

Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts

Herausgegeben durch dessen Direktor

G. Hellmann

Nr. 265

Abhandlungen Bd. IV. Nr. 11.

**Vorläufiger Bericht über die meteorologischen
Beobachtungen der Deutschen Antarktischen
Expedition 1911/12**

Von

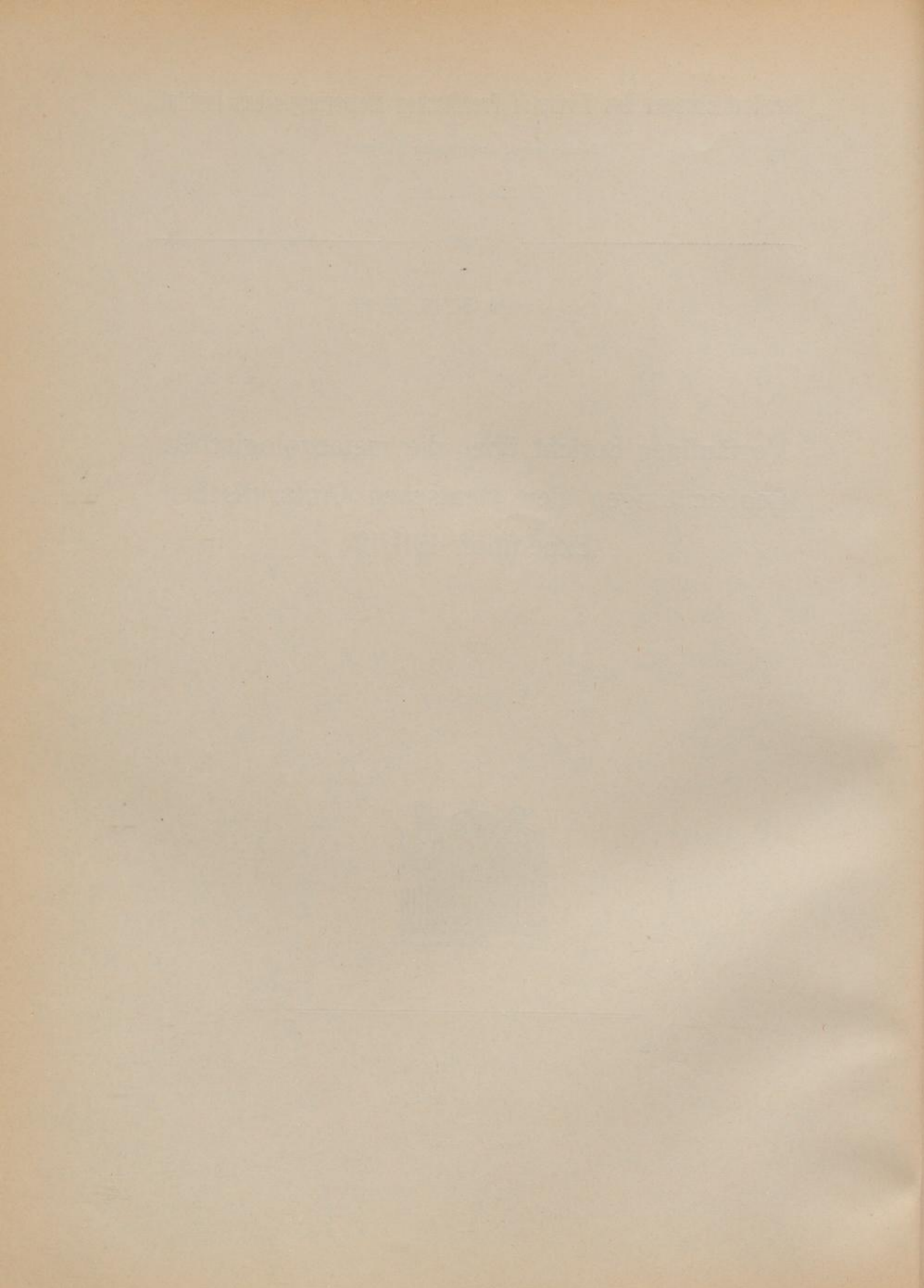
E. Barkow



Berlin 1913

Behrend & Co.

Preis 1.50 M



Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts

Herausgegeben durch dessen Direktor

G. Hellmann

Nr. 265

Abhandlungen Bd. IV. Nr. 11.

**Vorläufiger Bericht über die meteorologischen
Beobachtungen der Deutschen Antarktischen
Expedition 1911/12**

Von

E. Barkow



Berlin 1913

Behrend & Co.

