nur ein Rechnungsergebnis bei der Reduktion des Druckes auf das Meeresniveau ist. Man würde also heute sagen, daß für das Meeresniveau eine Überkompensierung durch hohen Druck vorliegt.

Weiter unten kommen wir auf andere Möglichkeiten zurück. Für 1930/31, besonders für die Wintermonate, die überhaupt eindeutiger und klarer sind, haben wir kein den Wegenerschen wirklich ähnliches Beispiel gefunden. Die Zyklonen kommen meist aus südlicherer Richtung und ziehen dementsprechend mehr auf die Südspitze Grönlands zu. Der Vorgang ist, wie oben bereits erwähnt, dabei folgender: Das Tief entsteht meist südlich bis südwestlich von Neufundland. Während es zunächst mit normaler Geschwindigkeit nach Nordnordosten zieht, kann häufig beobachtet werden, daß bei Annäherung an Grönland eine Beschleunigung eintritt. Wird die Küste erreicht, teilt sich das Tief (dies ist fast immer festzustellen). Beide Teile werden häufig stationär bzw. der Kern ändert seine Lage nur sehr wenig. Der linke, also westliche Teil löst sich meist bald auf, während der östliche mitunter mit neuer Energiezufuhr wieder in Bewegung gerät und nach Nordosten (Gegend Spitzbergen) weiterzieht. Häufig ist es auch der Fall, daß beide Teiltiefs sich an der grönlandischen Küste auflösen.

Von der Teilung hat man dann den Eindruck, daß sie nach Art eines Hinderniswirbels entsteht (Exnersche Theorie), in dem der Vorderseitenstrom teils Grönland als Gebirgs-, teils als Hochkeil (Kaltluft) umströmt (Leewirbel).

Im aerologischen Profil stellt sich der Vorgang der geteilten Zyklone gewöhnlich so dar: Der Abflußwind von Eismitte dreht zuerst (Zyklonen-einfluß in der Höhe) von östlicher auf südliche Richtung und nimmt zu. Verhältnisse nach der Teilung der Zyklone: Der Wind im Fjord im Osten (stärkere Inversion als im Westen) bleibt häufig unverändert (unterster Abflußwind) oder geht in Windstille über, der Wind an der östlichen Fjordküste dreht auf Nordosten und frischt auf (nördliche Seite der östlichen Teilzyklone). Der Höhenwind im Osten (500—1000 m) dreht meist um mehr als 90° nach rechts, während er normal als Abflußwind von Westnordwesten kommt. Manchmal tritt dabei eine Abschwächung ein, manchmal behält der Wind auch dieselbe Stärke.

Noch einheitlicher liegen die Verhältnisse im Westen (Weststation 1000 m). Fast ununterbrochen weht ein starker Abflußwind aus Ost-Südosten. Diese Richtung ändert sich nur in ganz vereinzelten Fällen, und dann ist sie meist Süd bis Südwest.

Nordwinde treten nicht auf, außer wenn eine sehr starke Zyklone in Ostgrönland liegt. Regelmäßig aber tritt bei Schlechtwetter an der Weststation eine erhebliche Verminderung der Windgeschwindigkeit ein.

Die westliche Fjordstation Umanak hat immer schwachen Wind, der aus Südosten weht, aber gelegentlich bei schlechtem Wetter auf Nordwesten drehen kann, doch sind beide Windrichtungen im wesentlichen durch den Talverlauf bedingt. Man könnte geradezu in grober Annäherung sagen, Umanak hat bei gutem Wetter Ausströmen, bei schlechtem Wetter Einströmen.

Allgemein ist zu sagen, daß das ostgrönländische Windsystem mit dem Windsystem des westlichen Firnschildabhangs nicht in Einklang zu bringen ist. Zweifellos dreht es sich in fast allen Fällen um zwei getrennte Tiefs. Außer den an der Südspitze Grönlands sich teilenden bzw. entstehenden Teiltiefs gibt es noch ein weiteres System, bei dem das Schwergewicht der Zyklonentätigkeit im Osten zwischen Island und Scoresbysund liegt. Hier können auch Zyklonen von Island her rückläufig werden und das von Wegener erwähnte Zusammendrücken zeigen. Sehr starke Tiefs im Westen können bei südlicher Lage bezüglich unseres Profils den Abfluß Eismitte—Weststation—Fjord wesentlich verstärken. Dann kann die Erscheinung auftreten, daß Eismitte schlechteres Wetter hat als Weststation. Direkt von Westen her auf das mittlere Westgrönland ziehende Zyklonen sind meist recht schwach (Absinken).

Bei starker Antizyklone über Grönland (wirkliches Hochdruckgebiet) ziehen die Zyklonen alle weit im Süden vorbei zum Unterschied gegen die glaziale Antizyklone, bei der die Zyklonenbahnen schon sehr nahe liegen können.

Wenn wir die bisherigen Ergebnisse unserer Behandlung zusammenfassen, wäre zu sagen:

Die bodennahe, lokale, glaziale Antizyklone kann durch eine wandernde Zyklone verstärkt werden, so daß ihre markanten Eigenschaften noch ausgesprochener hervortreten. Durch Zyklen kann sie aus verschiedenen Richtungen so überlagert werden, daß die ursprünglichen Eigenschaften kaum mehr erkennbar sind. Der rasche Wechsel bzw. die spontane Wiederherstellung des alten Zustandes läßt vermuten, daß es sich tatsächlich um

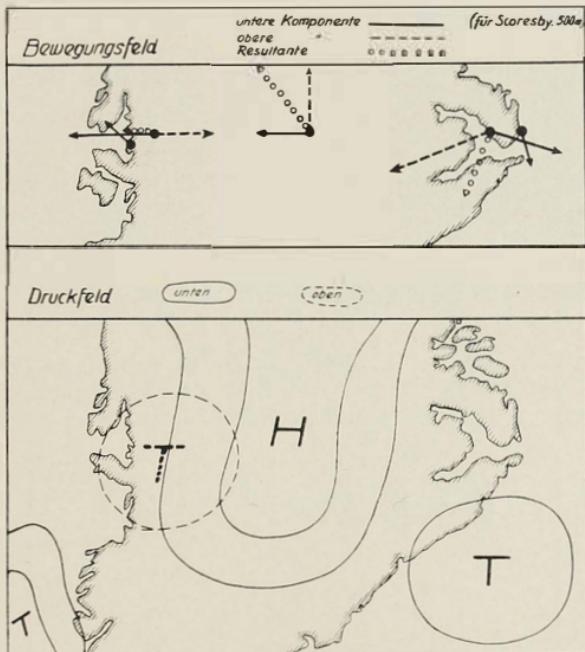


Abb. 29.

die Überlagerung des von dem oberen Druckfeld herrührenden Bewegungsfeldes handelt. Schätzt man aus der normalen Windrichtung und Stärke (Schönwetter) an den verschiedenen Stationen als bodennahe Komponente und der bei Schlechtwetter eintretenden Windrichtung und Stärke als Resultante die überlagernde Komponente ab, so ergibt sich die allgemeine Situation so, wie Abb. 3 a und b für das Druckfeld und für das Bewegungsfeld zeigen.

Dabei ist es durchaus möglich, daß in größeren Höhen über dem Inlandeis das westliche und östliche Teiltief wieder in ein System übergehen.

Ein bodennahes Hinüberziehen von Zyklogen über Grönland dagegen scheint wirklich sehr selten zu sein, denn man darf das Abschwächen oder Verschwinden des Teilkerns im Westen bei gleichzeitiger Verstärkung des Kerns im Osten nicht als solches betrachten.

Zieht eine Zyklone wirklich von Westen nach Osten über den Firmschild, dann müssen die Druckänderungen aller drei Profilstationen von gleicher Größenordnung sein. Greifen nur die oberen Gebiete der Zyklone über, dann ist an der 3000 m hohen Station Eismitte die Druckschwankung

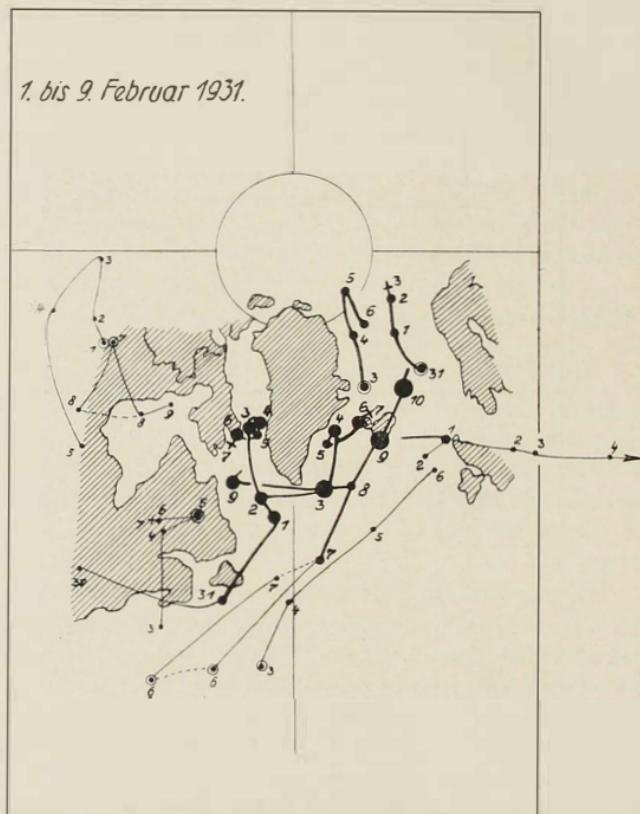


Abb. 30 a.

wesentlich geringer. Die folgenden, noch einmal besonders herausgezeichneten Beispiele können diese Verhältnisse gut veranschaulichen. Für sie sind auch Kopien der Druckregistrierungen an den drei Stationen beigegeben.

Die Zeit vom 1. bis 9. Februar umfaßt die Teilung einer Zyklone.

Der Druckfall (höherer Zyklonenteil) ist in Weststation und Eismitte 18 mm, in Oststation 25 mm.

Der Anstieg in Weststation 9 mm, in Eismitte 7 mm, in Oststation 12 mm.

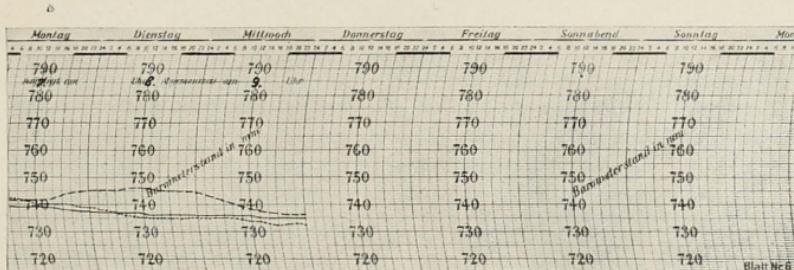
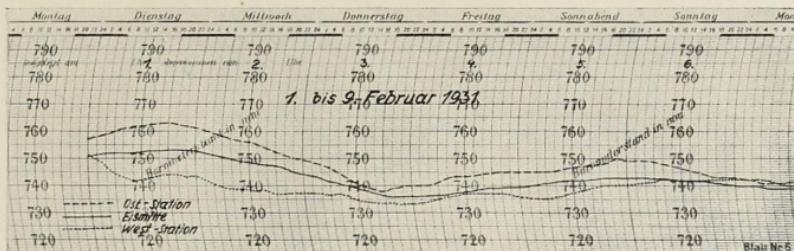


Abb. 30 b.

Das Beispiel vom 16. bis 22. Februar zeigt stärkere Schwankungen der Außenstationen, es handelt sich um stärkere Zyklonen.

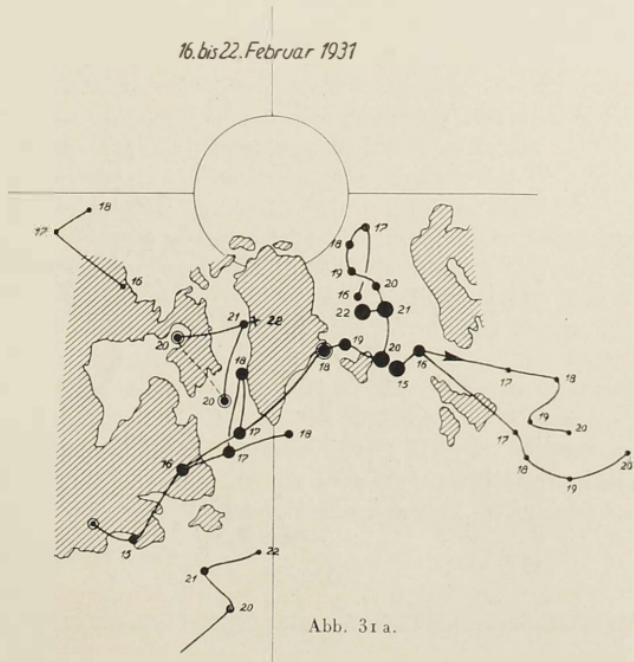


Abb. 31 a.

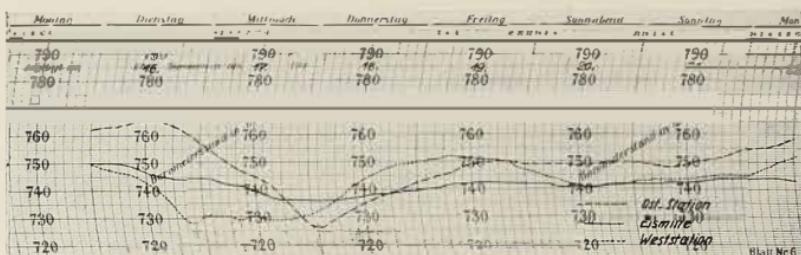


Abb. 31 b.

Der Druckfall beträgt in Weststation 22 mm, der Anstieg in Weststation 24 mm, der Fall in Eismitte 14 mm, der Anstieg in Eismitte 7 mm, der Fall in Oststation 39 mm, der Anstieg in Oststation 24 mm.

Eismitte ist also viel weniger beeinflußt, trotz des dort herrschenden schlechten Wetters. Also auch hier ist sicher keine Depression über das Inlandeis gewandert. Zu beachten ist in beiden Beispielen, daß in Eismitte besonders die Rückseite der Zyklone, das heißt speziell der Kälteeinbruch (tieferer Teil der Zyklonen), sich im Druck weniger bemerkbar macht.

Der 23. bis 28. März ergibt eventuell (drittes Beispiel), daß eine erst im Westen entstehende Zyklone nach Osten (vorher hoher Druck) wandert.

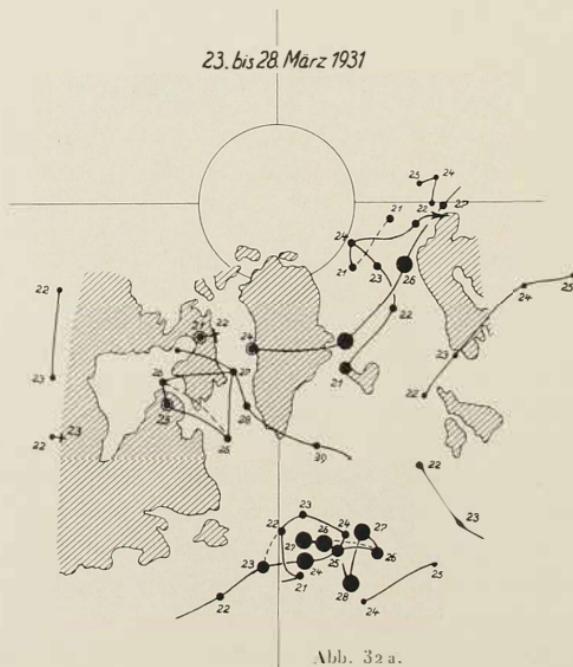


Abb. 32 a.

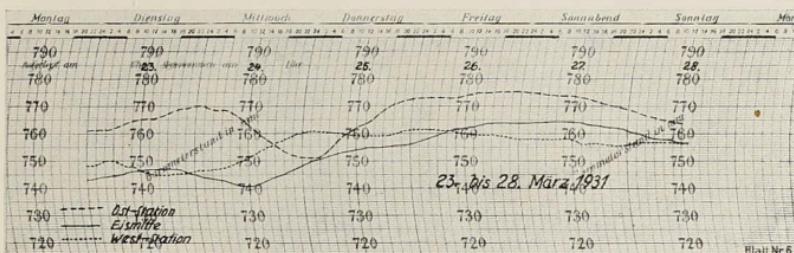


Abb. 32 b.

Tabelle 10.

März 1931	25.			24.			25.			26.		
	8	14	21	8	14	21	8	14	21	8	14	21
Temperaturgang												
Weststation . .	27,0	25,7	29,5	26,8	25,4	33,5	30,6	24,5	27,7	30,6	24,5	27,7
Eismitte . . .	56,6	+6,5	+0,5	55,0	55,5	+9,0	58,6	+7,4	+5,6	58,5	28,5	56,5
Oststation . . .	54,7	—	—	25,9	22,6	19,5	25,4	16,8	17,6	22,6	25,8	26,2
Wind, Bewölkung												
Weststation . .	ESE	NNE	ENE	S	S	SSE	ESE	ESE	NNW	ESE	ESE	ESE
Bew. . .	9,0	6	+	5	5	8	12	8	+	7	4	8
Eismitte . . .	9	9	1	10	10	1	1	8	4	10	9	10
Bew. . .	ESE	SSE	S	SEzS	S	NWzW	E	SEzE	SSW	SW	SW	S
Oststation . . .	5,5	5	10	9,2	6,5	5,4	2	5	5	5,2	6,6	5
Bew. . .	5°	8°	10°	10°	10°	10°	0	0	2'	9°	10°	10°
Weststation . .	EzN	—	0	SE	NW	—	WSW	W	—	N	SE	E
Oststation . . .	4,2	—	0	1	2	—	5	10	—	2	2	5
Bew. . .	1	—	7	10	10	—	1	1	—	—	—	5

Schließlich sei noch erwähnt, daß beim Vorrücken einer sich teilenden Zyklone der Druck an allen Stationen fast gleichzeitig fällt und steigt. Bei einer überquerenden Zyklone müssen aber die Druckänderungen an den drei Stationen entsprechend dem Weiterziehen der Zyklone von Westen nach Osten zeitlich nacheinander erfolgen. Bei den beiden ersten Beispielen (1.—9. Februar, 16.—22. Februar) gehen aber die Druckschwankungen an allen drei Stationen ungefähr gleichzeitig vor sich. Nur beim dritten Beispiel (23.—28. März) ist eindeutig ein Nacheinander festzustellen. Der tiefste Druck liegt in Weststation am 23. um 16 Uhr, in Eismitte am 24. um 12 Uhr, in Oststation am 25. um 4 Uhr. Demnach scheint also tatsächlich eine Zyklone das Inlandeis überquert zu haben. Dabei betrug die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Kernes für die Strecke Weststation—Eismitte etwa 18 Stunden, für die größere Strecke Eismitte—Oststation aber nur 14 Stunden. Die Geschwindigkeit hat demnach beim Abstieg vom Inlandeis zugenommen, während sie anscheinend beim Anstieg herabgesetzt wurde.

Abgeschlossen Mai 1936.

Nachträge und Berichtigungen zu Band IV,
Meteorologie, 1. Halbband:
„Die Weststation und die Station Umanak“.

Von Rupert Holzapfel.

S. 393: Barometer 20. November 21 Uhr 54,7 statt 55,7.

S. 418: Maximum — Minimum.

Datum	Max.	Min.	Datum	Max.	Min.
1. Nov.	13,5	21,7	8. Nov.	22,0	29,4
2. „	13,5	24,6	9. „	17,3	26,3
3. „	15,5	23,3	10. „	15,5	22,2
4. „	10,5	16,2	11. „	22,2	29,0
5. „	11,4	23,3	12. „	26,4	29,5
6. „	17,6	25,6	13. „	—	—
7. „	22,6	25,4	14. „	22,4	27,1

S. 432: Juni Feuchtigkeit Mittel 78% statt 88%.

S. 434: Minimum 1. Juli +0,2 statt 5,2.

S. 438: Luftdruck 12. September 1931 14 Uhr 66,5 statt 63,5.

Mittel 14 Uhr 73,5 statt 73,2.

Monatsmittel 73,7 statt 73,6.

S. 453: Luftdruck 12. IX. 1931 14 Uhr 66,5 statt 63,5.

S. 458: Mai 31.

Mai 1931	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	Tages- mittel
1	-4,2	-3,8	-4,6	-3,2	-2,8	-1,2	-1,4	-1,4	-2,6	-4,6	-5,1	-5,4	-3,4
2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
29	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
30	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
31	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Monatsmittel: -4,5

S. 388 und folgende: Windstärke in Umanak.

Vom Beobachter wurde die Windstärke in Umanak nach der zwölfteiligen Beaufortskala geschätzt. Diese Windschätzungen wurden auch in die Monatstabellen aufgenommen. Bei der Mittelbildung für die verschiedenen

Elemente wurden auch die Windstärken gemittelt. Diese Mittel sind durch ein Versehen auch in die Tabellen aufgenommen worden. An sich sind sie natürlich sinnlos, bei der geringen Windstärke in Umanak weichen sie jedoch praktisch nur sehr wenig von den wirklichen Windgeschwindigkeiten ab, sie geben daher, obwohl sie prinzipiell falsch sind, dennoch eine ganz brauchbare Übersicht über die Windverhältnisse in Umanak.