Preis 1.50 *M*

Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts

Veranstaltet von dem Kaiserlichen

G. Hellmann

Nr. 207

Abhandlungen Bd. IV. Nr. 11

Vorläufiger Bericht über die meteorologischen
Beobachtungen der Deutschen Antarktischen
Expedition 1811/12

E. Harkn



Berlin 1912
Verlag v. G.
No. 107

Die Deutsche Antarktische Expedition verließ am 11. 12. 1911 Südgeorgien, traf am 14. 12. das erste Treibeis unter etwa 57° S., erreichte am 30. 1. 1912 das antarktische Festland und verweilte bis zum 4. 3. 1912 in der Vahselbucht, dem südlichsten erreichten Punkt, 77° 45' S., 34° 40' W. Dann mußte die Deutschland die Vahselbucht verlassen. Auf der Fahrt nach Norden fror das Schiff unter etwa 74° S. ein und trieb als willenloses Spielzeug des Eises und des Windes im wesentlichen nach Norden. Am 26. 11. 1912 wurde es unter 63° 40' S. 36° 20' W. aus dem Eise freigesprengt und erreichte am 17. 12. 1912 wieder die Treibeisgrenze. Der Aufenthalt im Eise betrug also fast genau ein Jahr.

Wegen der starken Breitenänderung erschien es jedoch nicht tunlich, Jahreszeiten- sowie Jahresmittel abzuleiten. Dies würde höchstens bei genauerer Berücksichtigung der als Basisstationen zu betrachtenden Stationen der Argentinischen Regierung auf den Süd-Orkneys und Südgeorgien geschehen können. Zwecks Mittelbildung erschien es geboten, die Beobachtungstage zu Gruppen zusammenzufassen, an denen das Schiff relativ wenig seine geographische Länge und Breite veränderte. Diese natürlichen Gruppen sind die Zeiten 17. 12. 1911 bis 10. 1. 1912 und 13. 1. bis 29. 1. 1912 während der Südfahrt, der Aufenthalt unter Land in der Vahselbucht und Nachbarschaft vom 13. 1. bis 4. 3. 1912; für die Triffahrt sind Monatsmittel gewählt. Die Mittelpositionen und Gebietsbegrenzung sind in Tabelle 1 für die betreffenden Gruppen angegeben.

Die Luftdruckwerte sind Terminmittel (7a, 2p, 9p), auf 0° C, Meeresniveau und Normalschwere reduzierte Ablesungen an Hg.-Barometern. Die Registrierungen, die für die ganze Zeit lückenlos vorliegen, sind noch nicht ausgewertet. Die in Tabelle 1 mitgeteilten Extreme beziehen sich ebenfalls nur auf die Terminbeobachtungen; die wahren Extreme sind also noch höher bzw. tiefer.

Die Gruppenwerte zeigen einen deutlichen jährlichen Gang, wie er auch sonst in der Antarktis beobachtet worden ist: Maxima im Sommer und im Winter, Minima im Frühjahr und Herbst. Am deutlichsten tritt dies nach einer einfachen Ausgleichung der Mittel $\left(\frac{a+2b+c}{4}\right)$ hervor (Figur 1). Hierin erblicke ich im wesentlichen eine jahreszeitliche Änderung,

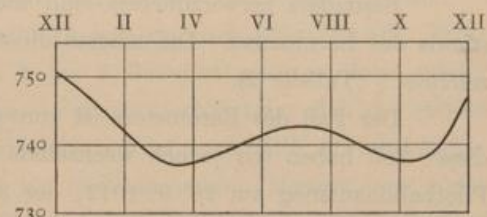


Fig. 1. Jährlicher Gang des Luftdrucks.

allerdings modifiziert durch die Breiten-

Tabelle 1.