Für den Vergleich sind jedoch die Beaufortgrade nicht verwendbar. Deshalb mußten sie in m/sec umgerechnet werden, in denen auch die Werte der Weststation angegeben sind. Zur Umrechnung wurden folgende Umrechnungszahlen verwendet:

Stärke (B) 1—12	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m/sec.	0	2	3	5	7	9	11	13	16	19

Folgende Tabelle enthält als Ergänzung zu den Termintabellen die Windgeschwindigkeiten in Umanak in m/sec für jede Beobachtung, die mit obigen Faktoren errechnet wurde.

Umanak, Windgeschwindigkeit in m/sec. 1930.

Datum	Juni			Juli			August			Septemb.			Oktober			November			Dezember		
	8	14	21	8	14	21	8	14	21	8	14	21	8	14	21	8	14	21	8	14	21
1.				2	3	3	2	2	0	0	0	0	2	0	0	2	5	2	5	7	2
2.				2	3	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	3	5	7	2	3
3.				5	5	3	0	2	2	2	5	0	0	2	0	7	7	9	3	5	5
4.				3	3	2	3	0	2	9	19	5	2	3	5	7	2	5	5	3	2
5.				2	2	5	2	2	5	5	2	0	3	3	3	3	3	5	3	5	2
6.				0	5	7	3	2	0	2	5	7	3	5	13	2	2	2	2	3	5
7.				3	3	7	0	0	0	0	2	5	13	13	3	3	3	3	3	7	7
8.				9	2	2	0	2	0	7	2	0	3	2	0	2	7	16	2	3	3
9.				9	2	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	13	11	9	2	0
10.				11	11	2	2	2	0	2	2	7	5	5	5	9	7	3	0	2	3
11.				13	16	13	5	0	0	5	0	2	0	16	9	5	2	5	5	3	3
12.				2	2	2	7	5	3	2	0	0	3	5	0	7	5	5	5	3	7
13.				3	2	2	2	3	5	2	0	0	2	0	0	2	2	2	3	7	3
14.				3	2	5	3	3	2	2	0	0	0	0	2	0	3	2	2	2	7
15.				9	5	5	2	0	2	2	0	0	2	2	2	3	2	2	11	7	7
16.				9	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	3	5	9	2	3
17.				2	2	3	2	0	0	2	0	0	2	3	3	11	5	0	2	2	3
18.				5	7	2	7	7	2	2	0	3	2	5	2	5	7	2	5	9	9
19.				2	2	0	5	0	2	0	0	0	7	9	3	5	7	11	3	2	3
20.	3	3	3	0	7	0	0	2	3	2	2	0	2	3	2	9	9	7	9	11	11
21.	0	2	2	2	—	—	2	5	3	3	2	3	5	3	2	5	5	3	7	—	2
22.	2	2	2	—	5	15	0	2	0	3	0	7	2	0	0	2	3	7	0	2	0
23.	3	7	7	16	—	—	0	0	0	0	0	0	5	3	5	2	3	0	0	0	0
24.	3	2	3	—	—	2	3	0	2	0	2	2	3	5	0	0	3	0	2	5	3
25.	3	3	2	—	3	7	0	0	9	7	9	3	3	0	2	2	5	5	3	2	0
26.	0	0	2	7	—	2	5	2	3	5	5	3	3	5	5	5	5	3	2	0	0
27.	0	2	0	3	2	5	9	9	9	3	3	2	2	2	7	13	16	16	3	2	0
28.	0	2	3	11	13	3	7	3	5	2	0	0	3	5	3	11	7	0	2	3	2
29.	0	0	0	—	—	3	0	5	0	2	2	0	0	0	0	2	7	0	2	2	2
30.	2	0	2	3	2	3	9	11	9	0	2	0	2	2	2	3	5	0	2	2	3
31.				5	2	0	9	5	5			2	0	0	0	0	5	5	3		

Umanak, Windgeschwindigkeit in m/sec. 1931.

Datum	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.
	8 14 21	8 14 21	8 14 21	8 14 21	8 14 21	8 14 21	8 14 21	8 14 21	8 14 21
1.	3 5	2 0	2 0	0 0	2 13	7 11	2 5	2 0	0 0
2.	2 0	2 5	7 7	5 7	2 0	0 0	2 2	2 0	5 0
3.	0 2	2 0	2 2	2 2	3 2	0 0	0 2	2 0	2 0
4.	2 3	5 3	2 0	2 0	0 0	3 5	2 3	3 2	0 0
5.	5 7	0 2	5 7	0 0	0 0	2 2	0 2	2 0	0 0
6.	5 5	5 3	5 3	0 0	0 0	3 3	0 0	2 3	3 0
7.	3 3	2 2	3 3	2 3	5 5	7 7	3 2	2 2	0 0
8.	7 5	2 0	2 3	0 0	2 5	5 3	2 0	0 0	2 0
9.	0 0	2 3	2 9	0 0	0 0	3 3	2 0	0 0	2 3
10.	2 0	2 7	5 3	0 0	0 0	2 2	0 0	3 2	2 0
11.	2 2	0 9	5 7	5 7	3 3	2 0	0 0	3 7	2 7
12.	0 0	2 3	3 2	2 2	0 0	0 0	0 0	3 5	7 5
13.	0 2	2 0	2 2	0 0	2 0	0 2	0 11	5 3	2 0
14.	7 7	3 3	5 7	0 0	2 0	3 2	2 2	2 0	3 0
15.	5 9	5 11	11 9	0 0	0 0	0 0	2 2	0 0	0 0
16.	0 2	9 3	3 7	7 11	11 0	0 0	2 0	0 0	3 0
17.	5 5	5 7	9 11	5 2	2 2	2 3	0 3	5 3	7 7
18.	7 3	2 3	3 2	11 9	3 2	2 2	0 7	5 5	0 2
19.	0 2	9 3	7 13	9 9	5 3	3 3	0 3	9 0	2 0
20.	11 13	13 3	0 5	5 3	3 2	2 2	9 5	7 7	0 0
21.	3 3	2 3	3 5	0 0	0 0	5 3	7 0	2 5	3 2
22.	2 2	0 3	5 0	0 0	0 0	9 7	0 0	3 2	0 0
23.	0 2	0 2	2 2	2 3	0 2	0	—	2 2	2 0
24.	0 0	0 2	3 2	5 5	0 0	3 0	0 0	0 0	3 2
25.	0 2	2 2	0 0	0 2	2 0	2 2	0 0	2 3	0 0
26.	0 2	2 0	0 0	0 3	3 7	0 0	0 2	2 2	5 2
27.	7 16	11 0	0 2	13 16	9 0	0 0	0 0	3 0	0 0
28.	5 0	2 0	0 0	3 2	2 2	0 0	2 0	2 5	0 0
29.	9 7	5		2 2	0 0	2 0	0 0	0 0	3 2
30.	11 7	7		0 0	0 0	0 0	2 2	0 0	0 0
31.	11 11	7		0 9	16	0	0 2	0	3 0

Dichtebestimmungen und Schneesondierungen auf der Route von 1—400 km.

Von Hugo Jülg.

I. Meßmethoden.

Die hier zusammengestellten Dichtebestimmungen und Schneesondierungen sind ohne Ausnahme auf Schlittenreisen gemacht worden. Es sind die Dichten längs einer großen Strecke von 25 bis 385 km gemessen worden, und zwar zu verschiedenen Zeiten. Die ersten Messungen machte Loewe zwischen 16. und 25. Juli auf seiner Hineinreise mit Georgi bis zu 200 km. Hier kehrte Loewe um und machte auf der Rückreise bei 120 km noch eine Messung. Georgi, der weiterfuhr, setzte die Messungen bis 400 km fort. Die zweite Meßreihe stammt wieder von Loewe von der August-Schlittenreise nach 400 km. Auf der Rettungsreise für Sorge und Georgi machte Loewe im September und Oktober wieder einige Messungen. Die Messungen aus Juni und Juli 1931 machte ich auf der Triangulationsreise.

Die Dichtewerte wurden mit Hilfe der sogenannten Schneestecher-methode gewonnen. Ich hob im Schnee eine Grube aus und stieß einen Blechzylinder, der oben und unten offen war, mit der Öffnung horizontal in den Schnee, so daß sich der Zylinder hierbei mit Schnee füllte, und grub ihn mit aller Vorsicht aus. Er konnte so säuberlich aus dem Schnee geschnitten werden, daß die Grund- und Deckfläche des Schneezylinders mit den Kanten des Blechzylinders genau eine Ebene bildeten. Das gemessene Gewicht des Zylinders nun, von dem Gewicht der mit Schnee gefüllten Röhre abgezogen, ergibt das Gewicht der Schneemasse von einem bestimmten Volumen, und somit kann die Dichte errechnet werden. So gemessene Dichtewerte ergeben eine große Genauigkeit, da beim Herausschneiden des horizontal gelagerten Zylinders ein Zusammenpressen oder Zerbrechen des Schnees unmöglich ist.

Loewe, der auf den eiligen Transportreisen weniger Zeit hatte, grub den Schneestecher nicht aus, sondern trennte den Bohrkern durch eine Drehung des Stechers ab. Dabei bröckelte dann vielfach der Schnee ab, so daß die Größe der Schneeproben bei den Messungen Loewes verschieden ist.

Hierbei treten natürlich einige Ungenauigkeiten auf, da das Volumen des Schnees, der nun keinen genauen Zylinder mehr bildet, korrigiert werden muß. Ferner führte er neben horizontalen (Tiefendifferenz des untersuchten Schnees etwa 10 cm) auch eine große Reihe vertikaler Messungen (Tiefendifferenz bis zu 40 cm) durch. An sich jedoch ist auch diese Art von Dichtebestimmungen bis zur Tiefe von etwa 2 m für Inlandeisreisen gut brauchbar, da sie jederzeit möglich ist, geringe Zeit benötigt (wichtig bei dem raschen Arbeiten während des kurzen grönländischen Sommers und auch oft inmitten von Schneestürmen) und für unsere Zwecke — besonders bei der großen Anzahl von Messungen — auch hinlänglich genau ist.

Die Schneesondierungen wurden mit einem Stahlbandmaßstab ausgeführt. Sie leiden naturgemäß am ehesten an Ungenauigkeit.

Die Fülle der Messungen beider Art längs der großen Strecke lässt es nicht nur zu, sich einen gut fundierten Gesamtüberblick über die Dichteverhältnisse zu verschaffen, sondern man erhält noch darüber hinaus wertvollen Aufschluß auch über lokal bedingte Dichteverschiedenheiten.

II. Meßergebnisse.

In dieser Tabelle sind alle Dichtemessungen zusammengestellt. Die in der Tabelle angeführten Seehöhen stammen aus der vorläufigen barometrischen Höhenmessung. Die eingeklammerten Werte sind extrapoliert.

Tabelle I.

Zusammenstellung aller auf den Schlittenreisen gemessenen Schnee- und Firndichten.

Datum 1930	Rand- abst. km	See- höhe m	Tiefe cm	Dichte	Be- obachter	Sondierung
13. 5.	2	5—600	0—50	0,40	Loewe	Geschmolzen. Eqip Sermia.
16. 7.	25	1398	15—25 50—60 0—40	0,42 0,45 0,44	Loewe	Schneetiefe 65 cm. Eisschichten je 1 cm, in 17, 28, 35 cm. Auskeilende Eisschicht in 45 cm. Schnee bis 35 cm hart, dann locker. Korngröße 1—2 mm.
17. 7.	45	1600	7—17 55—65 0—40	0,49 0,42 0,48	Loewe	Schneetiefe 84 cm. Eisschichten in 15, 22, 35 cm, je 1 cm dick, durchlaufend. Schnee sonst durchweg locker. Korngröße 2 mm.
17. 7.	50	(1655)	0—40	0,41	Loewe	Harschschicht in 34 cm Tiefe.
18. 7.	65	1820	15—25 55—65	0,44 0,45	Loewe	Schneetiefe 1,25 m. Eisschicht, 1 cm stark, bei 35 cm, schmälere bei 46 und 50 cm. Korngröße 1 mm.
18. 7.	70	1915	0—40	0,43	Loewe	
18. 7.	75	1932	0—40	0,39	Loewe	Loser Schnee bis über 60 cm.

Zusammenstellung (Fortsetzung)

Datum 1930	Ran- abst. km	See- höhe m	Tiefe cm	Dichte	Be- obachter	Sondierung
18. 7.	80	1937	0—35	0,40	Loewe	Firnschicht, 0,5 cm stark, in 40 cm Tiefe.
18. 7.	85	1980	0—36	0,37	Loewe	In 36 cm 2 mm starke Eisschicht.
19. 7.	90	1995	5—15 55—65	0,36 0,36	Loewe	Loser Schnee, an der Oberfläche verharscht. Harschschichten in 7, 44, 53, 80, 90 cm. Jungschneestärke 125 (?).
19. 7.	95	2010	0—38	0,37	Loewe	Harschschichten in 40, 80, 115 cm.
19. 7.	100	2058	0—40	0,36	Loewe	Harschschichten bei 28, 58 cm. In 70 cm 1,5 cm festes Eis, in 90 cm neue feste Schicht. Firnooberfläche anscheinend in 135 cm.
19. 7.	105	2077	0—40	0,33	Loewe	Harschschichten 50, 73, 100 cm. 130 cm undurchdringlich.
19. 7.	110	2092	0—34	0,36	Loewe	Harschschichten 48, 90 cm. 100 cm undurchdringlich.
19. 7.	115	2106	0—38	0,34	Loewe	Harte Schichten 37, 68, 80, 100 cm. Undurchdringlich 120 cm.
20. 7.	120	2125	0—26 15—25 65—75 30—40	0,38 0,37 0,42 0,47	Loewe	Verfirnte Schichten 42, 62, 80 cm. Undurchdringlich 100 cm. Korndurchmesser 0,5—1,0 mm.
20. 7.	125	2140	0—40	0,34	Loewe	Firnschichten 8, 15, 40, 75, 100 cm. 110 cm undurchdringlich.
20. 7.	130	2140	0—39	0,34	Loewe	Harschschichten 42 cm (hier lufthaltige Eisschicht 2 mm stark), 70, 85, 100 cm. 120 cm undurchdringlich.
20. 7.	135	2160	0—28	0,39	Loewe	Harschschichten 40, 78 cm. Hart ab 124 cm.
20. 7.	140	2160	0—39	0,29	Loewe	Harschschichten 28, 65, 75, 90 cm. Undurchdringlich 125 cm.
21. 7.	145	2155	3—15 55—65 105—117	0,38 0,47 0,59	Loewe	Verfirnte Schichten 10, 38 cm, 1 mm starke Eisschicht 45 cm. Firnschicht 105 cm, fester 105—120 cm, dann leichteres Eindringen bis 195 cm. 1 mm starke Eisschichten in 70—75, 130 cm.
21. 7.	150	2182	0—23	0,35	Loewe	Harschschichten 20, 60, 90 cm. Ab 110 bis 190 cm härter.
21. 7.	155	2210	0—37	0,33	Loewe	Feste Schichten 42, 70, 100 cm. 110 bis 120 cm recht fest. Bis 195 cm schwerer durchdringlich. 195 cm undurchdringlich.
21. 7.	160	2212	0—35	0,34	Loewe	Hart 35, 55, 75 cm. Durchweg härter ab 110 cm. Undurchdringlich 172 cm.
21. 7.	165	2240	0—25	0,36	Loewe	Härter 10, 35, 65 cm. Undurchdringlich 180 cm.
22. 7.	170	2255	0—40 120—137 55—78 40—50	0,36 0,40 0,56 0,39	Loewe	Oberfläche verharscht. Harte Schichten 50, 65, 80 cm. In 120 cm 1 mm starke Eisschicht. Fester, aber undurchdringlich bis über 2 m. Aussehen unterhalb 110 cm kaum verschieden von oben.
22. 7.	175	2342	0—39	0,34	Loewe	Harte Schicht 55 cm. Ab 90 cm härter, ab 160 cm undurchdringlich.
22. 7.	185	2402	0—40	0,36	Loewe	Feste Schicht 70 cm, fester ab 115 cm, bis 2 m durchdringlich.

Zusammenstellung (Fortsetzung)

Datum 1950	Rand- abst. km	See- höhe m	Tiefe cm	Dichte	Be- obachter	Sondierung
22. 7.	190	2+20	0—40	0,36	Loewe	Feste Schichten 6, 65, 70 cm, ab 105 cm schwerer durchdringlich. 175 cm un-durchdringlich.
22. 7.	195	2+40	0—51	0,36	Loewe	Etwas härter 55, 70 cm; ab 110 cm schwerer durchdringlich.
23. 7.	200	2+81	0—52 0—50 5—15	0,34 0,34 0,51	Loewe	An der Oberfläche 1 cm starke Harsch-kruste, die beim Gehen etwa 1 cm zu-sammensinkt. 1 mm starke Firnschicht (Kristalle 2—5 mm) in 55 cm. 76 bis 88 cm Firn, Kristalle etwa 0,5 mm. Undurchdringlich 217 cm.
24. 7.			75—88 120—125 55—65 180—189	0,50 0,45 0,57 0,54		
25. 7. (Rück- reise)	120	2125	0—55	0,43	Loewe	Harte Schichten 10, 50, 105 cm; ab 115 cm schwer durchdringlich.
24. 7.	205	2550	0—40	0,34	Georgi	
24. 7.	211	(2562)	0—40	0,55	Georgi	
24. 7.	215	2570	0—40 0—40 0—40	0,55 0,25 0,57	Georgi	
25. 7.	225	2600	0—40	0,36	Georgi	
25. 7.	230	2595	0—40 0—40	0,33 0,54	Georgi	
25. 7.	235	2652	0—40	0,37	Georgi	
25. 7.	240	2658	0—40 0—40	0,52 0,56	Georgi	
25. 7.	245	2678	0—40 0—40	0,55 0,52	Georgi	
26. 7.	250	2689	0—58	0,34	Georgi	Harte Schichten 16, 75, 78, 90 cm.
26. 7.	255	2696	0—40 0—40	0,50 0,55	Georgi	
26. 7.	260	2710	0—59	0,54	Georgi	
26. 7.	265	2752	0—40	0,56	Georgi	
26. 7.	270	2752	0—40 0—39	0,55 0,54	Georgi	
27. 7.	285	2807	0—40	0,52	Georgi	
27. 7.	290	2802	0—40	0,35	Georgi	Hart 10, 20, 65 cm.
28. 7.	310	2890	0—40	0,35	Georgi	Hart 4, 22, 68 cm.
28. 7.	315	2902	0—56	0,36	Georgi	
28. 7.	330	2912			Georgi	Hart 5—7, 16, 60 cm. Oberste Schicht sehr locker.
29. 7.	345	2940			Georgi	Hart 5, 10, 20—25 cm (besonders hart).
29. 7.	350	2958	0—40 0—40	0,34 0,32	Georgi	1. Stelle: 4, 11, 14, 29, 47, 62, 84, 97 cm 2. Stelle: 4, 15, 25, 47, 62, 80, 99 cm hart. Unterstrichenes besonders hart.
29. 7.	365	2944			Georgi	5, 8, 22 (sehr hart) cm.
7. 8.	Dep. B 1929	1400			Loewe	Die letzjährige stark verfirnte Schneeschicht liegt fast hohl auf der vorjährigen Oberfläche. Korngröße 3—5 mm. Darunter abwechselnd etwas härterer und weicherer Firn. Eisartige Schicht 55—40 cm. Oberfläche von Mitte August 1929 in 12 cm Tiefe.

Zusammenstellung (Fortsetzung)

Datum 1930	Rand- abst. km	See- höhe m	Tiefe cm	Dichte	Be- obachter	Sondierung
7. 8.	25	1398	0—28 13—23	0,54 0,52	Loewe	Oberfläche 1,5 cm verharscht. Vereiste Schichten 26, 33, 64 cm. Korngröße durchweg um 1 mm.
8. 8.	30	(14+9)	0—17	0,48	Loewe	12cm hart verfirnt. Eisschicht 36—40cm. Undurchdringlich ab 60 cm.
8. 8.	35	(1499)	25—35	0,47	Loewe	0—10 cm verharscht. 10—12 cm Eis. Härter 40, 60, 90 cm.
8. 8.	40	(1550)	0—19	0,51	Loewe	Harschschicht 0—17 cm. Fest bei 21 cm. Undurchdringlich 45 cm.
8. 8.	Ab- schied 1929	1555			Loewe	Verharscht bis 25 cm. Harschschicht 29 cm. Eisschicht (5 mm) in 66 cm. Härter ab 80 cm. Undurchdringlich 100 cm.
8. 8.	50	(1655)	0—30	0,46	Loewe	Harsch bis 12 cm, hier 1 cm fast Eis. Hart bei 28, undurchdringlich 52 cm.
8. 8.	55	(1710)			Loewe	Verharscht bis 18 cm, hier besonders hart. Weicher bis 55 cm, dort undurchdringl.
8. 8.	60	(1765)	2—12	0,43	Loewe	Eisschichten 13, 20, 30, +5 cm. Durchweg harter Firn.
9. 8.	70	1915	0—28	0,37	Loewe	Oberfläche 2 cm weich. Eis 13, 28, 38 cm. Undurchdringlich 75 cm.
9. 8.	75	1932	0—35	0,49	Loewe	Weiche Oberfläche 2 cm. Harsch bis 14 cm. Harte Schicht 25 cm. Härter ab 105 cm, undurchdringlich 118 cm.
9. 8.	80	1937	0—35	0,38	Loewe	Neuschnee 7 cm. Harsch bis 20 cm. Hier 1 cm Eis. Fest 38 cm, undurchdringlich 65 cm.
9. 8.	90	1995	0—32	0,38	Loewe	Neuschnee + cm. Harsch mit Eisschicht bis 12 cm. Undurchdringlich 97 cm.
9. 8.	95	2010	0—12	0,45	Loewe	Harsch +—15 cm. 15 cm lufthaltige Eisschicht (1 cm). Eisschicht 30 cm, härter ab 80 cm. In 80 cm harte Schicht. Undurchdringlich 130 cm.
10. 8.	100	2058	35—45 2—21	0,39 0,38	Loewe	2 cm Neuschnee. Harsch bis 10 cm. Harte Schichten 27, 50, 75 cm. Undurchdringlich 93 cm.
10. 8.	105	2077			Loewe	6 cm Neuschnee. Harsch bis 12 cm. Harte Schicht 20, 80 cm. Härter 100—130 cm, 130 cm undurchdringlich.
10. 8.	120	2125	+—4+	0,34	Loewe	Neuschnee + cm. Harschschicht 12 cm. Hart 70, ab 110 cm. Fest 170 cm.
10. 8.	130	2140	7—43	0,39	Loewe	Neuschnee 6,5 cm. Harsch bis 10 cm, bei 12, 18 cm, 90—110 cm etwas härter. Hart ab 136 cm.
10. 8.	135	2160	155—172 8—18 45—55 80—90 105—115	0,43 0,35 0,37 0,46 0,35	Loewe	Neuschnee 2 cm. Vereist 8 cm. Eisschicht (15 mm) in 15 cm. Vereist 28, 130 und 135 cm. Undurchdringlich 195 cm. Mit lockerem Schnee gefüllte 1 cm starke Schichtfugen unterhalb 1 mm starker vereister Schicht in 20 und 115 cm.
11. 8.	140	2160	7—45 28—38	0,36 0,35	Loewe	Neuschnee 6 cm. Härter 38, 65, 80—90, ab 110 cm. Keine Eisschicht nahe der Oberfläche.

Zusammenstellung (Fortsetzung)

Datum 1930	Rand- abst. km	See- höhe m	Tiefe cm	Dichte	Be- obachter	Sondierung
11. 8.	150	2182			Loewe	Neuschnee 9 cm. darunter Harsch bis 12 cm. Etwas härter 20, 55 cm. Ab 70 cm härter, 155 cm undurchdringlich.
11. 8.	155	2210	6—45	0,41?	Loewe	Neuschnee 6 cm. Leichter Harsch bis 12 cm. Hart 42 cm, besonders hart 82 cm. Ab 125 cm härter.
11. 8.	160	2212	7—47	0,40	Loewe	Neuschnee 7 cm. Leichter Harsch bis 10 cm. Härter 40, 72, ab 110 cm.
11. 8.	165	2240	7—17 40—50 75—85	0,36 0,38 0,51	Loewe	Neuschnee 6 cm. Vereiste Schicht mit Schichtlücke darunter 68 cm. Vereist 72, 95 cm. Hart ab 110 cm.
12. 8.	170	2255			Loewe	5 cm loser Schnee; härter 7, 72—92, 110—130 cm.
12. 8.	180	2370			Loewe	Härter 2—10, 72, 95, ab 150 cm.
12. 8.	185	2402	0—21	0,37	Loewe	
12. 8.	190	2420	0—39	0,34	Loewe	2 cm Windharsch, härter 58, 70, ab 110 cm. 170 cm undurchdringlich.
12. 8.	195	2440			Loewe	Neuschnee 5 cm, hart 5. 12—20. 72—90, 110—120 cm.
12. 8.	200	2481			Loewe	5 cm Neuschnee. Darunterdünner Harsch. Härter 28, 42. 80, 90. ab 120 cm. Nur die Schichten von 42 und 80 cm scheinen überall vorhanden. Härter 80 bis 100 cm.
13. 8.	205	2550	0—59	0,36	Loewe	Neuschnee 6 cm. darunter dünne Harschschicht. Hart 40, 72. 90—100, ab 115 cm.
13. 8.	210	2560	48—82 2—12 Firn	0,43 0,43	Loewe	Neuschnee 3 cm, etwas härter bis 16 cm. Hart 42 cm, hier etwas größere Kristalle, aber kein Eis. Tiefere harte Schichten nicht merklich.
13. 8.	215	2570			Loewe	Neuschnee 5 cm. Schwacher Harsch 10, 30, 50 cm. 80—100. 120—150 cm härter.
13. 8.	220	2587	0—35	0,32	Loewe	Schnee 5 cm. Hart 11, 70—90, ab 140 cm.
13. 8.	225	2600	5—57	0,37	Loewe	Oberfläche weich; etwahärter 9, 55 cm. Härter ab 80, besonders 95 cm. Neue Verhärtung ab 160 cm.
13. 8.	230	2595	8—48	0,35	Loewe	Weiche Oberfläche 8 cm. Hart ab 60, besonders 95—100 cm. Härter ab 170 cm.
13. 8.	235	2652	90—103 15—25 55—65	0,41 0,56 0,37	Loewe	Neuschnee 10 cm. Etwas härtere Schichten 17, 40. 70 (2 mm fast Eis), 90 cm. Ab 110 cm härter, 175 cm undurchdringlich. Unter der harten Schicht in 40 cm sind 5 cm ganz locker. Nach unten wird der Firn allmählich körniger.
14. 8.	240	2658	7—46	0,35	Loewe	7 cm loser Schnee. Etwas härter bis 20, besonders 20, 80—100, ab 160 cm.
14. 8.	245	2678	7—46	0,35	Loewe	7 cm loser Schnee. Härter ab 65, noch härter 110 cm, fast undurchdringlich ab 170 cm.
14. 8.	255	2696	0—30 23—33	0,30 0,33	Loewe	Weiche Oberfläche 10 cm. härter bis 50, hier besonders, 65—85, ab 120 cm. Undurchdringlich ab 170 cm. Die Schicht in 50 cm, 2 mm stark, hat ein dichteres Korngefüge.

Zusammenstellung (Fortsetzung)

Datum 1950	Rand- abst. km	See- höhe m	Tiefe cm	Dichte	Be- obachter	Sondierung
14. 8.	265	2732	8—41	0,33	Loewe	Lose 8 cm. Härter bei 18, 60—80, ab 115 cm. Noch härter ab 180 cm.
15. 8.	270	2732	100—130 50—60 70—80 25—35 3—13	0,34 0,34 0,44 0,39 0,29	Loewe	Lose 7 cm, härter 7—8, 18, 65—95, besonders bei 70 und 80, ab 120 cm, undurchdringlich 180 cm.
15. 8.	275	2758			Loewe	Lose bis 9 cm, hart 10—20, 50, 40, 68—85, ab 120 cm, undurchdringlich 180 cm.
15. 8.	280	2789	10—45	0,35	Loewe	Vereister loser Schnee bis 10 cm, hier hart. Hart ab 150 cm.
15. 8.	285	2807	55—45 2—12	0,36 0,25	Loewe	Lose bis 12 cm. Hart 40, 70—80, ab 110 cm.
15. 8.	290	2802			Loewe	In 18 und 30 cm dünne harte Schicht. Härter 65—70 cm.
15. 8.	295	(2820)	0—40	0,30	Loewe	Hart 18, 40, 50 bis namentlich 60, 100 bis 110 cm.
15. 8.	300	2838	95—112 60—70 35—45 11—21	0,38 0,45 0,40 0,33	Loewe	7 cm Neuschnee. 7—18 cm fester, besonders 7—11 und 16—18 cm. Locker bis 54 cm. Hier harte Schicht 0,5 cm. Weiter hart, besonders harte Schicht (2 mm) in 75 cm, hart bis 80 cm. Dann mit scharfer Grenze locker. Hart ab 135 cm, undurchdringlich ab 185 cm. Korngröße nimmt nach unten langsam zu.
16. 8.	310	2890	8—45	0,33	Loewe	Härter 15—20, 60—75, ab 105 cm. Undurchdringlich 150 cm.
16. 8.	320	2916	3—15 55—45	0,26 0,36	Loewe	Härter 22, 60—80, 110—120, ab 150 cm.
16. 8.	325	2918	6—46	0,36	Loewe	Härter 20, etwa 50—70, 100—110 cm.
16. 8.	330	2912	10—50	0,34	Loewe	10 cm loser Schnee. Härter bis 22 cm, hier harte Schicht. Härter bis 85, ab 120 cm. 175 cm undurchdringlich.
16. 8.	335	2925	105—125 60—70 38—48 25—35 2—12	0,36 0,41 0,40 0,33 0,24	Loewe	Locker bis 10 cm, etwas härter bis 20 cm. In 20 cm dünne härtere Schicht, desgleichen 33 cm (5 mm stark mit Schichtfuge), desgl. schwach ausgeprägt 40 cm. 58 cm dünne harte Schicht mit dichtem Korngefüge, stellenweise fast wie mit Eis durchsetzt. Härter bis 75 cm mit scharfer Untergrenze. Härter ab 130, undurchdringlich 190 cm.
17. 8.	345	2940	10—27 30—59	0,32 0,41	Loewe	Hart 10—20, 48—58, 80—90, ab 115 cm, noch härter ab 130 cm.
17. 8.	350	2938	7—28	0,36	Loewe	Härter 10, 12, 20—25, 65—80 cm. Hart ab 110, sehr hart ab 150, undurchdringlich 185 cm.
17. 8.	360	2950	2—12 55—84	0,26 0,42	Loewe	Lose 8 cm, härter 10, 20, 30, 55—70, ab 90 cm. Sehr hart ab 155 cm.
17. 8.	370	2958	12—20	0,56	Loewe	Lose 7 cm. Hart 12—20 cm (härter als bisher). 47 cm harte Schicht. Härter als oben bis 80, recht hart ab 140 cm.

Zusammenstellung (Fortsetzung)

Datum 1930	Rand- abst. km	See- höhe m	Tiefe em	Dichte	Be- obachter	Sondierung
17. 8.	380	2972	110—130 75—85 50—60 17—27 3—13	0,41 0,32 0,39 0,38 0,25	Loewe	Loser Schnee 10 cm, etwas härtere deutlich abgesetzte Schicht bis 14 cm, auffallend harte feinkörnige Schicht bis 20 cm. Weich bis 34 cm, hier 3 mm starkes vereistes Band. Locker bis +8 cm, hier wieder hartes Band. Grenze mit Schichtfuge, aber ohne Härteunterschied 75 cm. Weich bis 95 cm, härter ab 120 cm. Korngröße nach unten etwas zunehmend, in 1 m Tiefe Durchmesser etwa 1 mm.
18. 8.	385	2985	6—46	0,34	Loewe	Lose 6 cm, härter bis 15, 62—70, ab 125 cm.
24. 8. Rück- reise	65	1820	2—12	0,47	Loewe	
29. 9.	75	1932	5—15	0,34	Loewe	
30. 9.	90	1995	5—15	0,26	Loewe	
1. 10. 1931	110	2092	0—38	0,27	Loewe	
8. 6.	200	2481	27—33 27—33 27—33 27—33 27—33 23—28	0,30 0,33 0,33 0,30 0,32 0,31	Jülg	Aus lockerem Schnee ungestörter Oberfläche entnommen.
			25—28	0,32	Jülg	Aus einer Schneewächte entnommen.
12. 6.	150	2182	57—65 3—8 10—15 30—40	0,41 0,27 0,33 0,38	Jülg	Aus einer harten Schicht entnommen.
			3—8	0,26		Der Schnee war sehr, sehr locker.
12. 6.	150	2182	3—8	0,27	Jülg	
14. 6.	140	2160	8—14 24—50 39—45 45—50 64—70 8—14 24—30 39—45 45—50	0,38 0,34 0,38 0,36 0,36 0,34 0,29 0,38 0,35	Jülg	
24. 6.	87	(1986)	6—12 6—12 6—12 6—12 6—12 6—12 6—12 6—12	0,32 0,29 0,30 0,29 0,29 0,31 0,30	Jülg	Aus einer Schneewächte entnommen. Die Wächte entstand in den letzten Tagen.
						Aus Schneefläche entnommen ohne Wächte.

Zusammenstellung (Fortsetzung)

Datum 1931	Rand- abst. km	See- höhe m	Tiefe cm	Dichte	Be- obachter	Sondierung
25. 6.			8—14	0,29		
			8—14	0,32		
			14—20	0,34		
			14—20	0,34		
			34—40	0,40		
			44—50	0,41		
			44—50	0,42		
			64—70	0,39		
9. 7.	60—55	(1732)	5—10	0,38	Jülg	Der Schnee ist Salzschnee.
			5—10	0,40		
			10—15	0,44	Jülg	Der Schnee ist harschig und hart.
9. 7.	60—55	(1732)	5—10	0,33	Jülg	Der Schnee ist weich.
			10—15	0,42	Jülg	Der Schnee ist hart. Er scheint Wasser von der Oberfläche aufgenommen zu haben.
11. 7.	38	(1529)	5—10	0,54	Jülg	Eishorizonte bei 40 cm, bei 52—53 cm. Letzterer ganz durchgehend. Der bei +40 cm auch ganz durchgehend, jedoch partiell verschieden gut ausgebildet. An verschiedenen Orten aus der gleichen Tiefe entnommen.
			5—10	0,46		
			5—10	0,50		
			5—10	0,48		
			5—10	0,49		
			10—15	0,48		
			54—60	0,43		
			54—60	0,58		
			54—60	0,36		

III. Diskussion der Meßergebnisse.

Ich habe die Dichtewerte durch mehrere Kurven veranschaulicht. Die Schneedichte ist auf der Ordinate, der Randabstand ist auf der Abszisse aufgetragen. Abb. 1 stellt die Oberflächenmessungen bis zu 17 cm Tiefe dar; die verschiedenen Reisen, auf denen die Messungen gemacht wurden, sind durch verschiedene Linienausführung gekennzeichnet. Auf Abb. 2 sind Vertikalmessungen dargestellt, bei denen die Schneeproben aus Tiefen von der Oberfläche bis zu 50 cm entnommen sind. Die ausgezogene Julikurve enthält ebenso wie die Strich-Punkt-Strich-Augustkurve nur solche Messungen, in denen auch Schnee von der Oberfläche enthalten ist, während die Proben der gestrichelten Augustkurve erst einige Zentimeter unterhalb der Oberfläche beginnen.

1. Beeinflussung der Dichte durch die Jahreszeit.

Bei Betrachtung der Kurven ergibt sich, daß die Werte der Dichtebestimmungen an der Oberfläche in den einzelnen Jahreszeiten verschieden sind. Die zur Verfügung stehenden Messungen aus den Monaten Mai, Juni, Juli, August, September bis Oktober umspannen Frühjahr, Sommer, Herbst (ab

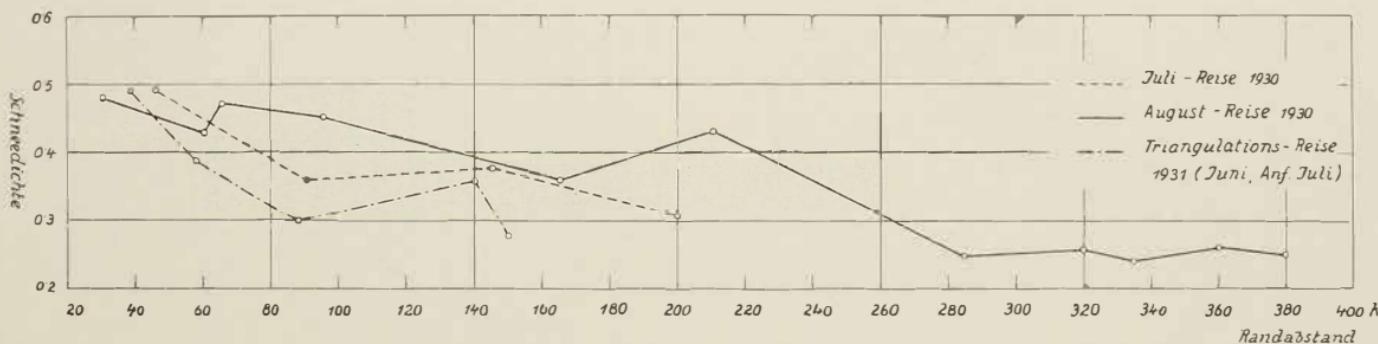


Abb. 1. Oberflächenmessungen bis 17 cm Tiefe.

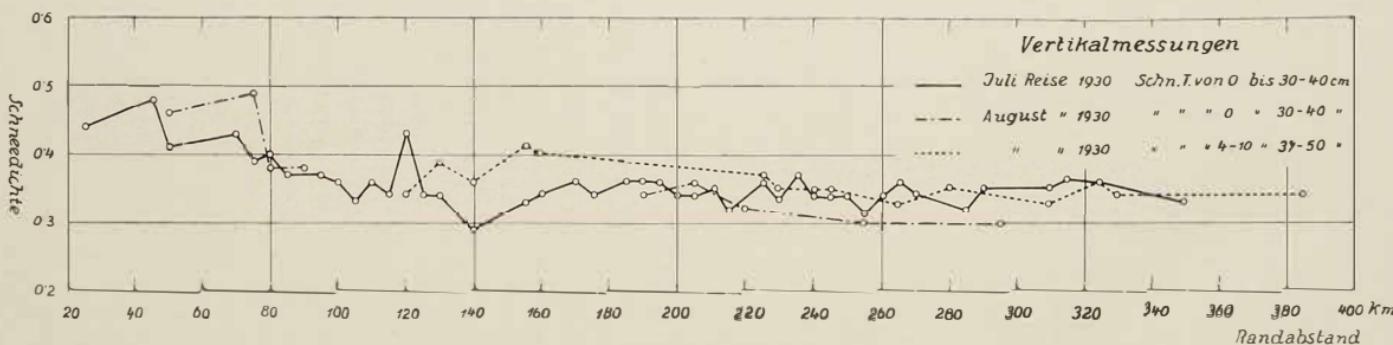


Abb. 2. Vertikalmessungen.

Mitte August im Innern) und Frühwinter. Ganz klar kommt nun zum Ausdruck, daß die Spätfriahjahrswerte (Juni) wesentlich niedriger sind als die Sommerwerte von Juli und August. In diesen Monaten treten die Schmelzvorgänge am intensivsten auf. Hierbei muß man berücksichtigen, daß die Juniwerte im Jahre 1931 aus einem besonders schönen und warmen Juni-monat gewonnen wurden, also für Juniwerte eigentlich noch höher sind, als es sonst der Fall sein dürfte, wo sie noch niedriger von den Sommerwerten abstehen würden. Eine Ergänzung bietet in dieser Beziehung der Maiwert (in der Kurve nicht angeführt) von Quervainshavn. In diesem Zusammenhang ist noch die Julikurve mit der Augustkurve zu vergleichen. Am Rande des Inlandeises, wo naturgemäß der Sommer länger dauert als im Innern, liegen die Dichtewerte des August durchschnittlich über denjenigen des Juli, während im Innern, wo der Herbst schon Mitte August beginnt, die Augustkurve besonders tiefe Werte annimmt. Man vergleiche dazu auch Abb. 2. Auch dort ist deutlich zu sehen, daß die Strich-Punkt-Strich-Augustkurve im Randgebiet oberhalb der Julikurve verläuft, in der Mitte sich in derselben Höhe hält, aber ab zirka 250 km tiefer hinabsinkt. Die gestrichelte Augustkurve hingegen verläuft im Innern nur wenig unter der Julikurve, da sie im August zwar gewonnene, faktisch aber Juliwerte darstellt. In der Nähe des Randgebietes sind ihre höheren Dichtewerte durch die bis dahin reichenden Schmelzvorgänge erklärt.

Noch niedriger sind die Wintermessungen Loewes (aus der Tabelle ersichtlich) in Anbetracht dessen, daß sie im Randgebiet ausgeführt wurden. Diese sowohl wie die August-Oberflächenmessungen sind in einer Niederschlagsperiode gewonnen und stellen Werte von kaum gesetztem Herbst- bzw. Winterschnee dar. Die Dichte des Neuschnees vom ersten Tage dürfte allerdings noch geringer sein. Hier handelt es sich meist um Messungen bis zirka 15 cm Tiefe, die etwa den Schneefall der letzten Woche umfassen dürften.

Es sollte also in Zukunft bei Dichtemessungen die Jahreszeit berücksichtigt werden, da infolge der Wärmewirkung der Schnee in verschiedenen Monaten eine verschiedene Dichte besitzt.

2. Änderung der Dichte mit der Seehöhe.