Zeit	1911 Dez. 17. bis 1912 Jan. 10.	1912 Jan. 13. bis 29.	Jan. 30. bis März 4.	März 6. bis 31.	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez. 1. bis 16.	
Mittlere Breite S	62 20	72 17	77 45	73 9	72 17	71 51	70 33	69 5	66 12	65 37	64 56	63 53	62 24	
Mittlere Länge W	31 21	28 27	34 40	34 12	39 31	42 22	43 12	44 23	43 22	40 5	37 12	37 1	36 51	
Grenzen des Gebietes	Breite S	61 0	60 40	76 40	74 0	72 30	72 20	71 10	70 10	67 50	66 0	65 40	64 50	63 30
	Länge W	63 50	74 50	77 45	72 20	72 0	71 10	70 10	67 50	65 10	65 20	64 20	63 10	60 0
	28 0	26 30	31 10	30 20	37 10	40 50	42 50	43 40	42 20	42 0	38 30	37 50	37 50	
	33 30	31 20	40 50	36 50	40 40	44 0	44 0	45 20	44 10	38 20	36 20	36 0	36 20	
Luftdruck 700 + . . . (0° C. Meeresniveau, Normalschwere)	55.6	42.5	45.7	33.6	39.2	36.7	44.4	39.9	45.8	35.6	41.0	33.3	48.5	
Abs. Maximum	66.2	54.1	54.2	42.8	51.8	55.4	56.5	56.0	61.5	61.1	52.3	49.6	57.2	
Abs. Minimum	40.8	37.9	36.0	22.2	14.9	16.3	24.0	20.4	23.8	13.7	20.5	14.6	38.1	
Amplitude	25.4	16.2	18.2	20.6	36.9	39.1	32.5	35.6	37.7	47.4	31.8	35.0	19.1	
Temperatur	-1.64	-2.21	-6.26	-10.37	-15.99	-22.26	-25.95	-25.95	-23.05	-12.89	-10.21	-6.82	-2.50	
Abs. Maximum	+1.7	+0.5	+ 3.2	- 3.2	- 3.0	- 6.0	- 3.8	- 1.4	- 6.7	- 0.4	+ 0.5	+ 0.6	+ 2.5	
Abs. Minimum	-7.2	-7.0	-20.4	-22.5	-33.8	-36.8	-34.9	-36.4	-33.3	-29.7	-23.1	-21.8	- 8.0	
Amplitude	8.9	7.5	17.2	19.3	30.8	30.6	31.1	35.0	26.6	29.3	23.6	22.4	10.5	
Bewölkung	9.17	9.35	6.13	8.81	7.77	6.41	5.30	5.14	6.09	7.20	7.63	8.85	9.58	
Windstärke Beaufort	3.03	3.02	3.16	3.13	3.24	3.02	2.73	3.65	3.19	3.90	3.59	3.55	3.32	
Häufigkeit der Windstärken ≥ 8 Beaufort in %	4.2	—	6.9	8.3	4.7	1.9	—	6.4	4.1	6.1	3.2	—	—	
Häufigkeit d. Wind- richtung in %														
N	1.6	9.8	8.6	0.6	3.2	5.6	4.9	6.5	15.6	21.8	8.2	5.0	5.5	
NE	7.4	33.1	30.2	1.0	18.3	10.0	9.8	5.8	2.2	11.1	11.3	11.0	7.8	
E	9.2	6.2	13.4	15.4	16.6	18.0	9.4	5.6	0.4	7.4	11.4	6.6	6.0	
SE	8.4	1.8	9.0	26.6	16.6	10.8	4.6	14.2	1.4	3.6	11.0	17.6	13.8	
S	15.4	5.2	14.4	17.4	11.6	17.8	22.4	13.7	22.2	3.8	7.8	18.9	37.5	
SW	18.8	24.6	12.0	27.6	20.2	17.0	26.0	30.6	37.2	15.9	19.6	21.5	12.8	
W	22.6	8.6	2.0	7.5	7.6	16.3	15.4	14.2	9.8	18.0	15.0	13.8	7.0	
NW	15.2	10.8	3.0	1.8	5.6	3.6	6.2	8.8	9.5	16.6	15.6	5.6	9.2	
C	1.5	—	5.7	1.2	0.3	0.8	1.1	0.5	1.9	1.7	—	—	0.5	
Umlaufend	—	—	1.9	0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Niederschlag mm	0.4	12.8	10.3	4.9	6.3	14.0	2.9	7.7	6.3	16.5	1.7	8.2	5.5	

Besonders hervorzuheben sind mehrere langdauernde Perioden außerordentlichen Tiefstands des Barometers. Die längste dieser Perioden sei durch folgende Zahlen näher gekennzeichnet. (Tabelle 2).

Der Fall des Barometers ist von starkem Sturm begleitet; während des größten Teiles dieser Zeit haben wir jedoch wechselnde Winde mittlerer Stärke, mehrfach sogar Kalmen. Ein Pilotballonaufstieg am 28. 9. 1912, der 3300 Meter Höhe erreichte, zeigte auch in der Höhe nur geringe Windgeschwindigkeiten, Maximum 9 mps in 2000 Meter Höhe.

Die Temperaturen sind für die Breite recht tief und werden nur von den Temperaturmitteln der südlichen Roßsee übertroffen. Die beobachteten Extreme sind dabei recht mäßig; zwar steigt das Thermometer auch im Winter gelegentlich aber selten bis auf einige Grad unter

Tab. 2. Luftdruck (reduziert auf 0° C, Meeresniveau und Normalschwere)
1912 September 24.—30.

September	24	25	26	27	28	29	30
700 +							
7 ^h	36.7	21.6	19.7	17.3	14.3	13.7	20.2
2 ^p	25.5	22.4	19.1	16.4	14.6	14.6	26.6
9 ^p	14.7	21.7	18.9	15.4	15.3	17.2	34.5

Null, das tiefste Minimum ist nach den Registrierungen aber bloß $-36,9^{\circ}$ C. Auch im einzelnen ist der Kurvenverlauf vor allem im Winter recht ruhig, es fehlen jene außerordentlich starken Temperatursprünge fast völlig, an denen das Klima von Snow Hill in Grahamland so reich ist. Starke Temperaturstürze finden wir erst zu Ausgang des Winters in Verbindung mit raschen Winddrehungen beim Vorübergang von Depressionen. Kurzdauernde, schnelle Schwankungen der Temperatur konnten im wesentlichen nur in Landnähe festgestellt werden. Dort herrschen auch stärkere horizontale Temperaturgradienten; so konnte in der Vahselbucht durch gleichzeitige (allerdings nur wenige Tage) Beobachtungen mit dem Aspirationspsychrometer eine mittlere Temperaturdifferenz von ca. 2° C zwischen Schiff und Inlandeis gemessen werden, die Luft über dem Inlandeis war immer kälter.

Trotz des auch hier nicht, wenigstens vorläufig nicht, eliminierbaren Einflusses der Ortsveränderung zeigt sich mit voller Deutlichkeit, daß das Minimum der Jahreskurve auf Juni oder Juli fällt. Somit gehört auch dieser Teil des Weddelmeeres zum westantarktischen Typus, während das Roßmeer und das westlich davon gelegene Gebiet bis mindestens zum Gaußberg dem ostantarktischen Typus angehören, Temperaturminimum ca. im August.

Die Amplitude des täglichen Ganges ist, wie zu erwarten, nicht groß. Sie bleibt im Herbst unter 1° C und erreicht im September mit etwa 3° ihren größten mittleren Wert.

Die in Tabelle 1 angegebenen Temperaturen beruhen auf Stundenwerten; bis zum 10. April und wieder vom 25. November ab ist der Thermograph der Achterhütte benutzt; (über diese Aufstellung und ihren thermischen Wert siehe „Ann. d. Hydr. usw.“ 1912, S. 72) für die Zeit vom 10. April bis 25. November wurden die Thermographenwerte der „Eisstation“ verwertet. An noch nicht verarbeiteten Material liegen vor allem noch vor: regelmäßige Terminablesungen des Aspirationspsychrometers; ferner wurde etwa $\frac{1}{2}$ Jahr lang zu den Terminen die Lufttemperatur unmittelbar über der Schneeoberfläche mit diesem Instrument bestimmt.

Dieselbe Gleichförmigkeit wie bei der Temperatur finden wir auch beim Wind. Trotz der verhältnismäßig großen Mittelgeschwindigkeit von 3 bis 4 Beaufort gab es doch relativ wenig Stürme (≥ 8 Bft.) und noch weniger Windstillen. Gerade hierbei zeigt sich der größte Gegensatz gegen die räumlich zunächst gelegene antarktische Station Snow Hill; dort das sturmreichste Wetter, das aus der ganzen Antarktis bekannt ist, und hier wurde Monate lang nicht Windstärke 8 erreicht. Die Gesamtzahl der auf der „Deutschland“ beobachteten Sturmstunden lieferten bei Snow Hill beinahe bereits die zwei längsten Stürme.

Die Angaben der Tabelle 1 beruhen auf zweistündlichen Augenbeobachtungen. Für einen großen Teil der Zeit liegen auch Registrierungen der Windgeschwindigkeit und der Wind-

richtung vor. Die Schätzungen sind daher als recht sicher anzusehen, da sie häufig durch das Anemometer kontrolliert werden konnten. Auch hier wurde wieder das Prinzip durchgeführt, alle Aufzeichnungen nach Möglichkeit in doppelter Ausführung zu erhalten. Ein großes Anemometer zeichnete mechanisch seine Kurven in der „geodätischen Hütte“, ein kleines elektrisch registrierendes Schalenkreuz stand auf dem verkürzten Besanmast in ca. 18 m Höhe.