Aber noch eine zweite Folgerung muß aus unseren Kurven gezogen werden. Es ist ungemein auffällig, daß alle unsere Kurven am Rand mit einem starken Abfall beginnen, und zwar weisen sie noch darüber hinaus fast alle eine ziemlich gleiche Neigung auf bis zirka 80 km Randabstand. Die Juli- und Augustkurven fallen noch weiter bis zirka 100 km ab, allerdings erheblich flacher. Vermutlich ist die Ursache für diese Erscheinung nicht in der Änderung der klimatischen Verhältnisse mit der wachsenden Entfernung von der Küste zu suchen. Vielmehr ist hier entscheidend das Ansteigen der Seehöhe bis zu einem gewissen Wert, von dem ab dann die Dichten fast gleichbleiben. Auch hier werden die Dichtewerte durch Schmelz- und Wärmever-

gänge beeinflußt. Diese reichen bis sehr hoch hinauf. Wir maßen bei den Reisebeobachtungen bis über 1800 m Seehöhe bereits anfangs Juli positive Temperaturen. Auf der Vorexpedition ist sogar im Mai (30. Mai 1929) in 1900 m Seehöhe positive Temperatur und Regen beobachtet worden (Z. d. G. f. E. a. a. O., S. 84). Zu der Lufttemperatur kommt aber noch die Strahlung hinzu, die die Temperatur an der Schneeoberfläche noch erhöht, so daß Schmelzvorgänge noch in größeren Höhen möglich sind. Wir treffen ja auch in den Sondierungen Eishorizonte häufig bis 2250 m Seehöhe an; vereinzelt auch viel höher (zum Beispiel in 2652 m und 2972 m Höhe). Im Randgebiet sind die Schmelzvorgänge naturgemäß erheblich intensiver. Bis zirka 30 km Randabstand (in zirka 1500 m Seehöhe) trafen wir auf unserer Expedition Schmelzwasserbäche und Schneesümpfe an. Wenn man im Frühjahr, Sommer, Herbst und Winter auf dem Inlandeis geweilt hat, muß man den mächtigen Faktor der Wärme und der Einstrahlung anerkennen und kann sich nicht vorstellen, daß er keine große Auswirkung auf die Schneebeschaffenheit haben sollte. Wie weit in die Tiefe sich diese Einflüsse auswirken, bleibt späteren spezielleren Messungen vorbehalten, da die Errichtung der Zentralstation und die Arbeiten für ihre Erhaltung es nicht gestatteten, angefangene Versuche hierzu zu Ende zu führen.

Von 100 km Randabstand an scheint auf der Julikurve die Dichte im Durchschnitt einen gleichen Wert zu behalten. Wenn man jedoch die Mittelwerte aus diesen Dichtebestimmungen berechnet, so ergibt sich folgendes Bild:

Für die Strecke 100—200 km	0,3496	aus 15 Messungen
200—300 km	0,3378	24 "
300—400 km	0,3393	4 "

Danach dürfte die Dichte doch bis 300 km hinein ein wenig abnehmen. Für die Strecke 300—400 km können wir keine Angaben machen, da wir zu wenig Messungen haben. Die Augustwerte lassen sich leider nicht vergleichen, da sie bezüglich der Tiefe, aus der die Proben stammen, und auch der jahreszeitlichen Einflüsse auf die Schneebeschaffenheit zu inhomogen sind. Alfred Wegener hatte (a. a. O. S. 318, 359) gefunden, daß die Schneedichte zur Mitte des Inlandeises hin abnimmt; er gibt als Ursache hierfür den stärkeren Winddruck und die wärmere Luft in den Randpartien an.

3. Beeinflussung der Dichte durch lokale Verschiedenheiten.

Alle bisher gefundenen Ergebnisse gelten natürlich nur für den Durchschnitt aller Dichtewerte. Im einzelnen zeigen die Kurven durchaus keinen stetigen Verlauf, sondern deuten lokale Dichteunterschiede an. Der Grund dafür leuchtet ein, denn die Schneedichte muß von der Form der Schneeoberfläche und auch vom Wetter abhängen. Bekanntlich ist ja die Oberfläche des Inlandeises nicht eben, sondern gewellt. Auf den dem Wind und der Sonnenbestrahlung ausgesetzten Kuppen hat der Schnee eine andere Beschaffenheit als in den Mulden. Ebenso kann sich ein Unterschied zwischen

dem Schnee auf den West- oder den kleineren Ostabhängen ergeben, da — bei dem auf unserer Route vorwiegend herrschenden Ostwind — der Schnee auf den Ostabhängen unter höherem Winddruck steht. Dementsprechend wird auch der auf Nord- oder Südabhängen gelegene Schnee infolge der verschiedenen Sonnenbestrahlung eine Differenz in bezug auf seine Dichte aufweisen müssen.

Zu dieser großen Oberflächengliederung des Inlandeises kommen noch hinzu die kleineren Unebenheiten durch Wehenbildung (*Sastrugi*), die gleichfalls Unterschiede in der Schneedichte im Gefolge haben (vgl. Wegener a. a. O. S. 319, Z. 21 ff., S. 360, Z. 3 ff.). Denn der Schnee in den *Sastrugi* ist gegenüber dem anderen Schnee wesentlich heftiger vom Wind zusammengepreßt, dann aber bieten noch diese Schneewehe mit ihren geneigten Flächen auf der einen Seite der schrägen Sonnenbestrahlung eine wesentlich bessere Angriffsfläche zur Schmelzung und allerdings auch zur Verdunstung. So sahen wir im Juni schon bis über 100 km Randabstand hinein die Köpfe der Schneewehe von einer Harschschicht bedeckt, die unter den Schlittenkufen leise klirrend in sich zusammenfiel, auch als Schneewehekuppen vom Wind unterhöhlt und überhängend waren.

4. Schneesondierungen.

Bei einem Vergleich der Schneesondierungen Loewes, die an den verschiedenen Punkten der Route gemacht wurden, fällt — besonders auf der Augustreise zwischen 170 und 400 km — eine große Gleichmäßigkeit in der Abwechslung zwischen härteren und weniger dichten Schichten auf. Auf Grund dieser Gleichmäßigkeit unternahm ich den Versuch, eine Einteilung von Jahres- bzw. auch von Winter- und Sommerschichten vorzunehmen. Ich nahm dabei auch die Sondierungen der Julireise zu Hilfe. Es zeigt sich in vielen Fällen eine recht gute Übereinstimmung mit den Augustsondierungen, zumal wenn man bedenkt, daß die Sondierungen im August ja nicht auf gleichen Stellen gemacht worden sind wie im Juli und die Schichtung von Stelle zu Stelle schwankt (vgl. auch Sorge a. a. O. III, S. 118). Ergänzt wurden die Sondierungen durch die an gleicher Stelle in verschiedenen Tiefen vorgenommenen Dichtemessungen. Der Versuch einer solchen Einteilung nach Jahreszeiten wurde aber nur durchgeführt bis zu 120 km Randabstand. Auf den Grund hierfür wird noch zurückzukommen sein.

Ich ging aus von der Behauptung Wegeners, daß die härteren Schichten dem Winter angehören. Allerdings gehören die höchsten Dichtewerte (0,56 bei 370 km im August; 0,59 bei 145 km, 0,56 bei 170 km, 0,50 und 0,54 bei 200 km im Juli) wahrscheinlich Sommerschichten an und zeugen für starke Schmelzvorgänge an den betreffenden Stellen. Schmalere harte Stellen halte ich entweder für im Sommer entstandene Harschschichten oder aber auch für durch Winddruck entstandene Trennschichten. Eisböschungen zeigen eindeutig die Sommerschicht an.

Unter Zugrundelegung der obigen Ausdeutungen ergibt sich die in der Tabelle angegebene ungefähre Einteilung in Sommer- und Winterschichten.

Tabelle 2.
Die Jahreszeitschichtung.

km	Tiefe in cm					Mächtigkeit in cm					
	Sommer 1930	Winter 1929/30	Sommer 1929	Winter 1928/29	Sommer 1928	Sommer 1950	Winter 1929/30	Sommer 1930 + Winter 1929/30	Sommer 1929	Winter 1929/30 + Sommer 1929	Winter 1928/29 + Sommer 1929
385		-70						70			
380	0-48	48-75	75-95	um 125		48	27	75	20	47	
370	0-47	47-80		um 140		47	33	80			
360	0-55	55-70	70-90			55	15	70	20	35	
350	0-62	62-84	84-110	110-185		62	22	84	26	48	75 105
345	0-58	58-80	80-115	115-		58	22	80	35	57	
335	0-58	58-75	um 105	-190		58	17	75			115
330	0-60	60-85	85-120	120-175		60	25	85	35	60	55 90
325	0-50	50-70	70-100			50	20	70	30	50	
320	0-60	60-80	80-110			60	20	80	30	50	
310	0-60	60-75	75-105			60	15	75	30	45	
300	0-54	54-80		-185		54	26	80			105
295	0-50		-100			50				50	
290	0-65				65						
285		-80	80-110					80	30		
280				um 150							
275	0-68	68-85	85-120	120-180		68	17	85	35	52	60 95
270	0-65	65-95	95-120	120-180		65	30	95	25	55	60 85
265	0-60	60-80	80-115	115-180		60	20	80	35	55	65 100
255	0-65	65-85	85-120	120-170		65	20	85	35	55	50 85
250		um 75									
245	0-65			110-170		65				45	60
240		-100		um 160				100			
235	0-70	70-	-110	110-175		70				40	65 85
230	0-60				60						
225		um 80		um 160							
220	0-70	70-90		um 140		70	20	90			
215	0-80	80-100	100-120			80	20	100	20	40	
210	mindestens bis 50										
205		72-100	100-115			72	28	100	15	43	
200	0-75	75-100	100-120	120-180	{ 180 bis über 217	75	25	100	20	45	60 80
195	0-70	70-90	90-110			70	20	90	20	40	
190	0-70			110-170		70				40	60
185	0-70		-115			70				45	
180	0-72	72-95		um 130		72	23	95			
175				um 160							
170	0-70		-120			70				50	
165	0-72	72-93	93-110	110-180		72	21	93	17	38	70 87
160	0-72			110-172		72				38	62
155		um 80		120-195							75
150	0-70			110-190							80
145	0-75	75-105	105-130	130-195		75	30	105	25	55	65 90
140		um 85									
135	0-78	78-105	105-135	135-195		78	27	105	30	57	60 85
130		-110	110-130					110	20		
120		um 70		110-170							60

Als Schneedichten ergeben sich für die verschiedenen Schichten von 120 km Randabstand bis Eismitte folgende Werte:

Sommer 1930 (hierbei sind in den Kurven schon angeführte Werte ausgelassen):

0.38, 0.37, 0.47, 0.39, 0.35, 0.37, 0.35, 0.47, 0.35, 0.36,
0.38, 0.56, 0.59, 0.37, 0.57, 0.36, 0.57, 0.35, 0.54, 0.59,
0.36, 0.40, 0.35, 0.36, 0.40, 0.35, 0.32, 0.41, 0.36, 0.56,
0.38

Winter 1929/30: 0.42, 0.46, 0.51, 0.50, 0.43, 0.44, 0.45, 0.41, 0.42, 0.59

Sommer 1929: 0.55, 0.59, 0.54, 0.58, 0.56, 0.52

Winter 1928/29: 0.45, 0.40, 0.45, 0.41

Sommer 1928: 0.54

Während die Winterschichten eine verhältnismäßig gleichmäßige Dichte aufweisen (um 0,43), machen sich im Sommerschnee neben Werten um 0,37 die Schmelzerscheinungen durch hohe Dichten (über 0,5) bemerkbar. Diese hohen Dichten sind bis 370 km hinein gemessen worden.

Von 120 km ab nach Westen lässt sich jedoch eine Dichtedifferenz zwischen Sommer- und Winterschichten aus unseren Messungen nicht nachweisen. Die gemessenen Dichten sind:

in 10—20 cm Tiefe: 0.52, 0.49, 0.36
in 20—30 cm Tiefe: 0.42, 0.44
in 30—40 cm Tiefe: 0.47
in 40—50 cm Tiefe: 0.39
in 50—60 cm Tiefe: 0.45
in 60—70 cm Tiefe: 0.42, 0.45, 0.36

Aus diesem Grund habe ich auf eine Einteilung in Jahresschichten im Randgebiet verzichtet.

Zum Vergleich für die in der Tabelle gegebene Einteilung stehen uns die Schachtbeobachtungen Brockamps bei 120 km und die Dichtemessungen Sorges bei 400 und bei 200 km zur Verfügung.

Zunächst stelle ich Brockamps Ergebnisse (a. a. O. III, S. 53) bei 120 km den Werten aus meiner Tabelle gegenüber.

	Brockamp	Tabelle
Sommer-Ende 1930 bis Sommer-Ende 1929	94 cm	ca. 85 cm
Sommer-Ende 1929 bis Sommer-Ende 1928	98,5 cm	ca. 85 cm

Die von Sorge im August 1931 gemessenen Firndichten bei 200 km lassen sich mit meiner Schichteneinteilung in Einklang bringen, wie folgende

Aufstellung zeigt. Wenn man in Betracht zieht, daß nach den Pegelbeobachtungen der Jahreszuwachs 1930/31 an dieser Stelle 110 cm betragen hat, so ergibt sich die untenstehende Tiefenberechnung:

Tabelle 3.

	Tabelle		Sorge	
	cm		cm	Dichte
1930/31	0—110		65—85	0,418
Sommer 1930	110—185		115—128	0,332
Winter 1930/29	185—210		175—190	0,458
Sommer 1929	210—230			
Winter 1929/28	230—290		275—292	0,455
Sommer 1928	290—über 327		342—352 357—380	0,365 0,395

Es zeigt sich also, daß dort, wo wir Winterschichten angenommen haben, Sorge Dichtewerte gefunden hat, die mit den von uns für Winterschnee gewonnenen Dichten übereinstimmen.

Es bleibt nun noch übrig, die von Sorge (a. a. O. III, S. 94—96 und S. 110) in Eismitte gefundenen Schichten mit unserer Sondierung bei 380 km zu vergleichen.

Tabelle 4.

Tiefe	Sorge		Tabelle		
	Tiefe	Dichte	Tiefe	Sondierung	Dichte
0—11	0,54, 0,40	Sommer	0—14	lose	0,25
11—52	0,52, 0,31		14—20	hart	0,58 [17—27 cm] Sommer
32—56	0,38	Winter	20—54	weich	
56—76	0,29	Sommer	34—48	locker	
76—98	0,57		48—75	weich?	0,59 [50—60 cm] Winter
98—108	0,57		75—95	weich	0,52 [75—85 cm] Sommer
108—157	0,58	Winter	95—120	hart	0,41 [110—150 cm] Winter
138—150	0,36				

Daraus ergibt sich, daß an beiden Stellen die Sondierungen zwar übereinstimmen, die Dichten aber verschieden sind. Infolgedessen kommt Sorge zu einer anderen Jahreszeitschicht-Einteilung als ich. Mich hat aber — abgesehen von der an dieser Stelle gemessenen Dichte — der Vergleich mit

vielen anderen auf der Route gefundenen Ergebnissen dazu gezwungen, den Winter 1929/30 so tief anzusetzen.

Da komme ich gleich auf einen augenfälligen Zwiespalt in der von mir angegebenen Jahreszeitschicht-Einteilung. Während der Jahreszuwachs von Sommerende 1929 bis Sommerende 1930 zirka 90 cm beträgt, ebenso wie der Jahreszuwachs von Sommerende 1928 bis Sommerende 1929, beträgt der Jahreszuwachs von Sommeranfang 1929 bis Sommeranfang 1930 nur durchschnittlich 50 cm. Dieser Widerspruch läßt sich dadurch mildern, daß man annimmt, daß der Sommer im Jahre 1930 auf dem Inlandeis besonders früh im Jahr eingesetzt hat. Jedenfalls zwingen aber die Sondierungen zu dieser Einteilung.

Weiter ergibt sich aus der Tabelle, daß im Sommer 1930 auf der Strecke zwischen 220 und 135 km der stärkste Zuwachs war. Das steht mit den Pegelbeobachtungen aus dem Jahr 1930/31 (a. a. O. I, S. 164) in Einklang. Für den Sommer 1929 erscheint dagegen die Zone maximalen Zuwachses verschoben auf das Gebiet zwischen 330 bis 255 km Randabstand.

Davon abgesehen, differiert natürlich die Mächtigkeit einer Schicht von Ort zu Ort. Das hängt wieder mit der schon oben erwähnten Oberflächen-gestaltung zusammen, die es begünstigt, daß der Schnee an verschiedenen Stellen zusammengeweht wird.

Abgeschlossen Juli 1936.

Schriftennachweis.

I. P. Koch und A. Wegener: Wissenschaftliche Ergebnisse der Dänischen Expedition usw.
Kopenhagen 1930.

Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Grönlandexpedition usw. Leipzig 1933.
Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1930. (Im Selbstverlage, Berlin.)

Glaziologische Untersuchungen bei 200 km Randabstand.

Von Ernst Sorge.

I. Das Bohrgerät.

Professor Dr. Martienssen, Kiel, besorgte für die Deutsche Grönland-Expedition Alfred Wegener je ein Eisbohrgerät für die Weststation und für Station Eismitte, für die Weststation außerdem noch einen Bohrlochneigungsmesser. Die Bohrstangen waren Stahlrohre von je 2 m Länge, 35 mm Durchmesser, 1,5 mm Wandstärke und 3 kg Gewicht. Sie konnten mit den passenden Enden zusammengesteckt und durch Verbindungsbolzen aneinander befestigt werden. Zum Bohren dienten Schneckenbohrer, Messerbohrer, Kernbohrer und Schappen. Das Bohrloch hatte einen Durchmesser von 80 mm.

Für die Weststation waren 98 m und für die Eismittestation 56 m Bohrgestänge vorgesehen. Das Gewicht der ganzen Bohleinrichtung betrug für die Weststation:

7 Kisten Bohrstangen, je 21 kg, zusammen	147 kg netto
4 verschiedene Bohrer	22,4 kg „
Bohrzubehör, Werkzeug	11 kg „
Neigungsmesser	8 kg „
Tragslange zum Hochziehen des Gestänges	4 kg „
	zusammen 192,4 kg netto
	oder rund 260 kg brutto

für die Station Eismitte :

4 Kisten Bohrstangen, je 21 kg, zusammen	84 kg netto
4 verschiedene Bohrer	22,4 kg „
Bohrzubehör, Werkzeug	15 kg „
Tragslange zum Hochziehen des Gestänges	4 kg „
	zusammen 125,4 kg netto
	oder rund 170 kg brutto

Infolge der Expeditionsschwierigkeiten wurde das Gerät nicht in dem ursprünglich geplanten Umfange benutzt. Das Bohrgerät für Eismitte konnte

von Alfred Wegener im Herbst 1930 nur bis 62 km Randabstand mitgenommen werden. Hundeschlitten brachten es am 7. Juli 1931 nach 200 km. Erst bei der letzten Rückreise der Motorschlitten wurde dort eine Bohrung gemacht (13. und 14. August 1931).

II. Die Schacht- und Bohranlage.

Nach vorläufigen Angaben von Weiken hat der Punkt 200 km Randabstand folgende Lage: Geographische Breite $71^{\circ} 06'$, geographische Länge $45^{\circ} 36'$ West, Seehöhe 2480 m. An dieser Stelle wurde für die Untersuchung des Inlandeises zuerst ein senkrechter Schacht von 4 m Tiefe und einem Querschnitt von 100 mal 80 cm ausgegraben. Da häufig Eisschichten angetroffen wurden, genügte nicht Spaten und Säge, sondern es mußte oft eine Axt benutzt werden. Zum Schutz gegen Schneeverwehung wurde die Öffnung durch Segeltuch zugedeckt. Stufen zum Hinauf- und Hinabsteigen wurden in den Schachtwänden angelegt. Vom Boden des Schachtes wurde dann gebohrt. Der einfache Schneckenbohrer bewährte sich dabei am besten. Da reichlich Bohrgestänge vorhanden war, konnte der Schneckenbohrer mit 6 m Bohrgestänge und ebenso die Schappe mit 6 m Bohrgestänge ständig verbunden bleiben. Dadurch wurde das Auseinandernehmen der einzelnen Teile vermieden und Zeit gespart. Nachdem der Schneckenbohrer durch einfaches Drehen des Gestänges mittels einer Querstange ungefähr 50 cm tiefer gesunken war, wurde er durch Rückwärtsdrehen und Anheben herausgezogen und an die Wand des Schachtes angelehnt. Der Schacht diente nach dem Vorgang von J. P. Koch und Alfred Wegener als Bohrturm. Darauf wurde das trockene Bohrmehl mit der Schappe leicht herausgeholt. Einmal bohrte ich mit dem Kernbohrer 40 cm tiefer. Der geförderte Firnkern zerbrach dabei aber in zu viel kleine Stücke, als daß eine Firndichtemessung genau genug geworden wäre. Das Zerbrechen wurde durch den starken Wechsel von harten und weichen Schichten und das häufige Vorkommen von lockeren Grenzschichten verursacht. Wahrscheinlich könnte der Kernbohrer in Eismitte, wo der Firn unter 7 m Tiefe viel gleichmäßiger ist, erfolgreich angewandt werden. Der Messerbohrer war unbrauchbar. Die Eisschichten ließen sich mit ihm nicht leicht genug durchdringen. Er schnitt sich oft so fest, daß er nicht weiter zu drehen war.

In 9,50 m Tiefe unter der Oberfläche, also 5,50 m unter dem Schachtboden, blieb der Kernbohrer leider stecken. Alle vereinten Bemühungen, ihn wieder herauszubringen, waren umsonst. Schuld daran war eine besonders dicke Eisschicht, unter der er in sehr weichem lockerem Firn steckenblieb und sich nach beiden Seiten nur mit totem Gang drehen ließ. Wenn Eis- und Lockerschichten miteinander abwechseln, muß der Bohrer zur Sicherheit recht häufig herausgezogen werden. Bei unserem Versuch hatte sich anscheinend zu viel Bohrmehl angesammelt und das Loch in der dicken Eis-

schicht verstopft. Es wäre richtiger gewesen, statt 50 cm nur 20—30 cm tiefer zu bohren und dann den Bohrer wieder herauszuziehen. In Eismitte würde diese Schwierigkeit fortfallen, da dort keine nennenswerten Eisschichten vorkommen. —

So blieb die Bohrung nur ein Versuch. Sie sollte eigentlich mindestens so tief getrieben werden, bis das Temperaturminimum vom Winter 1930/31 aus der erneuten Temperaturzunahme nach unten sicher zu erkennen war. Das ist nicht ganz erreicht worden. —

Schwierigkeiten durch Schmelzen und Wiedervereisen sind niemals eingetreten, da die Firntemperaturen in allen Tiefen des Bohrlochs weit unter 0° C lagen.

Das sehr sorgfältig erdachte und ausgeführte Bohrgerät ist durch geringes Gewicht, leichte Handhabung und schnelle Arbeitsmöglichkeit für Inlandeisexpeditionen hervorragend geeignet.

III. Messungsergebnisse.

Nach dem Muster von Eismitte wurden Schichten, Korngrößen, Dichten und Temperaturen des Firns gemessen.

1. Die Firnschichtung.

Im Schacht ließen sich leicht Sommer- und Winterschichten schon durch den bloßen Anblick unterscheiden. An den Schachtwänden waren die Sommerschichten sehr leicht durch ihre vielen dicht aufeinander folgenden Eislinien zu erkennen. Zwischen den Eislinien war lockerer, grobkörniger Firn. In den Winterschichten dagegen waren keine oder nur eine bis zwei feine Eislinien in großem Abstand. Der Firn der Winterschichten war hart, feinkörnig und sehr homogen.

Unter den Eislinien gibt es zwei verschiedene Arten. Die erste ist nur 1—2 mm stark. Meist sind mehrere dieser Art dicht benachbart. Diese dünnen Eisschichten sind offenbar Harschschichten und durch die Wirkung der strahlenden Sonnenwärme auf die Schneeoberfläche im Sommer entstanden. Die zweite Art besteht aus dicken, vereisten Bändern von 10 bis 30 mm Mächtigkeit mit größeren zusammenhängenden Eiskörpern, stellenweise glasklar, oft aber mit Luftblasen angefüllt oder trübe wie Mattglas. Diese dicken Eisbänder sind offenbar das Ergebnis hoher Lufttemperaturen im Sommer, wobei die obersten Schneeschichten aufgeweicht werden und bei der nächsten kalten Zeit dick vereisen. Bei solchen hohen Lufttemperaturen wird der Himmel im allgemeinen bedeckt sein. Regen kann die Vereisung noch verstärken. Wir erlebten gerade vom 12. bis 16. August 1931 solch warmes Tauwetter mit positiven Lufttemperaturen und Regen. — Vielfach werden die dicken Eislinien auf einer oder beiden Seiten von Lockerschichten bis zu 3 cm Stärke begrenzt, aber nicht in allen Fällen.

Die beobachtete Schichteneinteilung in Sommer- und Winterschichten sieht so aus:

Tabelle 1.

Tiefe cm	Zeit der Bildung	Mächtigkeit cm	Mächtigkeit einer Jahresschicht bei 200 km cm	Mächtigkeit einer Jahresschicht in Eismitte cm
0—28	Sommer 1931	28	97	112
28—97	Winter 1930/31	69		
97—136	Sommer 1930.	39		
136—179	Winter 1929/30	+3	82	56
179—212	Sommer 1929	33		
212—252	Winter 1928/29	+0	73	94
252—274	Sommer 1928	22		
274—332	Winter 1927/28	58	80	88
332—368	Sommer 1927	36		
368—+17	Winter 1926/27	49	85	81

Für die Abgrenzung der Jahreszeiten gilt hierbei das über Eismitte Gesagte: Die zeitliche Grenze zwischen Sommer- und Winterschichten lässt sich nicht genau angeben, sondern schwankt je nach der Witterung im Herbst und Frühling. Außerdem schwankt die Schichtmächtigkeit von Ort zu Ort wegen des ungleichmäßigen dünenartigen Schneezuwachs. Die Mächtigkeit der letzten, obersten Jahresschicht stimmt einigermaßen mit den Schneepiegelbeobachtungen überein. Nach diesen war der Schneezuwachs (Band I, S. 164):

Tabelle 2.

bei km	vom 1. 8. 1930 bis 1. 8. 1931 cm	vom 1. 9. 1930 bis 1. 9. 1931 cm
160	85	110
180	105	130
200	110	150
220	85	115
240	95	110

Der Schneepiegel von 200 km stand zu dicht an der Wetterhütte und befand sich noch im Bereich einer flachen, ausgedehnten Schneewehe, die durch Depotkisten, Schneehäufen und andere Hindernisse entstanden war. Ich halte daher den Wert der Pegelmessung für etwas zu hoch. Dagegen fand die Aufgrabung an einer ungestörten Stelle statt und gibt daher wohl einen richtigeren Wert für den Schneezuwachs, zumal wenn man ihn mit den früheren Jahresschichten vergleicht.

2. Die Korngrößen.

Die Korngrößen von der Oberfläche bis in 400 cm Tiefe betragen im Durchmesser 0,5—2 mm, ohne daß eine gesetzmäßige Zunahme mit der Tiefe zu erkennen war. Jedenfalls waren die Firnkörper deutlich größer als in Eismitte; und darin zeigt sich die Wirkung der größeren Wärme, die die

Entstehung größerer Schneesterne begünstigt, namentlich im Sommer. In den Sommerschichten sind durch Zusammenschmelzen und Umkristallisation größere Eisklumpen gebildet worden, und darin liegt der Hauptunterschied gegenüber Eismitte. Bei 200 km kommen im Sommer regelmäßig Schmelzperioden vor, die in Eismitte ganz fehlen oder — nach dem einzigen Befund eines Eisstücks in 501 cm Tiefe — eine überaus seltene Ausnahme bilden. Die Eisklumpen bei 200 km nehmen allerdings einen verhältnismäßig kleinen Anteil an der gesamten Firnmasse ein, viel weniger als zum Beispiel auf dem Inlandeise in Spitzbergen, wo jede Jahreschicht reichlich mit Wasser durchtränkt wird, das dann im Winter eiszapfenähnlich friert. In den Winterschichten von 200 km sind die Körner regelmäßig feiner und dichter gepackt als in den Sommerschichten; doch kommen auch Lockerschichten im Winter vor.

3. Die Firndichten.

Die Firndichten wurden nach dem Verfahren von Eismitte durch Ausschneiden, Ausmessen und Wiegen von Firnblöcken bestimmt. Doch konnten leider aus Zeitmangel nicht alle Schichten lückenlos ausgemessen werden. Da die Jahreschichten im Gegensatz zu Eismitte leicht unmittelbar gefunden werden konnten, waren für diesen Zweck glücklicherweise lückenlose Dichtemessungen nicht nötig. Die sechs ausgeführten Firndichtemessungen hatten folgendes Ergebnis:

Tabelle 3.
Firndichten bei 200 km.

Tiefe em	Mächtigkeit em	Dichte	Wasserwert em
65—85	20	0,418	8,56
115—128	15	0,552	4,98
175—190	15	0,458	6,61
275—292	17	0,455	7,56
542—552	10	0,365	5,65
557—580	25	0,595	9,09

Das Mittel der sechs Dichtewerte beträgt 0,397; die mittlere Dichte der sechs ausgemessenen Firnblöcke beträgt 0,400. Nun gehören die Firnblöcke sowohl Sommer- wie Winterschichten, wie auch zum Teil beider an. Nimmt man an, daß die nicht ausgemessenen Abteilungen der verschiedenen Jahreszeitenschichten dieselbe Dichte haben wie die auf sie entfallenden ausgemessenen Teile, so kann man das gewichtete Mittel der Firndichten mit Berücksichtigung der Mächtigkeit der Jahreszeitenschichten bestimmen. Dieser Mittelwert der Firndichten beträgt zwischen den Tiefen 28—136 cm und 274—417 cm Tiefe 0,401, also nicht wesentlich anders als bei den beiden obigen Mittelbildungen. Nach alledem nehmen wir als wahrscheinlichsten

Wert der mittleren Firndichte zwischen 0 und 417 cm Tiefe den Wert 0,400 an. Die Lage der ausgemessenen Firnblöcke zu den Sommer- und Winterschichten veranschaulicht die folgende graphische Darstellung. Man kann aus den Firndichtemessungen und Schichtbestimmungen nicht entscheiden, ob die Firndichte mit der Tiefe zunimmt und ob sie innerhalb der Sommerschichten oder innerhalb der Winterschichten zunimmt. Trotz der Eisabteilungen der Sommerschichten haben die Winterschichten noch die größere Dichte. Die Schmelzwirkung vergrößert bei 200 km also die Dichte noch nicht so stark wie die Verfestigung der feineren Firnkörper während des Winters. Bei steigender Sommerwärme, also in Gebieten näher der Küste, muß aber die Dichte der Sommerschichten schließlich die der Winterschichten übertreffen. So ist es zum Beispiel auf dem Inlandeise Spitzbergens in Seehöhen von 850 bis 1000 m, so ist es ebenfalls auf den Firnfeldern der Alpen.

Die fünf obersten Jahresschichten haben bei einer Mächtigkeit von 417 cm und einer mittleren Dichte von 0,400 einen Wasserwert von 166,8 cm. Danach beträgt im Mittel der fünf Jahre 1926 bis 1931 der Jahreszuwachs 33,4 cm Wasser. Er ist somit etwas größer als der Zuwachs in Eismitte, der in derselben Zeit jährlich 31 cm betrug.

4. Die Firntemperaturen.

Die Firntemperaturen wurden nach dem Vorgang von Eismitte in gut verschlossenen Löchern in den Schachtwänden und in dem senkrechten Bohrloch unterhalb des Schachtes gemessen. Schon beim Graben des Schachtes wurden im frischen Firn mit nicht isolierten Quecksilberthermometern durch häufiges Umstecken nach dem Vorgang von J. P. Koch Temperaturen gewonnen, die nicht wesentlich löchern gefundenen Temperaturen abweichen. Übersicht über die Messungen:

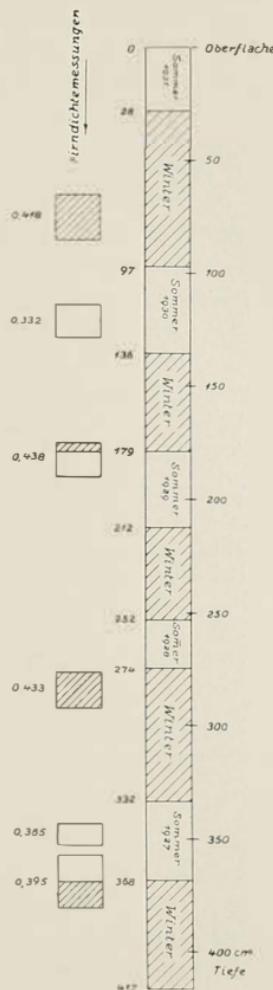


Abb. 1. Lage der Jahreszeiten-
schichten und Firndichtemes-
sungen bei 200 km.

Tabelle 4.

Tiefe cm	Firntemperatur in C negativ	Anzahl der Messungen
0	0.0	viele
100	11.0	3
215	19.2	2
310	21.2	5
400	22.7	4
605	24.0	2
815	23.95	2

Die Temperaturmessungen fanden am 13. und 14. August 1931 statt. In den Bohrlöchern blieben die Thermometer vor jeder Ablesung 5—10 Stunden. Eine längere Zeit stand nicht zur Verfügung. Diese Zeit genügte aber wohl zur Anpassung, da die Thermometer vor ihrer Versenkung in die tiefsten Bohrlöcher am Schachtboden in einer verschlossenen Eisnische bei annähernd -23°C aufbewahrt wurden.

Da die Schwankungen der Firntemperatur in größeren Tiefen schnell abklingen, kann man aus der gefundenen Temperaturreihe wenigstens angenähert die mittlere Jahrestemperatur der Luft bei 200 km berechnen. Das soll in aller Kürze geschehen, und zwar unter Benutzung des Verfahrens von Eismitte.

Bei einer mittleren Firndichte von 0,400 ist die Temperaturleitzahl $a = 0,01375 \cdot 0,400 = 0,0055$ nach der allgemeinen Beziehung:

$$\text{Temperaturleitzahl} = \frac{\text{Wärmeleitfähigkeit}}{\text{Dichte} \cdot \text{spez. Wärme}}$$

Die Amplitudenverkleinerung der Jahreswelle für je 1 m Tiefe beträgt 1,532; die Phasenverzögerung $24,5^{\circ}$. Die Amplitude der Jahreswelle beträgt danach

$$\left. \begin{array}{l} \text{in 6 m Tiefe } \frac{1}{13} \\ \text{in 7 m Tiefe } \frac{1}{20} \\ \text{in 8 m Tiefe } \frac{1}{30} \\ \text{in 9 m Tiefe } \frac{1}{47} \end{array} \right\} \text{der Oberflächenamplitude.}$$

Bei der Halbjahreswelle beträgt die Amplitudenverkleinerung für je 1 m Tiefe 1,829, die Phasenverzögerung $34,6^{\circ}$. Die Verkleinerung beträgt danach

$$\left. \begin{array}{l} \text{in 6 m Tiefe } \frac{1}{37} \\ \text{in 7 m Tiefe } \frac{1}{68} \\ \text{in 8 m Tiefe } \frac{1}{125} \\ \text{in 9 m Tiefe } \frac{1}{229} \end{array} \right\} \text{der Oberflächenamplitude.}$$

In Eismitte hatte die Halbjahresamplitude an der Oberfläche einen Wert von rund 6° . Von derselben Größenordnung wird sie auch in 200 km sein. Ihre Wirkung in 6—9 m Tiefe ist daher im ganzen genommen unbeträchtlich.

Wir wollen nun die mittlere Firntemperatur in derjenigen Tiefe berechnen, wo am 14. August 1931 das Minimum angetroffen wurde. Dazu brauchen wir die Tiefenlage dieses Minimums und die Amplitude an der Oberfläche.

Die tiefste Firntemperatur bei 200 km lag nach den Thermometerablesungen zwischen 6 und 8 m Tiefe, und zwar ist dies ein Minimum der Temperaturfunktion $\Sigma(x; t = 14. \text{ August})$, also bei veränderlicher Tiefe x . Da die Temperaturen in 605 und 815 cm Tiefe nahezu gleich sind, ist die Lage des Minimums auf diese Weise nur angenähert bestimmbar. Zur Prüfung wollen wir daher noch die Wanderung des Minimums von der Oberfläche her verfolgen. Wir gehen dabei nicht von dem Eintritt des absoluten Minimums der Temperaturfunktion $\Sigma(x; t)$ an der Oberfläche (das heißt für $x=0$) aus, sondern von dem Zeitpunkt, wo die Funktion $\Sigma(x; t=\text{const.})$, gerade an der Oberfläche ihr Minimum erreicht; wo die Gleichung

$$\frac{\delta \Sigma(x; t = \text{const.})}{\delta x} = 0$$

die Lösung $x=0$ hat. Das besagt, daß zu diesem Zeitpunkt die Kurve der Temperaturfunktion $\Sigma(x; t=\text{const.})$ von der Oberfläche an senkrecht in die Tiefe verläuft.

Durch partielle Differentiation der Poissonschen Temperaturfunktion nach x und Einsetzen von $x=0$ in die Gleichung

$$\frac{\delta \Sigma(x; t = \text{const.})}{\delta x} = 0$$

erhält man für die Eintrittszeit des gesuchten Minimums den Wert

$$t = \frac{5}{8} T.$$

Das bedeutet: der Zeitpunkt, an dem das Minimum von $\Sigma(x; t=\text{const.})$ an der Oberfläche liegt, tritt $7\frac{1}{2}$ Monate nach dem Maximum oder $1\frac{1}{2}$ Monate nach dem Minimum von $\Sigma(x=0; t)$ oder nach dem absoluten Minimum an der Oberfläche ein. Dieses fiel in Eismitte auf den 7. Januar. Demnach tritt das Minimum von $\Sigma(x; t=\text{const.})$ an der Oberfläche am 21. Februar ein. Nehmen wir an, daß dieses Minimum auch bei 200 km am 21. Februar eintritt, so ist es bis zum 14. August 174 Tage in die Tiefe gewandert. Nun beträgt bei der Temperaturleitzahl $a=0,0055$ und der Phasenverschiebung von $24,5^\circ$ auf 1 m Tiefe die Wellenlänge der Jahreswelle

$$\lambda = \frac{360^\circ}{24,5^\circ} = 14,7 \text{ m}$$

ohne Berücksichtigung von Schneeauftrag und Schrumpfung. In 174 Tagen rückt also das betreffende Minimum abwärts um

$$\frac{14,7 \cdot 174}{565} = 7,02 \text{ m.}$$

Die Erhöhung der Schneeoberfläche durch Auftrag und Schrumpfung vom 21. Februar bis 14. August ist nicht gemessen worden. Der Zuwachs des Sommers 1931 betrug nach der beobachteten Schichteneinteilung 28 cm Schnee. Die Schneepiegelmessungen vom Sommer 1931 führen auf einen ähnlichen Wert. Wir sehen daher rund 40—50 cm als wahrscheinliche Tiefenvergrößerung vom 21. Februar bis zum 14. August an, mit Einschluß der nur geringen Schrumpfung. Damit kommen wir auf eine Gesamt Tiefe von 7,40 bis 7,50 m für die Lage des Temperaturminimums am 14. August. Der so abgeleitete Wert stimmt innerhalb der Fehlertgrenzen mit der direkten Temperaturmessung überein.

Die Amplitude bei 200 km können wir durch Vergleich mit anderen Stationen abschätzen.

Tabelle 5.

Station	Seehöhe m	Mittl. Jahrestemp.	Wärmster Monat	Kältester Monat	Amplitude
Weststation	954	-11,1°	+2,7	-24,0	26,7
Eismitte	3000	-50,2	-10,8	-47,5	56,5
Danmarkshavn	etwa 10 m	-12,5	+3,3	-26,0	29,5
Hekla Havn	etwa 10 m	-10,9	+4,4	-25,5	29,9

Man wird also für 200 km zweckmäßig mit einer Amplitude von 32° rechnen. Diese verkleinert sich in 7,40—7,50 m Tiefe auf $\frac{1}{24}$ ihres Wertes, beträgt dort also noch 1,3°. Demnach ist hier die mittlere Jahrestemperatur um 0,65° höher als das Minimum von $\mathfrak{D}(x=745 \text{ cm}; t)$ für veränderliches t . Genommen wurde dagegen bei 200 km das Minimum von $\mathfrak{D}(x; t=14. \text{ August})$, das 45 Tage nach dem erstgenannten Minimum eintritt und auch nicht genau denselben Wert hat. Aus der Poissonschen Temperaturfunktion folgt durch Einsetzen der Werte als Unterschied der beiden Minima

$$0,65^\circ - 0,65^\circ \cdot \cos \frac{\pi}{4} = 0,2^\circ.$$

Das Minimum von $\mathfrak{D}(x; t=14. \text{ August})$ liegt um 0,2° höher als das Minimum von $\mathfrak{D}(x=745 \text{ cm}; t)$. Demnach ist zu der gemessenen Temperatur von -24,0° C [dies ist das Minimum von $\mathfrak{D}(x; t=14. \text{ August})$] nicht 0,65°, sondern nur 0,45° hinzuzufügen, um den Mittelwert der Temperatur zu erhalten. Die mittlere Jahrestemperatur des Firns in 7,40—7,50 m Tiefe beträgt also bei 200 km -23,55°.

Was für ein vertikaler Wärmestrom durch die obersten Meter des Inlandeises bei 200 km fließt, hängt in erster Linie von den unperiodischen Temperaturveränderungen im Laufe der Jahre ab. Theoretisch lässt sich darüber schwer etwas aussagen. In Eismitte war zum Beispiel die mittlere Lufttemperatur während der Überwinterung 1930/31 um $1,72^{\circ}$ kälter als die mittlere Firntemperatur in 7—9 m Tiefe. Nimmt man den gleichen Betrag für 200 km an, so folgt daraus eine mittlere Lufttemperatur von $-25,27^{\circ}$ für das Jahr vom 1. August 1930 bis 31. Juli 1931. Wegen der verschiedenen Annahmen bei der Berechnung hat dieser Wert natürlich nur eine begrenzte Genauigkeit. Soviel lässt sich aber wohl sagen, daß die mittlere Lufttemperatur bei 200 km um -25° liegt. Wegen der starken unperiodischen Veränderungen ist es natürlich unmöglich, aus einer kurzen Beobachtungsreihe genaue allgemeine Ergebnisse abzuleiten.

Abgeschlossen 21. November 1935.

Die Geschwindigkeit und Frontlage des Eisstroms von Jakobshavn.