Die Windrichtungen zeigen nicht die große Konstanz, wie sie z. B. bei andern antarktischen Stationen beobachtet werden konnte. Die Winde können aus allen Himmelsrichtungen wehen, wenn auch gewisse Richtungen hervortreten. Dies bevorzugten Richtungen ändern sich aber im Laufe des Jahres erheblich; durchschnittlich sind aber die westlichen Richtungen die häufigeren. Dies sowie die Art der Verschiebung der Hauptrichtung nach Raum und Zeit zeigt deutlich, daß wir den Kern des Weddellminimums östlich von der Trift der „Deutschland“ zu zuchen haben. Im einzelnen scheinen die Depressionen bald nördlich bald südlich vom jeweiligen Schiffsort vorbeizuziehen, da die Winde teils rechts teils links beim Vorübergang einer Depression drehen. Stürme können im allgemeinen aus allen Richtungen wehen. Deswegen ist auch der Charakter der einzelnen Stürme in Bezug auf Temperatur usw. recht verschieden.

Die Windbeobachtungen der Deutschen Antarktischen Expedition können als charakteristisch für ein größeres Gebiet gelten, da jegliche lokale Beeinflussung der Windrichtung fehlt. Eine Ausnahme hiervon machen nur die Beobachtungen in der Vahselbucht. Die stärkeren Winde kommen dort fast nur aus Nordost und benachbarten Richtungen. Stürme waren dort recht häufig, sie brachen meist plötzlich herein, wehten aber meist nur kurze Zeit. Vielfach blieb auch während des Sturmes der Himmel wolkenfrei. Ein Zusammenhang mit dem Luftdruck konnte nicht einwandfrei festgestellt werden. Bald stürmte es bei steigendem bald bei fallendem Barometer.

Die Bewölkung wurde zweistündlich nach Menge und Art geschätzt. Auch hier ergibt sich das für die Antarktis charakteristische Verhalten, daß die Bewölkung im Sommer größer ist als im Winter, und zwar ergibt sich für die Sommermonate das ungewöhnlich hohe Mittel von über 9. Im Gegensatz dazu ist das Mittel der zweiten Junidekade nur 2.3. Von größtem Einfluß auf die Bewölkung sind die Eismassen des Inlandeises sowie der Barriere. Während in der Vahselbucht meist klares Wetter herrschte, lagen fast immer dunkle Wolken über dem benachbarten offenen Meer. Die Grenze zwischen wolkenlosem und bewölktem Himmel lag in der Regel parallel zur Küste, mit Verschiebungen nach der einen oder anderen Seite. Dies sind ähnliche Erscheinungen, wie sie auch sonst von großen Inlandeismassen, z. B. Grönland bekannt sind. Bei den Wolkenformen herrscht die flächenhafte Entwicklung vor, die Wolken des aufsteigenden treten dagegen stark zurück, ohne jedoch ganz zu fehlen.

Der Niederschlag war während des größten Teiles des Jahres recht gering. Ein großer Teil trat in der Form von Rauhreif auf, während der eigentliche Schneefall nur geringe Mengen förderte. Dies änderte sich erst, als das Schiff zu Ausgang des Winters mehr von schneebringenden Depressionen berührt wurde. Um die Niederschlagsarmut etwas näher zu beleuchten, sei nur angeführt, daß um das Schiff des Wärmeschutzes wegen ein Schneewall aufgeführt werden mußte, während bei anderen Expeditionen z. B. der „Gauß“ das Schiff nach jedem

Schneesturm freigeschaufelt werden mußte. Zur Messung der Niederschlagsmenge diente, wie es bei Polarstationen üblich zu sein pflegt, ein Regenschirm sowie mehrere Schneepegel. Die mit dem Regenschirm gewonnenen Niederschlagssummen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Es ergibt sich eine Jahressumme von nur 97.5 mm. Wenn die Messungen auch sehr ungenau sind, so ergibt diese Zahl doch einen Anhalt dafür, daß das Gebiet als sehr niederschlagsarm anzusehen ist.

Die durchschnittlich frischen Winde gestatteten eine häufige Untersuchung der oberen Luftschichten mit Hilfe von Drachen. Nur wenige Tage waren für Fesselballonaufstiege geeignet. Die Gesamtzahl der Aufstiege beträgt 135, darunter 13 Ballonaufstiege, die sich auf 9 Tage verteilen. Um auch größere Höhen untersuchen zu können, die in der Regel durch Drachen nicht mehr erreichbar sind, konnten außerdem noch 120 Pilotballonaufstiege gemacht werden. Zusammen also 255 Aufstiege an 209 Tagen. Eine Übersicht über die jahreszeitliche Verteilung, sowie die erreichten mittleren und Maximalhöhen gibt Tabelle 3.

Tab. 3. Übersicht über die aerologischen Arbeiten.

		Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Drachen und Ballon	Anzahl	—	5	—	2	7	16	+ 23	18	16	12	19	13	4	135
	Mittl. Höhe	—	1490	—	1900	1360	930	1120	1140	1220	840	1060	1190	870	1007
	Max. Höhe	—	2390	—	1950	2090	2200	2220	2750	2250	1680	2160	2010	1000	2750
Pilotballons	Anzahl	8	13	7	13	8	14	8	8	12	12	9	7	1	120
	Mittl. Höhe	2510	3040	6510	4820	3160	2680	2750	2540	3950	4020	4230	4250	1740	3598
	Max. Höhe	6100	9380	17200	11960	5250	8250	5500	4750	8300	7200	10650	10000	1740	17200
Anzahl d. Arbeitstage		8	13	7	12	13	22	25	22	25	19	23	15	5	209

An eine sofortige Aufarbeitung der gewonnenen Kurven konnte natürlich nicht gedacht werden wegen der umfangreichen anderen Arbeiten der Expedition. Doch wurde immerhin nach jedem Aufstieg die rohe Höhe berechnet aus mittlerer Temperatur und Luftdruckabnahme, um durch Vergleich mit der aus Drahtlänge und Höhenwinkel gewonnenen Höhe eine Kontrolle für das richtige Arbeiten der Instrumente zu erhalten; diese Werte bilden die Grundlage für obige Tabelle.

Die Ergebnisse der Aufstiege sind, soweit sie sich bis jetzt überblicken lassen, äußerst interessant. Im folgenden will ich versuchen an Hand einiger Beispiele einige Resultate der aerologischen Untersuchungen mitzuteilen und zu diskutieren, soweit dies ohne eingehendere Verarbeitung des reichen Materials möglich erscheint.

Auffällig ist vor allem die Häufigkeit und Größe der Inversionen. Nur ein verhältnismäßig geringer Prozentsatz der Aufstiege, die überhaupt nennenswerte Höhen erreichten, zeigen keine Inversionen. Ein Beispiel für diesen Fall bietet der Aufstieg vom 12. 11. 1912. (Siehe Figur 2.)

Der Winter insbesondere ist durch die Mächtigkeit und Häufigkeit der Bodeninversionen ausgezeichnet. Temperaturzunahme um 10° C ist etwas durchaus gewöhnliches. Die größte

Inversion konnte am 17. Juni mit $19\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ gemessen werden. An die Inversion schließt sich häufig nach oben hin noch eine Isothermie oder eine Schicht mit sehr geringer Temperaturabnahme an. Die Temperatur der untersten 2000 Meter ist auf diese Weise im Durchschnitt höher als die der untersten Schicht. Ein typisches Beispiel für diesen Fall ist der Aufstieg vom 10. Juli. Hier finden wir eine Temperaturzunahme bis etwa 600 Meter, unterbrochen von einer kleinen Temperaturabnahme zwischen 460 und 520 Meter, dann Isothermie bis etwa 1000 Meter, und weiterhin langsame Abnahme bis zur Maximalhöhe. (Figur 3.)

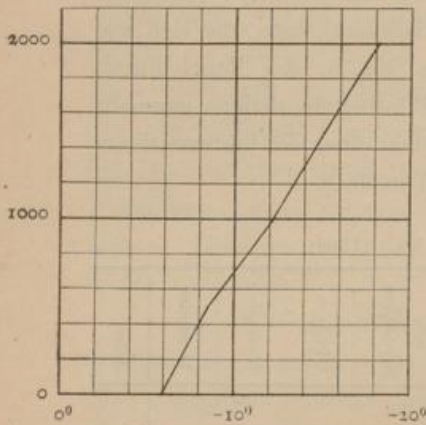


Fig. 2. Temperaturverteilung beim Drachenaufstieg vom 12. November 1912.
64° 3' S 37° 52' W

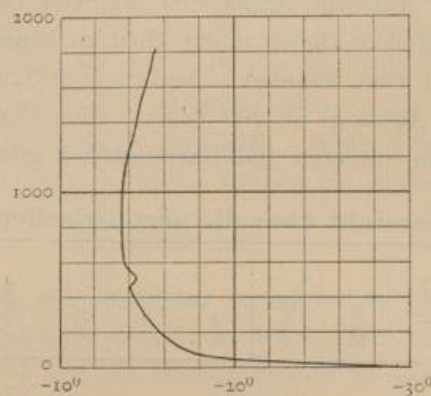


Fig. 3. Temperaturverteilung beim Drachenaufstieg vom 10. Juli 1912.
69° 25' S 44° 28' W