Von Ernst Sorge.

Alfred Wegener nannte den Jakobshavener Eisstrom den „König unter den grönlandischen Gletschern“. „Kein anderer der schnelllaufenden Inlandeisabflüsse füllt so wie er seinen Fjord mit Eisbergen an. Der ganze, fast 35 km lange Eisfjord ist zu jeder Jahreszeit so mit Eisbergen und Kalbeisstücken gefüllt, daß seit Menschengedenken kein Boot jemals in ihn hineingekommen ist.“ — Wegen seiner außerordentlichen Größe und Geschwindigkeit wurde er oft von Wissenschaftlern besucht und vermessen, so durch H. Rink 1850, A. Helland 1875, R. R. J. Hammer 1879, 1880 und 1883, E. v. Drygalski 1891 und 1893, M. C. Engell 1902, J. P. Koch und A. Wegener 1913. Meist wurde dabei die Front vermessen, in Lichtbildern aufgenommen oder wenigstens gezeichnet. Da der Fjord selbst nicht befahrbar ist, führen die umständlichen Zugänge zum Gletscher teils über Land, teils mit Boot oder Hundeschlitten durch die weit verzweigten Nebenarme des 6 km breiten Hauptfjordes.

Die früheren Vermessungen hatten ergeben, daß die Gletscherfront sehr veränderlich ist. Daher hielt es Alfred Wegener auf seiner Grönland-Expedition von 1929 für wünschenswert, den Gletscher erneut zu untersuchen, und beauftragte Georgi und mich mit dieser Aufgabe. Über den Reiseverlauf berichtet Johannes Georgi in Alfred Wegeners letztem Buch: „Mit Motorboot und Schlitten in Grönland“, Bielefeld und Leipzig 1930. Im folgenden werden die Messungen und ihre Ergebnisse dargestellt.

Wegen der späten Jahreszeit mußten sämtliche Messungen innerhalb $\frac{2}{4}$ Stunden durchgeführt werden. An der Südseite des Gletschers wurde eine Standlinie PQ durch eingemeißelte Kreuze und 1,5 m hohe Steinmänner

gekennzeichnet. Die Standlinie hat die rechtweisende Richtung Nord 93° Ost und verläuft recht genau parallel zur Gletscherbewegung. Ihre Länge wurde trigonometrisch aus einer Hilfslinie QR von 100,0 m Länge bestimmt, die selbst durch ein 50 m langes Stahlbandmaß gemessen wurde. Die Winkel wurden mit einem kleinen englischen Taschen sextanten der Firma Casalla, London, gemessen. Die Einstell- und Ablesegenauigkeit betrug 1—2 Bogeminuten. Die Genauigkeit reicht natürlich nicht an die mit einem Theodoliten erreichbare heran. Da aber die Winkel nahezu in waagerechten Ebenen liegen, und da der Gletscher ohne merkliches Gefälle in der Nähe der Front fließt, können nur kleine Abweichungen entstehen.

Die Hauptstandlinie wurde aus folgenden Größen berechnet:

Hilfslinie RQ	100,0 m
Winkel QRP	$84^\circ 58'$
" QPR	$83^\circ 22'$
" PQR	$11^\circ 40'$.

Daraus folgt PQ = 492,6 m.

Mit einem Gefällemesser (Sitometer von Büchi, Bern) wurde das Gefälle von P nach Q zu 4 % gemessen. Denselben Wert ergab die Steigung von Q nach P. Die Horizontalprojektion der Standlinie hat somit eine Länge von 492,2 m.

Barometrische Messungen mit einem Aneroid ergaben angenähert die Seehöhen von P und Q. Als Anschlußhöhe diente der nahebei gelegene See Nunatap Tasia, dessen Seehöhe auf der „Geodätisk Institut's Kort over Grönland, Blad 3, Jakobshavn“, Maßstab 1 : 250 000, 1931, mit 38 m angegeben ist. P liegt 266 m, Q 244 m über dem Meer. Wegen der lückenlosen Erfüllung des Fjordes mit Eisbergen war es nicht möglich, die Seehöhe von P und Q durch Anpeilen eines Uferpunktes in der Nähe trigonometrisch zu bestimmen. Früher, als der Gletscher den See noch aufstaute, lag der Seespiegel, wie die Uferlinien und die Vegetationsgrenzen zeigen, 27 m höher als 1929. Aber zwischen 1929 und der Vermessung der Geodäten (1931) können keine erheblichen Spiegelschwankungen eingetreten sein. Denn in den Nunatap Tasia mündet ein Bach, dessen Mündung durch jede Spiegelschwankung erheblich verlegt werden würde. Der Bach ist aber auf der Karte von 1931 noch ebenso eingezeichnet, wie wir ihn 1929 antrafen.

Wegen der völligen Zerrissenheit der Gletscheroberfläche kann man auf dem Gletscher keine Signale aufstellen. Für die Vermessung wurden daher von P und Q am 27. September 1929 mehrere auffallende Gletscherpunkte angepeilt, von denen 23 Stunden später noch sechs mit Sicherheit wiedergefunden werden konnten. Ihre Lage ist aus folgender Faustskizze zu ersehen (Ansicht von P aus am 27. September 1929):

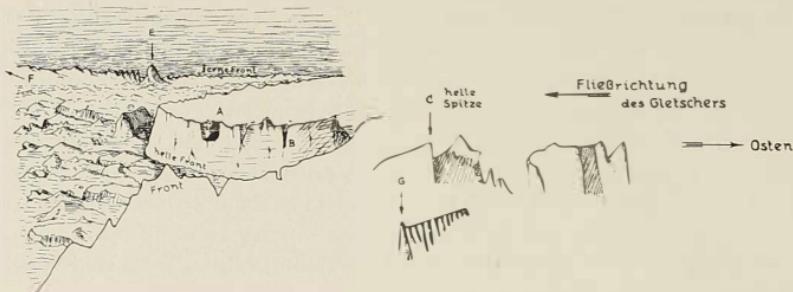


Abb. 1. Front des Jakobshavner Eisstroms mit den angepeilten Meßpunkten.

Nach einer Skizze von E. Sorge am 27. 9. 1929.

Die Gletscherpunkte wurden folgendermaßen bezeichnet:

G helle schmale Eiswand, oben spitz, hinter der Front;

A rechter Rand einer dunklen Vertiefung, zugleich linker Rand einer hellen Eismauer an der Front;

B unteres Ende einer tiefen scharfen Spalte an der Front;

C rechter Rand eines mächtigen Eisturmes hinter der Front;

E sehr großer, auffallender zuckerhutförmiger Turm an der Front hinter zwei großen Einsprüngen der Front;

F spitze Eisnadeln an der Front ganz hinten, dicht vor dem Nordende der Front.

Folgende Winkel wurden gemessen:

Tabelle I.
Standpunkt Q.

27. 9. 1929 16.00—16.50	28. 9. 1929 15.00—15.50	Unterschied
G Q P 95° 42'	G' Q P 96° 11'	29'
C Q P 96° 25'	C' Q P 96° 50'	25'
A Q P 111° 23'	A' Q P 111° 44'	21'
B Q P 109° 47'	B' Q P 110° 08'	21'
E Q P 115° 04'	E' Q P 115° 09'	5'
F Q P 126° 58'	F' Q P 126° 37'	-1'

Standpunkt P.

27. 9. 1929 17.00—17.50	umgerechnet auf 16.00—16.50	28. 9. 1929 16.50—17.00	umgerechnet auf 15.00—15.50	Unterschied zwischen den umgerechneten Winkeln
G P Q 71° 42'	71° 45'	G' P Q 71° 16'	71° 18'	25'
C P Q 72° 59'	72° 40'	C' P Q 72° 09'	72° 11'	29'
A P Q 62° 15'	62° 14'	A' P Q 61° 52'	61° 55'	21'
B P Q 63° 25'	63° 24'	B' P Q 63° 02'	63° 03'	21'
E P Q 61° 09'	61° 09'	E' P Q 61° 02'	61° 02'	7'
F P Q 50° 56'	50° 56'	F' P Q 50° 54'	50° 54'	2'

Daraus ergeben sich folgende dritte Dreieckswinkel:

Tabelle 2.

27. 9. 1929 16.00—16.50	28. 9. 1929 15.00—15.50
bei G $12^\circ 55'$	bei G' $12^\circ 31'$
bei C $10^\circ 55'$	bei C' $10^\circ 59'$
bei A $6^\circ 25'$	bei A' $6^\circ 23'$
bei B $6^\circ 49'$	bei B' $6^\circ 49'$
bei E $5^\circ 47'$	bei E' $5^\circ 49'$
bei F $2^\circ 46'$	bei F' $2^\circ 49'$

Da die Gletscherpunkte von P und Q zu etwas verschiedenen Zeiten angepeilt worden sind, muß der Standort der Meßpunkte so umgerechnet werden, als wenn die Peilungen von beiden Endpunkten der Standlinie zur gleichen Zeit stattgefunden hätten. Dies ist in der obigen Zahlenübersicht

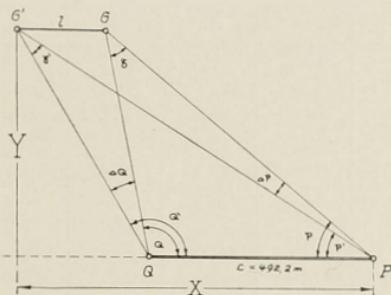


Abb. 2.

geschehen, und zwar aus Mangel an Messungen unter Voraussetzung einer gleichbleibenden Gletschergeschwindigkeit.

Infolge unvermeidlicher Beobachtungsfehler weichen die Winkelverschiebungen untereinander etwas ab; dies zeigt sich besonders deutlich in den Änderungen der dritten Dreieckswinkel, die damit Entfernungssänderungen der Gletscherpunkte vortäuschen, die tatsächlich nicht eingetreten sind. Da nämlich die Standlinie parallel zur Gletscherbewegung angelegt worden ist, kennen wir die Bewegungsrichtung der Gletscherpunkte wenigstens annähernd. Daraus leiten sich an Hand der obenstehenden Zeichnung vier Formeln ab, aus denen wir die äußersten Fehlergrenzen bestimmen können. Je nachdem welche gemessenen Stücke man benutzt, ergeben sich die während der Beobachtungszeit zurückgelegten Wege folgendermaßen:

$$l_1 = \frac{c \cdot \sin Q \cdot \sin \Delta P}{\sin \gamma \cdot \sin P'}$$

$$l_2 = \frac{c \cdot \sin P' \cdot \sin \Delta Q}{\sin \gamma' \cdot \sin Q}$$

$$l_3 = \frac{c \cdot \sin Q' \cdot \sin \Delta P}{\sin \gamma' \cdot \sin P}$$

$$l_4 = \frac{c \cdot \sin P \cdot \sin \Delta Q}{\sin \gamma \cdot \sin Q'}$$

Hierdurch werden alle gemessenen Winkel gleichmäßig berücksichtigt. Eine Bewegung des fernsten Punktes F ist kaum mehr wahrzunehmen; wir lassen ihn daher bei der Geschwindigkeitsberechnung fort. Zur Einzeichnung der Punkte in die Karte benutzen wir am besten die Koordinaten X und Y (siehe Zeichnung!), die aus den beiden Formeln

$$Y = \frac{c \cdot \sin Q \cdot \sin P}{\sin \gamma} \quad X = \frac{c \cdot \sin Q \cdot \cos P}{\sin \gamma}$$

berechnet werden.

Durch Einsetzen aller Werte erhalten wir schließlich nachstehende Zahlenübersicht:

Tabelle 3.

Stellung und Bewegung der Meßpunkte des Jakobshavner Gletschers.

	G	C	A	B	E	F
Weg in 23 Stunden	l_1 17,66	22,27	28,55	26,74	15,73	
	l_2 18,23	18,01	25,61	24,00	10,39	
	l_3 17,29	22,69	28,39	26,60	15,56	
	l_4 18,20	18,08	25,76	24,12	10,50	
im Mittel	17,85	20,39	27,08	25,36	13,04	
Weg in 24 Stunden	kleinster . . .	18,0	18,8	26,8	25,0	10,8
	Mittel . . .	18,5	21,2	28,2	26,4	13,6
	größter . . .	19,0	23,8	29,8	27,9	16,4
Lage der Meßpunkte am 27. 9. 1929	X 705 Y 2137	766 2453	1923 3650	1745 3492	3260 5918	

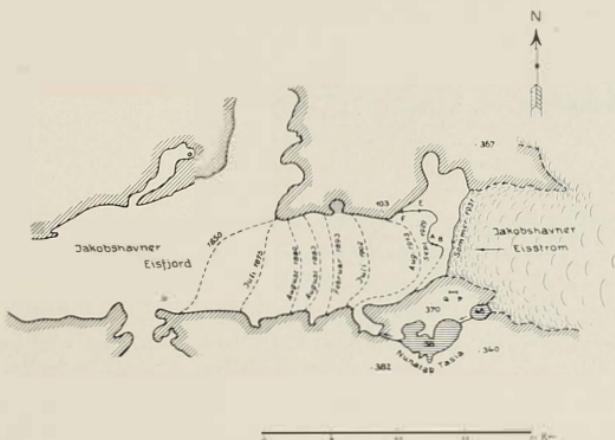
Alle Zahlen haben die Benennung Meter.

Die Geschwindigkeitswerte stehen mit früheren Messungen, soweit solche vorhanden sind, im Einklang. Helland maß 1875 die Geschwindigkeit nahe der Front und fand 1000 m vom Südufer Geschwindigkeiten von fast 20 m in $2\frac{1}{4}$ Stunden. Hammer maß 4—5 km weiter gletscheraufwärts und 875 m vom Südrand nur noch 12,4 m in $2\frac{1}{4}$ Stunden. Engell fand nahe der Front in der Gletschermitte Geschwindigkeiten von über 20 m. Zum Vergleich mit unseren Messungen ist noch zu berücksichtigen, daß P und Q 600 bzw. 750 m südlich vom Gletscherufer lagen. Es sind also rund 700 m von den oben angegebenen Y-Werten abzuziehen, um die Abstände der Meßpunkte vom Südufer zu erhalten.

Auffallend sind die sehr hohen Geschwindigkeiten von A und B. Wenn die Messungen mit dem Taschensextanten auch nicht sehr genau sind, so zeigt doch die gute Übereinstimmung von A und B, die Zunahme der Geschwindigkeit zur Gletschermitte und die Wiederabnahme zum Nordufer, daß die Werte ihren guten Sinn haben und im wesentlichen richtig sind. Daß nahe der Front die Geschwindigkeiten überraschend groß sind, haben auch

andere Gletschervermessungen ergeben. 1892/93 wies v. Drygalski am Großen Karajak-Gletscher nach, daß die Geschwindigkeit zur Front hin bis auf über 20 m zunimmt. C. H. Ryder maß 1886 am Upernivik-Eisstrom sogar 31 m in 24 Stunden. 1932 stellte ich am Rinkgletscher an vier Türmen Tagesgeschwindigkeiten von 24,8 bis 27,1 m sechs Tage hindurch fest, wobei die Stellungen jeden Tag geprüft wurden.

Alle diese Geschwindigkeitsmessungen genügen noch nicht, um die Geschwindigkeitsverteilung über die ganze Gletscheroberfläche hin ermitteln zu



Geländepunkte (Landvorsprünge, Eisgrenzen, Berggipfel) im Gelände festgelegt werden. Danach konnte die Standlinie in die genannte Karte von Grönland 1 : 250 000 und so auch die Frontlage des Gletschers eingezeichnet werden. Außerdem wurden in die Karte die wichtigsten früheren Frontvermessungen und die der dänischen Landesvermessung von 1931 eingetragen. Daraus wird der starke Rückgang der Gletscherfront offenbar, der nunmehr schon mehr als 80 Jahre lang beobachtet worden ist. Von 1850 bis 1931 hat sich die Front an der Nordseite um 15 km und an der Südseite sogar um 20 km zurückgezogen. Während kürzerer Zeiten sind allerdings auch Vorstöße beobachtet worden. Diese scheinen aber in erster Linie nur jahreszeitlich bedingt zu sein.

Abgeschlossen 28. November 1935.

Vorläufige Zusammenfassung der meteorologischen Ergebnisse.

Von Kurt Wegener.

Nach dem ursprünglichen Plan sollten die wissenschaftlichen Ergebnisse der Expedition bis 1933 abgeschlossen vorliegen. Hierbei war beabsichtigt, den Nachdruck auf die Verarbeitung und nicht auf die Beobachtungsdaten zu legen. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse sollte im Schlußband erfolgen. Nun hat sich inzwischen die Fertigstellung der Ergebnisse so verzögert, daß es notwendig war, dieses Programm zu ändern. Aus Rücksicht auf die stark gewachsenen Kosten der Publikation muß nun der Nachdruck darauf gelegt werden, vor allem das Material der wissenschaftlichen Welt beschleunigt zugänglich zu machen, um so mehr, als inzwischen mehrere Expeditionen stattgefunden haben, deren Ergebnisse längst veröffentlicht sind*, und eine große Polarstation auf dem Packeis in der Nähe des Nordpols vor einem Jahr trieb. Zugleich soll dem Wunsch der Kritik entsprechend** eine kurze Zusammenfassung der meteorologischen Ergebnisse hier gegeben werden.

Der 1. Halbband „Meteorologie“ enthält fast das gesamte Beobachtungsmaterial. Der hier vorgelegte 2. Halbband den Rest des Beobachtungsmaterials, das aus irgendwelchen Gründen im 1. Halbband noch nicht zur Veröffentlichung gekommen ist, und die Diskussion.

Nicht veröffentlicht sind die Reisebeobachtungen, die in unregelmäßigen Zeitabständen während der Schlittenreisen angestellt wurden, weil sie eine anscheinend nicht mehr notwendige Ergänzung zu den festen Stationen: Oststation, Eismitte und Weststation bilden. Diese Reisebeobachtungen sind in

* A. Maurstad, Die Meteorologischen Beobachtungen während A. Høygaards und Martin Mehrens Durchquerung von Grönland 1931. Geofysiske Publ. IX, Nr. 10. Oslo 1932.

M. Lindsay, The British Trans-Greenland-Expedition 1934. Geogr. Journ. 86. London 1935.

** Gerl. Beitr. z. Geophys. Bd. 48, 1936. S. 435.

fünf Exemplaren beim Institut für Meereskunde (Universität Berlin) namens der Deutschen Forschungsgemeinschaft niedergelegt und stehen für spezielle Arbeiten dort zur Verfügung. Das gleiche ist der Fall mit den meteorologischen Beobachtungen, die in Eismitte zwischen den Beobachtungsterminen gelegentlich, aber unregelmäßig, angestellt wurden.

1. Strahlungsbeobachtungen.

Jede Strahlungsmessung enthält eine Reihe von Unbekannten. Wir können einen uns plausibel erscheinenden Wert für die Solarkonstante einsetzen (die sich inzwischen als nicht konstant erwiesen hat). Wenn nun die übrige Atmosphäre nur aus Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure bestünde, könnten wir die bei uns auftreffende Sonnenstrahlung unmittelbar aus der Solar- konstanten und dem Höhenwinkel, unter dem die Sonne steht, berechnen, weil wir die von der Sonne durchstrahlte Luftmasse und ihre Absorption kennen. Aber nun ist in der Atmosphäre Wasserdampf in wechselnder Menge vorhanden, der stark Strahlung großer Wellenlänge absorbiert, und außerdem finden sich in wechselnder Menge Trübungsteilchen vor, so daß wir, selbst wenn wir für die Solarkonstante einen willkürlichen Wert einsetzen, doch bei unserer Messung auf eine Gleichung mit zwei Unbekannten (Trübung und Wasserdampf) kommen. Durch kunstvolle und nicht immer einwandfreie Überlegungen können wir für einen dieser beiden Faktoren dann weiter einen plausiblen Wert einsetzen, und auf diese Weise mit Hilfe der Strahlungsmessung einen Wert für den anderen Faktor erhalten! Tatsächlich sind augenblicklich die Strahlungsmessungen erst in der Entwicklung begriffen. Es war also von vornherein sehr unwahrscheinlich, daß unter den schwierigen Verhältnissen einer Polarexpedition fundamentale Ergebnisse aus Strahlungsmessungen erhalten werden konnten. Dazu kommt, daß wir beim Strahlungsinstrument bemüht sind, eine ideale schwarze, alle einkommende Strahlung absorbierende undurchlässige Fläche zu verwenden. In Grönland muß uns aber doch wohl in erster Reihe die vom Inlandeis erhaltene Strahlungsenergie interessieren, und diese können wir nur mit einer Fläche erhalten, die ungefähr ebenso stark die Sonnenstrahlung reflektiert wie der Schnee. Hierbei müßte man wohl ferner berücksichtigen, daß sich beim Schnee die Einstrahlung auf merkliche Tiefe verteilt, was bei einer absorbierenden Fläche etwa von den Reflektionseigenschaften des Schnees nicht der Fall sein wird, während die Ausstrahlung des Schnees (Nacht) ebenso wie die unserer künstlichen strahlenden Fläche auf die Oberfläche beschränkt bleibt und praktisch die einer ideal schwarzen, nach unten gut isolierten Fläche ist.

Die niedrige Temperatur über dem Inlandeis macht es uns möglich, auf die Berücksichtigung des Wasserdampfes angenähert zu verzichten, da bei den Temperaturen, wie sie auf dem grönlandischen Inlandeis herrschen, nur

noch einige Zehntel Gramm Wasser im Kubikmeter Luft enthalten sein können. Die Trübung andererseits, die auf den Kontinenten zum großen Teil vom Rauch oder allgemein Kondensationskernen herrührt, kann ebenfalls in Grönland nur sehr klein sein. Aus dem Umstand, daß niemals in Eismitte Regen beobachtet wurde, können wir wohl auch den Schluß ziehen, daß die Zahl der Kondensationskerne auf dem grönländischen Inlandeis klein ist. Übersättigung der Luft führt offenbar nur zur Sublimation, das heißt zur Bildung kleiner Eiskristalle, außer an der Küste.

Bei der Auswertung der Messungen traten für Eisnitte Schwierigkeiten ein, weil die Absolutinstrumente nicht nach der Expedition erneut ge-eicht wurden, so daß es nur mit mehr oder weniger unsicheren Kombinationen möglich wäre, Absolutwerte abzuleiten. Dazu stellte sich bei dem an allen drei Stationen verwendeten Registraturinstrument, dem Robitzsch'schen Aktinographen, nachträglich heraus, daß es notwendig wäre, die erhaltenen Werte durch 2,2 zu dividieren, um wahrscheinliche Werte zu erhalten (siehe diesen Halbband, S. 2).

Die drei Kurven der maximalen Sonnenstrahlung an den drei Stationen sind in der Abb. 1 dargestellt. Auf der rechten Seite sind die nach dem Vorschlag von Mörikofer und Thams (l. c.) korrigierten Werte eingetragen.

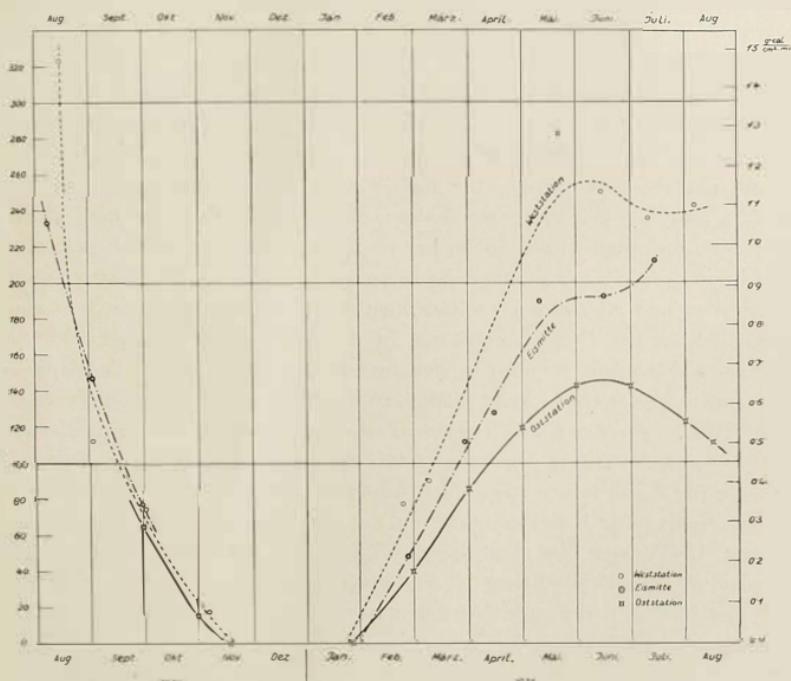


Abb. 1.

Daß die Sonnenstrahlung in Eismitte höhere Maximalwerte ergibt als an der Oststation, ist glaubwürdig, wegen der kleineren Luftmassen, die von der Sonnenstrahlung in Eismitte (3000 m Höhe) passiert werden. Dagegen ist es schwer zu verstehen, daß die Weststation, die im Sommer auf blankem Eis steht, eine so viel stärkere Sonnenstrahlung als Eismitte haben soll. Holzapfel hat versucht, diesen auffälligen Unterschied mit folgenden Worten zu erklären: „Die Oststation liegt im Meeresniveau, von eis- und schneefreiem Land umgeben. Die Weststation in 1000 m Seehöhe, in einer Art Mulde, zu der die umgebenden Gletscher abfallen. Die Station Eismitte dagegen in 3000 m mitten in einer praktisch unendlichen horizontalen Schneefläche.“ Er hält es für möglich, daß die Unterschiede trotz der Unsicherheit, die unter den schwierigen Verhältnissen einer Expedition mit den Strahlungsmessungen unvermeidlich verbunden ist, reell sind und auf den grundverschiedenen örtlichen Bedingungen beruhen. Im übrigen gehörten die Strahlungsmessungen ja nicht zu den Hauptaufgaben der Expedition, und man muß sich darüber klar sein, daß man die Strahlung in einer von Trübung und Wasserdampf fast freien Atmosphäre aus der Solarkonstante, der Sonnenhöhe und dem Luftdruck mit derselben Sicherheit berechnen kann, als man sie aus Messungen ableiten könnte.

2. Statistische Meteorologie.

Von sehr viel größerer Bedeutung sind die Temperaturbeobachtungen längs des ganzen Profils von Umanak bis zur Oststation, sofern wir die Temperatur als Funktion der Bodentemperatur, mit dieser sehr nahe übereinstimmend, und die Bodentemperatur als die effektive Strahlungstemperatur des Bodens ansehen, bei welcher Strahlungsgleichgewicht zwischen dem Boden und der Atmosphäre bzw. Sonne herrscht. Für die Monatsmittelwerte wird dies immerhin in grober Näherung zulässig sein, weil bei den Monatsmitteln im großen und ganzen die wechselvollen Vorgänge des Wetters schon ausgeschaltet werden. Die nebenstehende Tafel gibt diese Zusammenstellung und nun zeigt sich sogleich eine Abweichung von dem hier aufgestellten Grundsatz, indem in der ersten Winterhälfte zu der Zeit, zu der die Temperatur an allen Stationen weiter sinken sollte, ein allen gemeinsames, nur zeitlich etwas verschobenes Ansteigen der Temperatur eintritt, das auch in der täglichen Periode von Eismitte sich zeigt. In Eismitte und an der Oststation finden wir diesen Anstieg für den Dezember, an der Weststation und in Umanak im Januar. Daß es sich hier nicht um Zufälle handelt, die etwa mit der Wetterentwicklung des Beobachtungsjahres zusammenhängen, geht daraus hervor, daß allgemein von der grönlandischen Bevölkerung und von den dänischen Beamten das Festwerden des Küsteneises an der Westküste erst im Februar erwartet wird. Dies ist ein Ereignis, das für das Leben der grönlandischen Bevölkerung von der größten Bedeutung ist, weil nun durch die Winterkälte

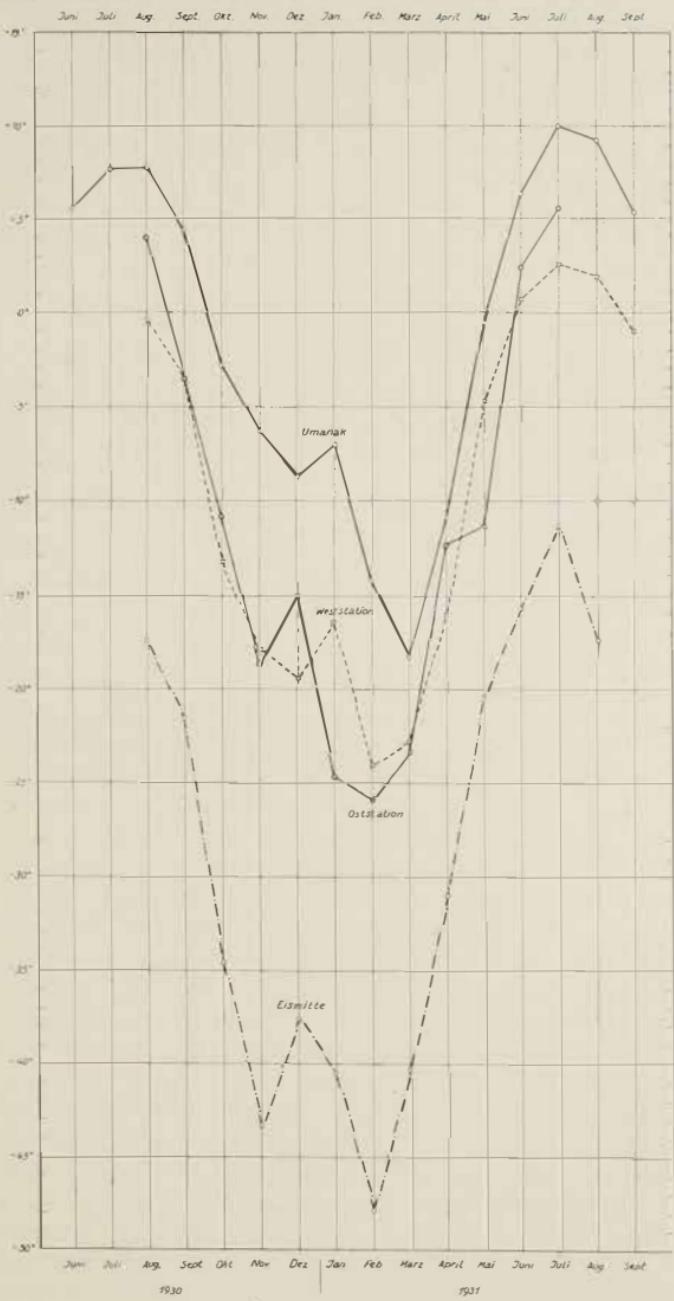


Abb. 2. Monatsmittel der Temperatur.

Schlittenreisen für den Verkehr zwischen Nord und Süd ermöglicht werden. Daß an der Oststation die Temperaturanomalie des Winters zu gleicher Zeit mit Eismitte eintritt, erklärt sich zwanglos daraus, daß die Oststation im Winter praktisch zum Inlandeis gehört, durch den breiten, nach Süden gehenden Eisstrom vom warmen offenen Meer getrennt, während die Weststation (im unglücklichen Winter 1930/31 zu ihrem größten Leide) und noch mehr Umanak an eisfreier Meeresküste liegen. Dementsprechend liegen ja auch die Wintertemperaturen der Oststation weit unter denen der Weststation, trotzdem sich diese auf dem Inlandeis in 1000 m Höhe befand. Für die Temperaturen von Eismitte ist offenbar nicht so sehr die Höhe, als die zentrale Lage in Grönland entscheidend.

Den erneuten Anstieg der Temperatur, während infolge von Ausstrahlung der Schneoberfläche die Temperatur allgemein vorher schon stark gesunken ist, kann man vielleicht daraus erklären, daß zunächst ein übermäßig starker Abfluß der kalten Luft einsetzt, der eine dynamische Erwärmung der rasch nachsteigenden Luft zur Folge hat, bis dann in Eismitte nach dem Dezember, an der Weststation nach dem Januar, ein Gleichgewichtszustand zwischen Abkühlung durch Ausstrahlung und Nachschub adiabatisch absteigender Luft folgt. Wie stark die Ausstrahlung auf dem Inlandeis, wenn sie auch nur superponiert über den meteorologischen Erscheinungen auftritt, doch tatsächlich ist, läßt sich am besten aus dem Vergleich der Drachen- und Ballonaufstiege an der Oststation mit Eismitte ersehen. Für die Tage, an denen die Höhe von 3000 m überschritten wurde, hat Kopp auf Seite 181 (1. Halbband) eine Liste der Temperaturen gegeben, die in 3000 m Höhe über der Oststation beobachtet wurden, und der gleichzeitigen Temperatur in Eismitte.

Datum	Zeit	Δt^* Grad	Datum	Zeit	Δt^* Grad
10. 8. 1930	19.00	15,0	4. 4. 1931	10.00	12,0
10. 8. 1930	21.00	5,6	10. 4. 1931	18.00	14,0
10. 8. 1930	23.00	15,0	10. 4. 1931	21.00	15,0
11. 8. 1930	10.00	14,0	10. 6. 1931	18.00	0,1
11. 8. 1930	19.00	11,3	12. 6. 1931	18.00	— 0,6
11. 8. 1930	23.00	17,5	26. 6. 1931	17.00	5,0
4. 12. 1930	15.00	16,0	27. 6. 1931	02.00	7,2
9. 12. 1930	17.00	18,0	4. 7. 1931	02.00	7,0
19. 12. 1930	16.00	12,0	11. 12. 1930	15.00	50,4
26. 1. 1931	14.00	19,0	23. 2. 1931	17.00	25,0
13. 2. 1931	10.00	25,0	13. 4. 1931	15.00	8,0
13. 2. 1931	15.00	22,0	16. 4. 1931	18.00	4,0
17. 2. 1931	17.00	23,0	18. 4. 1931	15.00	3,0
17. 2. 1931	19.00	19,0	22. 6. 1931	16.00	— 2,0
26. 2. 1931	17.00	30,0	27. 6. 1931	21.00	6,0
3. 4. 1931	13.00	12,0	28. 6. 1931	20.00	9,0

* $\Delta t = t_{3000 \text{ m Höhe Oststation}} - t_{\text{Eismitte}}$.

Die kleine Tabelle zeigt die Differenzen: Beim Zufall müßte in der gleichen Höhe an der Oststation die Temperatur bald höher und bald niedriger sein als in Eismitte. Nur an 2 Tagen von den beobachteten 33 finden wir aber über der Oststation Temperaturen, die (wenig!) niedriger sind als in Eismitte. In allen anderen 31 Fällen ist die Temperatur in Eismitte niedriger als die Temperatur in 3000 m Höhe über der Oststation, und zwar um teilweise sehr große Beträge. Dabei handelt es sich um aerologische Aufstiege an der Oststation, die nicht bestimmte Wetterlagen betrafen. Die maximale Temperaturdifferenz beträgt 30,4°. Wir können die Erniedrigung der Temperaturen über Eismitte gegenüber den Temperaturen in der Umgebung Grönlands offenbar nur aus der Strahlungswirkung des Inlandeises erklären, das von dem kalten Firmament durch Wasserdampf und Dunst nicht merklich abgesperrt ist, sich in Strahlungsgleichgewicht mit den hohen Schichten der Atmosphäre setzt und hierbei auf ungefähr die effektive Strahlungstemperatur dieser hohen Schichten erkaltet.

Charakteristisch für die Eismittestation ist die bereits bei der Durchquerungsexpedition von meinem Bruder festgestellte starke tägliche Periode im Sommer, die ebenfalls Wirkung der Strahlung ist, innerhalb derjenigen Region des Inlandeises, in der keine Schmelzung eintritt: Die wechselnde Höhe der Sonne macht sich in einer starken Tagesschwankung der Lufttemperatur bemerkbar, die offenbar angenähert auch die Temperaturschwankung der Schneedecke wiedergibt. An der Weststation, trotz der Höhe von 1000 m, ist diese ausgeprägte sommerliche Tagesschwankung schwächer, offenbar infolge des Schmelzprozesses. Sobald die Schmelzung beginnt, wird Schmelzwärme verbraucht; die Temperatur der Luft kann nicht wesentlich über 0° steigen, wenn schmelzendes Eis vorhanden ist.

Dieser Temperaturunterschied der Oberfläche Grönlands im Winter und Sommer (mittlere Jahrestemperatur -31°) gegen die Temperatur der Meeresoberfläche westlich oder östlich von Grönland (~0°) ist für die Luftmassen, die über diese Flächen hinziehen, von Bedeutung. War die Luftmasse, die von Westen oder Osten über Grönland zieht, vorher im Strahlungsgleichgewicht, so wird sie nun zwar über Grönland von allen Seiten, außer von ihrer Basisfläche her, die gleiche Strahlung wie vorher erfahren; von der Inlandeisfläche aber erhält sie weniger, kühlt sich also ab. An anderer Stelle (Gerlands Beitr., Bd. 48, Heft 2, 1936: Die stationären Hochdruckgebiete) habe ich gezeigt, daß diese Abkühlung etwa 1°/Tag im Durchschnitt aller Tage beträgt. Die Luftmasse, die sich gerade über Grönland befindet, erfährt also bis weit in die Stratosphäre hinein durch die Strahlung infolge der niedrigen Temperatur der Firnoberfläche eine Abkühlung, die pro Tag etwa 1° ausmacht.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß für den Prognosendienst diese Strahlungswirkung von viel größerer Bedeutung ist als diejenige Abkühlung, die von der durch Turbulenz (Austausch) erweiterten Wärmeleitung her-

führt, und nur jene relativ unbedeutende, etwa 400 m mächtige Luftsicht betrifft, die, vom Inlandeis durch Wärmeleitung abgekühlt, infolge ihrer Dichte oder Schwere vom Inlandeis abfließt als der charakteristische Inlandeiswind.

Nach Stefan-Boltzmann strahlt eine Fläche von der absoluten Temperatur T eine Wärmemenge in $\text{g} \cdot \text{cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ aus, die gleich ist

$$\sigma T^4$$

wo σ die experimentell ermittelte Strahlungskonstante

$$\sigma = 8,5 \cdot 10^{-10} [\text{g} \cdot \text{cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1} \text{ Grad}^{-4}]$$

ist.

Bei jeder Strahlungsmessung messen wir die Wärmemenge Q , die von einer Fläche von der Temperatur T_1 auf eine andere Fläche von der Temperatur T_2 übergeht:

$$Q = \sigma T_1^4 - \sigma T_2^4.$$

Wollen wir zum Beispiel die Ausstrahlung des Bodens gegen das nächtliche Firmament messen, so wird diese Ausstrahlung nur solange von 0 verschieden sein, als die Temperatur des Bodens höher ist als die effektive Strahlungstemperatur der Gegenfläche Σ (Firmament + Atmosphäre).

Diese effektive Strahlungstemperatur können wir uns durch eine Platte anschaulich dargestellt denken, die wir über unser Instrument bzw. den Boden halten, und der wir eine solche Temperatur (eben jene „effektive Strahlungstemperatur“) erteilen, daß sie die gleiche Strahlung auf unser Meßinstrument bzw. den Boden gibt, die diese vorher erhielten.

Infolge der Ausstrahlung des Bodens nach Sonnenuntergang sinkt die Lufttemperatur zunächst schnell, dann immer langsamer, und nähert sich offenbar asymptotisch einem Gleichgewichtszustand gegen Ende der Nacht. Während wir im Anfang der Nacht deutlich Ausstrahlung messen konnten, ist die Ausstrahlung gegen Ende = 0, und folglich $T_1 = T_2$ geworden.

Es ist also klar, daß wir die Ausstrahlung für jede Zeit während der Nacht aus der Bodentemperatur am Ende der Nacht ermitteln können, allerdings unter der Voraussetzung, daß der Boden die Wärme schlecht leitet und daß Kondensation oder Verdunstung und ebenso die Luftzirkulation keine wesentliche Rolle spielen. Auf den großen Firnflächen Grönlands sind diese Bedingungen alle genähert erfüllt. Luftzirkulation und Kondensation stören übrigens auch beim Meßinstrument.

Darin liegt offenbar die Bedeutung der winterlichen mittleren Temperaturen und der Tiefsttemperaturen, die uns die mittlere effektive Strahlungstemperatur des Firmaments einschließlich Atmosphäre und die Extremwerte bei besonders günstigen Strahlungsbedingungen liefern.

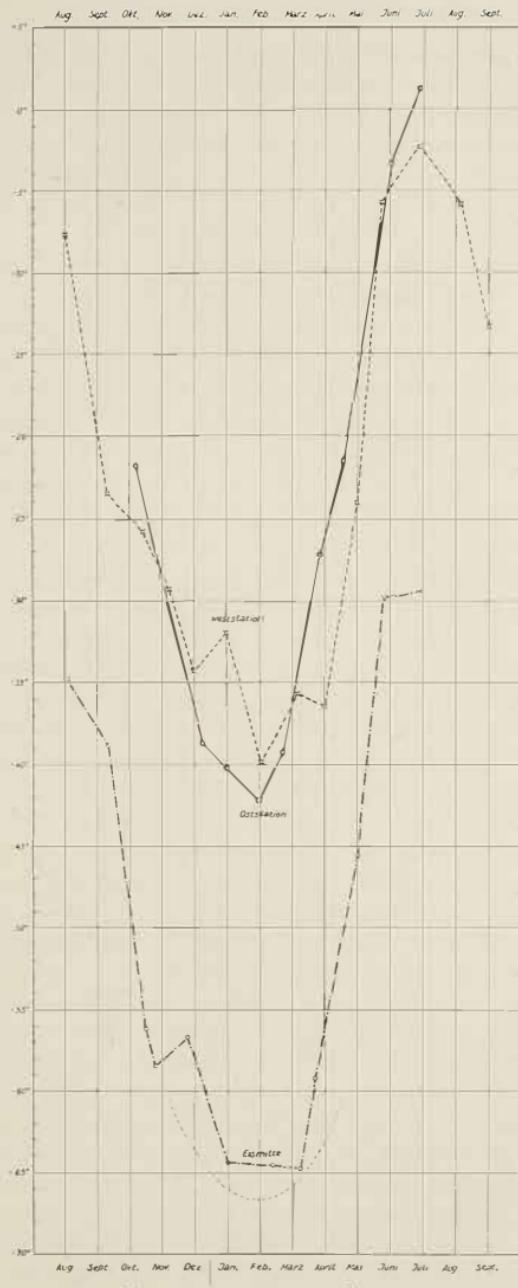


Abb. 3. Die Tiefsttemperaturen.