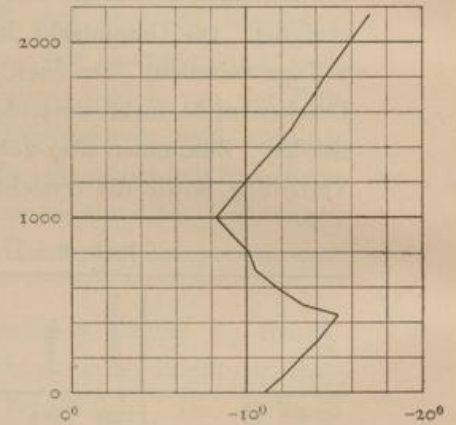


Fig. 4. Temperaturverteilung beim Drachenaufstieg vom 29. Oktober 1912.
65° 0' S 36° 10' W

Einen weiteren Typ der vertikalen Temperaturverteilung finden wir vielfach im Frühjahr. Unten liegt eine Schicht starker Temperaturabnahme, darüber eine Inversion, dann folgt wieder Temperaturabnahme. Die Inversionen zeigen häufig Blätterstruktur. Als Beispiel für diesen letzten Typ kann der Aufstieg vom 29. Oktober gelten. (Figur 4.)

Zur Untersuchung der Windverhältnisse der höheren und höchsten Schichten der Atmosphäre dienten die Pilotballonaufstiege. Die Verfolgung der Ballons geschah von einem Punkte aus. Die Höhen wurden nach den Hergesellschen Formeln berechnet. Den Höhenangaben haften daher alle die Unsicherheiten an, die aus dieser Methode entspringen. Die erreichten Höhen sind wohl im Mittel als recht gut für die Verhältnisse zu bezeichnen. Begünstigend für die Erreichung großer Höhen ist die außerordentlich klare Luft der Polargegenden. So konnte z. B. am 3. 3. 1912 das Platzen eines Piloten von ca. 80 cm Anfangsdurchmesser in ca. 12 000 Meter Höhe und bei einer Winkelhöhe von nur 11° über dem Horizont beobachtet werden; seine Totalentfernung betrug dabei ca. 64 km.

Die Maximalhöhen gehen mehrfach über die in Polargegenden zu erwartende obere Grenze der Troposphäre hinaus. Als Indikator für die Stratosphäre kann hier natürlich nur die anderweitig so häufig beobachtete Änderung der Windrichtung oder eine plötzliche Abnahme der Windgeschwindigkeit dienen. Bei einigen Aufstiegen sind diese Änderungen so deutlich, daß ich diese Sprungschicht unbedenklich als Grenze der oberen Inversion ansprechen zu können glaube.

Ein Beispiel dieser Art bildet der höchste Aufstieg der ganzen Reise, der am 2. Februar 1912 in $77^{\circ} 45' S.$ gemacht werden konnte. Dort springt zwischen 8800 und 9000 Meter Höhe die Windrichtung um 180° . (Siehe Figur 5.) Bis zu dieser Höhe haben wir mäßigen Wind mit starker Nordkomponente, dann dreht er unvermittelt von Nordost nach Südwest, und behält diese Richtung dann annähernd bei. Die Südwestrichtung scheint für die obere Inversion in

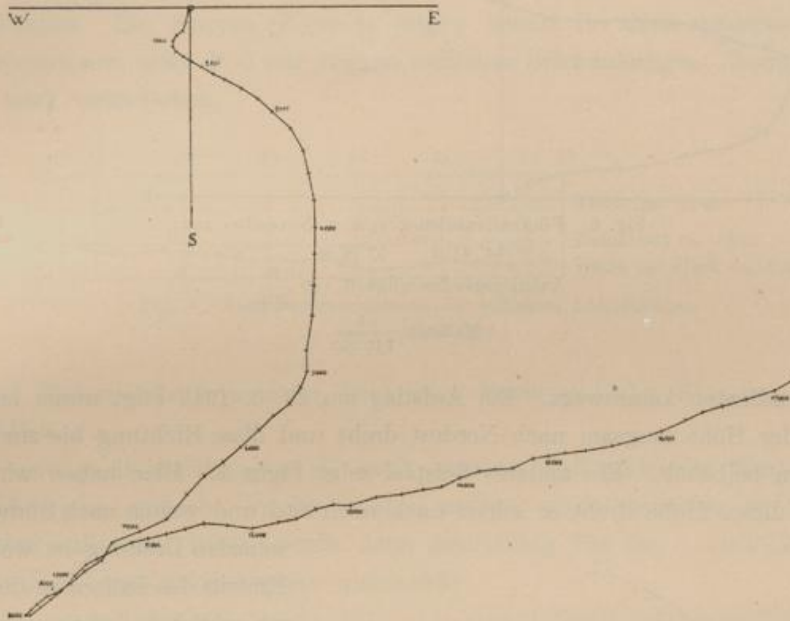


Fig. 5. Pilotballonaufstieg vom 2. Februar 1912.