Die Ausstrahlung Q für irgendeine Zeit und Höhe erhalten wir dann unter der jedenfalls genähert zulässigen Voraussetzung, daß sich die effektive Strahlungstemperatur T_2 des Himmels nicht ändert, aus der oben aufgestellten Gleichung, wenn wir für T_1 die Temperatur zur Zeit der Beobachtung und für T_2 die Minimaltemperatur einsetzen.

3. Die Wettervorgänge.

Die Untersuchung von Holzapfel und Kopp zeigt deutlich, daß wir es in Grönland nicht mit einem stationären Hochdruckgebiet zu tun haben, sondern daß Tiefdruck- und Hochdruckgebiete abwechselnd sich in Grönland bemerkbar machen, wenn auch ein Überspringen Grönlands durch Tiefdruckgebiete verhältnismäßig selten zu sein scheint. Die enorme Strahlungswirkung Grönlands, die eine kontinuierliche Abkühlung der Luftmassen über Grönland bis weit in die Stratosphäre hinein bewirkt, erscheint nur als Superposition und nur an den Tagen, an denen zufällig die Ausstrahlung des Inlandeises unbehindert vor sich gehen kann, infolge wechselnder oder nur sehr hoher oder schwacher oder gar keiner Bewölkung.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen der Tiefdruckgebiete entwickeln sich diese aus horizontalen Dichteunterschieden über Entfernungen von 1000 bis 3000 km. Der Anfang eines Tiefdruckgebietes verlangt also ein entsprechendes Druckgefälle zwischen den warmen und kalten Luftmassen, und die anfängliche Bewegungsrichtung dieser Luftmassen verläuft in der Richtung des Druckgefälles senkrecht zu den Linien gleichen Druckes. Sobald dann die Luftmassen in Bewegung gesetzt sind und der Ablenkungsbeschleunigung und Fliehbeschleunigung ausgesetzt wurden, entwickelt sich das dynamische Tiefdruckgebiet, das auf den Wetterkarten die Regel ist und in welchen die Luftmassen in der Richtung der Isobaren, also senkrecht zu der Richtung des Druckgefälles, strömen. Erfährt ein solches Tiefdruckgebiet, das etwa an der Westküste Grönlands erscheint und Bewegung nach Osten hat, keinen Nachschub an warmen oder kalten Luftmassen, durch deren Dichteunterschiede das Tiefdruckgebiet erhalten bleiben könnte, so kann es trotzdem, indem die Luftmassen aus Trägheit ihre Kreisbahn fortsetzen, noch eine Weile fortbestehen, kann also mit seinem oberen Teil Grönland passieren und sich auf der anderen Seite eventuell, falls dort die notwendigen Dichtedifferenzen in den Luftmassen vorhanden sind, erneut ergänzen.

Die Wirkung Grönlands auf die Wettererscheinungen Europas läßt sich vielleicht am einfachsten an Hand der Bjerknesschen Vorstellung erläutern: Das Polargebiet enthält im allgemeinen kalte Luftmassen, und die von dort ausströmende Luft wird zu einem mehr oder weniger beständigen Ostwind abgelenkt, der sich wahrscheinlich auch in den Windbeobachtungen der Expedition als Superposition bemerkbar macht, so daß es, wie Georgi bereits im 1. Halbband festgestellt hat, wohl keinen Ort in Grönland gibt, von

dem aus die Luft abwechselnd nach Osten und Westen abfließt und wo praktisch in der Regel Windstille herrscht. Die Ausstrahlung Grönlands bewirkt nun, daß die Linien gleicher Temperatur, die ja zu gleicher Zeit bei der Wasserarmut dieser Breiten praktisch auch die Linien gleicher Dichte sind, über Grönland eine beträchtliche Ausbuchtung nach Süden erfahren, so daß nun die Kaltluftmassen über Grönland bevorzugt sind, die Ausbruchsstelle der kalten Polarluft zu bilden und die in der Nähe befindlichen Tiefdruck-



Abb. 4. Monatsmittel des Luftdrucks.

gebiete zu ergänzen bzw. solche Tiefdruckgebiete durch Wechselwirkung mit Warmluftmassen zu bilden. Nur in wenigen Fällen läßt sich allerdings aus den Windbeobachtungen über der Eismittestation eine Bewegung der Kaltluftmassen senkrecht zu den Isobaren in der Richtung des Dichtegefälles ableiten, aber diese Bewegung in der Richtung des Dichtegefälles oder senkrecht zu den Isobaren kann ja immer nur einen vorübergehenden Anfangszustand darstellen, und man müßte zu dem Ergebnis dieser Wirkung Grönlands auf die umgebenden Tiefdruckgebiete doch wohl auch dann kommen, wenn selbst kein einziger Fall beobachtet wäre, in dem die Luft sich senkrecht zu den Isobaren bewegt.

Der Umstand, daß uns die Isobaren über die Dichteverhältnisse nur sehr wenig aussagen, sobald die Trägheitskräfte in Tätigkeit getreten sind, hat die Bergensche Schule bekanntlich eine Zeitlang veranlaßt, überhaupt auf die Darstellung der Isobaren auf den Wetterkarten zu verzichten und die Prognose nur auf Warm- und Kaltluftmassen aufzubauen. Hierin ist sicherlich diese Schule damals zu weit gegangen, da ja die Trägheitskräfte für den Transport der Luftmassen in jedem Fall berücksichtigt werden müssen, im übrigen aber auch die Deutung von Kalt- und Warmluftmassen auf Grund von Temperaturbeobachtungen am Boden stets zweifelhaft ist wegen der Anpassung der Lufttemperatur an die Bodentemperatur.

Das Hauptergebnis der Expedition in meteorologischer Hinsicht läßt sich also wohl kurz folgendermaßen zusammenfassen:

Ein stationäres dauerndes „Hochdruck“gebiet im Sinne unserer beweglichen Hochdruckgebiete existiert nicht in Grönland.

Der Inlandeiswind spielt wegen seiner geringen Mächtigkeit von 400, höchstens 1000 m, keine entscheidende Rolle in der Entwicklung der Tiefdruck- und Hochdruckgebiete unserer Breiten.

Die Bedeutung Grönlands beruht auf der großartigen Ausstrahlung der Schneedecke, die wieder zum Teil bedingt ist durch die Höhenlage, und die bei klarem Wetter die gesamte Luftmasse bis in die Stratosphäre hinauf weit unter die Temperatur der Umgebung abkühlt. Diese abgekühlten Luftmassen treten dann in Austausch mit den Tiefdruckgebieten der Umgebung Grönlands, indem sie diese ergänzen bzw. verstärken.

4. Die gleichzeitigen aerologischen Beobachtungen im Profil.

Ein unglücklicher Zufall hat es gewollt, daß die aerologischen Beobachtungen sich an allen drei Stationen so verteilen, daß nur an elf Tagen Doppelbeobachtungen vorhanden sind und nur an einem Tag gleichzeitige Beobachtungen an allen drei Stationen. Als gleichzeitig sind dabei angesehen die Aufstiege, die an demselben Tag stattgefunden haben. Von einer strengen Gleichzeitigkeit kann keine Rede sein. Die nebenstehende Darstellung gibt die Windrichtung von 1000 zu 1000 m über Weststation, Eismitte und Ost-

station, wobei neben der Windrichtung die Windgeschwindigkeit in m/sec eingetragen ist. Die Darstellung ist die gleiche wie im Anhang des 1. Halbbandes für Eismitte.

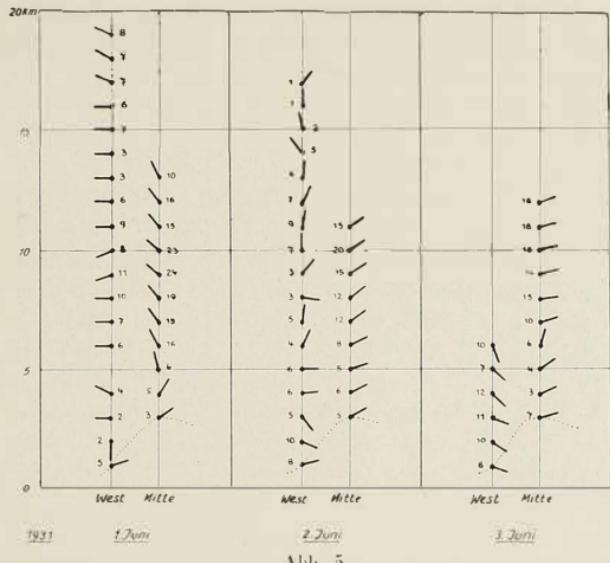


Abb. 5.

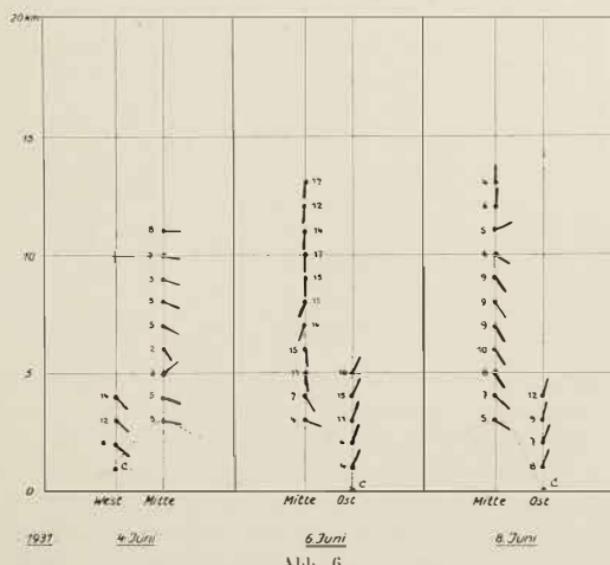


Abb. 6.



Abb. 7.

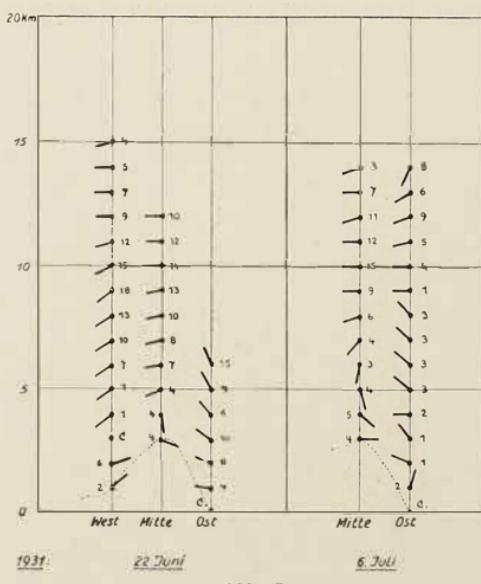
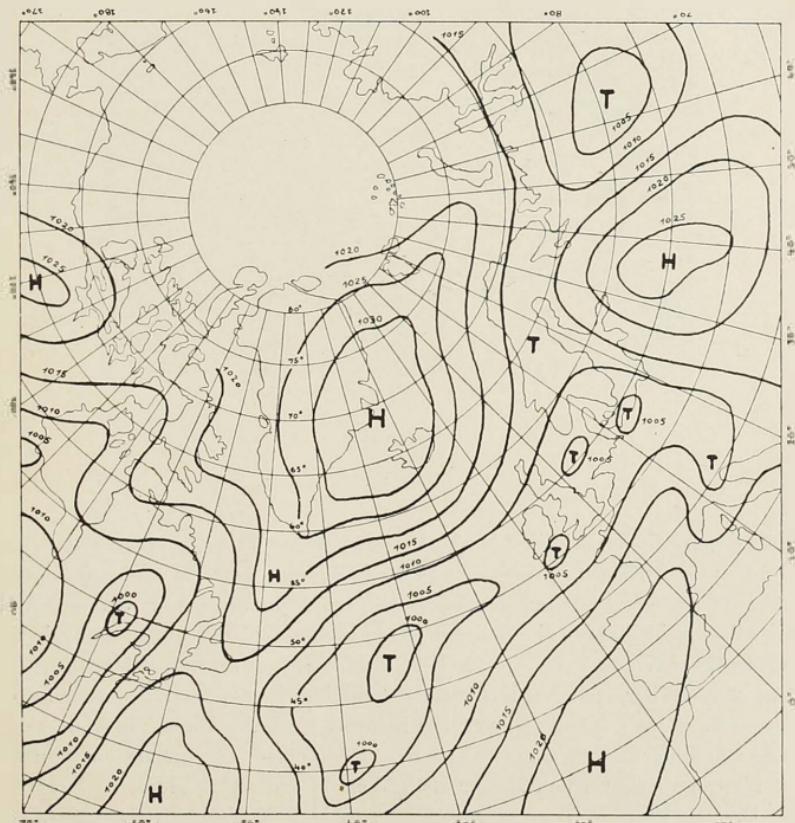


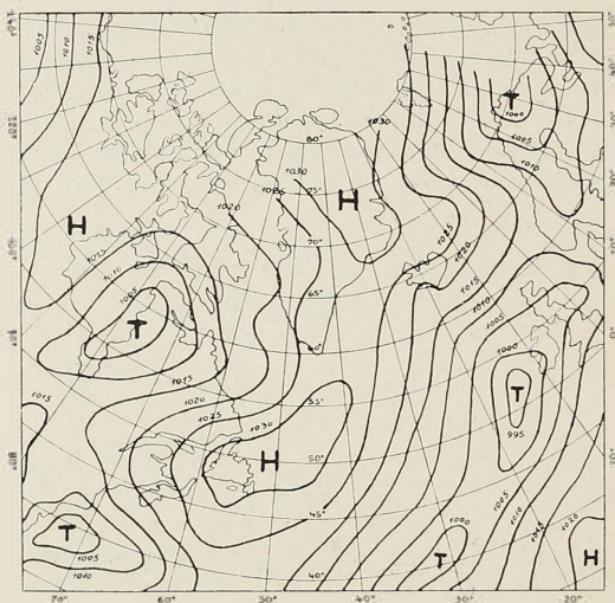
Abb. 8.

Vergleichen wir die Luftströmungen, die uns über Grönland durch diese Aufstiege bis in große Höhen angezeigt werden, mit der Wetterkarte, so zeigt sich zunächst eine Erscheinung, die bereits weiter oben berührt worden war:

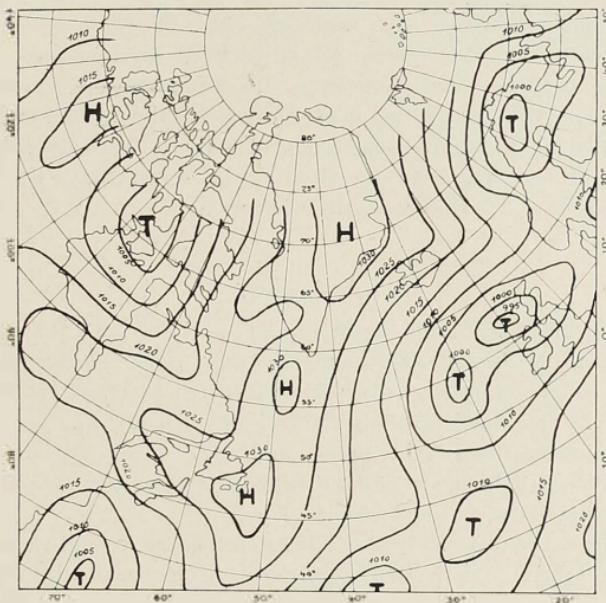
in einer Reihe von Fällen bewegen sich die Luftmassen anscheinend unabhängig von dem Verlauf der Isobaren, erzeugen also selbst hohen bzw. niedrigen Druck durch ihre Bewegung. Bezeichnen wir die Bewegung der Luftmassen, wie wir sie von unseren Tiefdruck- und Hochdruckgebieten gewöhnt sind und die die Isobaren entlang führt, also überwiegend auf Trägheitskräften beruht, als „normal“, so können wir feststellen, daß von den hier dargestellten Tagen am 1. Juni die Luftmassen nur in einer Dicke von 1000 m an der Weststation die normale Richtung haben, darüber und ebenso in Eismitte dagegen nicht. Normal ist der Verlauf der Strömungen ferner am 3. Juni, am 4. wenigstens ungefähr, am 6. und 8. wieder, am 9. wenigstens an der Oststation und am 22. Juni bei allen drei Stationen ebenfalls. Das heißt also, von den hier erwähnten zehn Tagen bewegt sich an fünf Tagen die Luft nicht so, wie wir dies als Regel in unsren Breiten vorfinden. Zur Ergänzung seien Skizzen der Wetterkarten vom 1. Juni, 10. und 11. Juni mitgeteilt, als



von Tagen, an denen die Bewegung der Luftmassen offenbar nicht durch Trägheit bestimmt ist. Am 1. Juni müßten wir in Eismitte und an der Weststation wegen des Hochdruckgebietes schwache Südwinde erwarten, während die Weststation mäßigen West und Eismitte auffällig starken Nordwest bis in die Stratosphäre hinein zeigt. Am 10. Juni müßte man nach der Wetterkarte sehr schwache Winde etwa aus Südost über dem Inlandeis erwarten.



in Eismitte herrschen müssen, bezieht sich also offenbar nur auf die unterste Schicht. Für die Luftmassen bis in große Höhen müssen wir aber doch wohl zu dem Ergebnis kommen, daß sie recht häufig Ausbrüche der kalten Polarluft in ungefähr südlicher Richtung darstellen. Hierbei ist besonders bemerkenswert das Auftreten sehr hoher Geschwindigkeiten an der Grenze der Troposphäre. Bis weit in die Stratosphäre hinein werden die Luftmassen in



11. Juni 1931

Abb. 11.

derselben Richtung geführt und diese hohen Geschwindigkeiten treten ganz abweichend von den Erfahrungen in Europa gerade bei Hochdruckwetter auf, bei dem wir in unseren Breiten sehr geringe Geschwindigkeiten gewöhnt sind, so daß wir doch wohl zu dem Ergebnis kommen müssen, daß der hohe Druck im wesentlichen von niedriger Temperatur herröhrt und nicht von einem mechanischen Luftaufstau in den Fällen, in denen wir so hohe Geschwindigkeiten bis weit in die Stratosphäre hinein beobachten. Man muß sich dabei wohl auch weiter vergegenwärtigen, daß, wenn die eingehend diskutierte Strahlungswirkung Grönlands auf die hohen Atmosphärenschichten wirklich vorhanden ist, dann ja auch bis in große Höhen der Stratosphäre hinein durch den Strahlungsaustausch mit der kalten Schneefläche

Abkühlung der Luftmassen erfolgen muß. Während in unseren Breiten die Temperatur der Stratosphäre etwa -55° beträgt, kommen wir für die Zeiten, während deren in Grönland sehr niedrige Temperaturen an der Schneeoberfläche von -60 bis -70° gemessen werden können, für die Stratosphäre auf Temperaturen von mindestens -70 bis -80° . Das heißt also, es ist auch in der Stratosphäre ein Dichteunterschied der Luftmassen längs des Meridians vorhanden, der Bewegungen veranlassen muß. Unter diesem Gesichtspunkt erscheint auch die Meinung H. v. Fickers, daß die Stratosphäre wenigstens steuernd und gelegentlich auch verursachend auf Tiefdruckgebiete unserer Breiten wirken kann, annehmbar. Es sei besonders darauf hingewiesen, daß dann, wenn nach diesen hier vorgelegten Aufzeichnungen die Windgeschwindigkeiten über Grönland gering gemessen wurden, das Hochdruckgebiet, in dem die Windbeobachtungen stattfanden, offenbar ein normales Hochdruckgebiet ist, in dem auch die Luftmassen sich in der Richtung der Isobaren und entsprechend der Dichte derselben bewegten.

5. Sonderbeiträge.

Die glaziologischen Beobachtungen Sorges bei 200 km Randabstand und die Arbeit über die Geschwindigkeit und Frontlage des Eisstromes von Jakobs-havn und ebenso die Arbeit Jürgs über Dichtebestimmungen auf der Route bis 400 km bilden eine Ergänzung zu Band III „Glaziologie“.

Sorges Beobachtungen bestätigen, daß auch in 200 km Randabstand auch in früheren Jahren, soweit die Bohrungen reichen, kein Tauwetter, wohl aber gelegentlich Regen, eingetreten ist.

Endlich müssen hier noch zwei Arbeiten besonders genannt werden: nämlich 1) die Arbeit Holzapfels, die aus den Luftdrücken an der Weststation und in Umanak und dem trigonometrisch bestimmten Höhenunterschied die zugehörige Mitteltemperatur der freien Atmosphäre liefert, die mindestens um $3,9^{\circ}$ höher ist als die am Boden beobachtete Mitteltemperatur. Alfred Wegener hatte bei der Durchquerungsexpedition für seine barometrische Höhenrechnung statt der beobachteten Mitteltemperatur je zweier Stationen eine um $2,5^{\circ}$ höhere Mitteltemperatur angenommen, um zu wahrscheinlichen Zahlen für die barometrischen Höhen zu kommen; und 2) die barometrische Höhenmessung von Eismitte zu 3030 m Meereshöhe durch Kopp auf Grund von 33 aerologischen Aufstiegen der Oststation, die bis zu dieser Höhe reichten.