$77^{\circ} 45' S$ $34^{\circ} 40' W$

Aufstiegsgeschwindigkeit $200 \frac{m}{min.}$

Maßstab $\frac{1}{150000}$

diesem Gebiet kennzeichnend zu sein, da sie sich in fast allen diesen Fällen zeigt. Die nördlichen Winde, die dieser Aufstieg bis ca. 9000 Meter zeigt, sind jedoch durchaus nicht als vorherrschend zu betrachten; im Gegenteil konnten bis zu diesen Höhen mindestens gerade so oft südliche bis südwestliche Winde mit Geschwindigkeiten bis zu 40 mps beobachtet werden. Hierbei habe ich zunächst nur die Verhältnisse in der Vahselbucht im Auge. Das diese Winde erzeugende Tiefdruckgebiet kann also sowohl über der Weddellsee als auch über dem antarktischen Festland liegen.

Von der allergrößten Bedeutung für die Fragen der allgemeinen Luftzirkulation im ganzen Südpolargebiet sind die Ostwinde der Antarktis. Meinardus z. B. ist auf Grund seiner Arbeiten zu der Ansicht gekommen, daß diese Ostwinde nur eine Erscheinung der untersten Luftschichten bis etwa 2000 Meter Höhe sind, darüber herrscht dann der große Polarwirbel mit wesentlich westlichen Winden. Hier liegt nun zum ersten Mal Tatsachenmaterial vor, an dem diese Theorien geprüft werden können.

Der Pilotballonaufstieg vom 7. 11. 1912 (Figur 6) paßt ganz in das obige Schema hinein. Bis 2100 Meter Höhe finden wir östliche Winde, die dann sehr rasch nach Westsüdwest drehen und so bis zur Maximalhöhe bleiben. In anderen Fällen finden wir eine derartige Umkehrung

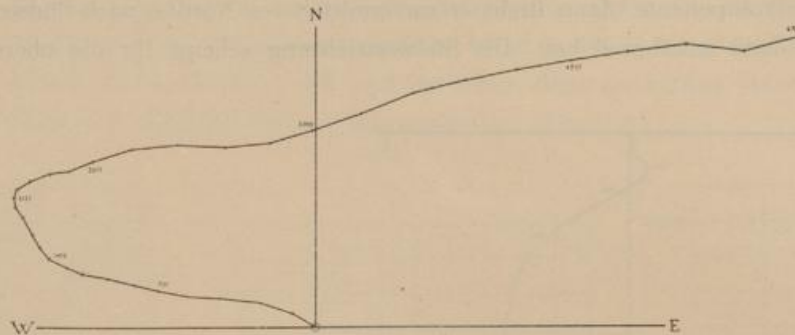


Fig. 6. Pilotballonaufstieg vom 7. November 1912.

$64^{\circ} 23' S$ $37^{\circ} 9' W$

Aufstiegsgeschwindigkeit $140 \frac{m}{min.}$

Maßstab $\frac{1}{150000}$

des Luftdruckgradienten keineswegs. Ein Aufstieg am 29. 3. 1912 zeigt unten fast reinen Ostwind, der mit der Höhe langsam nach Nordost dreht und diese Richtung bis zur Maximalhöhe von 9750 Metern beibehält. Ein anderes Beispiel zeigt Figur 7. Hier haben wir Ostwind bis 6400 Meter; in dieser Höhe dreht er scharf nach nach Süd und weiter nach Südwest. In dieser

scharfen Drehung ist wohl wieder der Eintritt des Ballons in die Stratosphäre zu erblicken, wenn auch diese Höhe hierfür recht gering erscheint.

Diese wenigen Proben mögen genügen, um zu zeigen, daß die Verhältnisse in der antarktischen Aerologie recht verwickelt liegen. Eine eingehende Verarbeitung des gesamten Materials dürfte noch manche neue und sehr wichtige Aufschlüsse über die Luftzirkulation in der Antarktis ergeben.

Zur eingehenden systematischen Untersuchung der untersten Luftschichten, die von den Drachen zu schnell durchstiegen werden, um vertrauenerweckende Aufzeichnungen zu erhalten, dienen elektrische Widerstandsthermometer, die längere Zeit

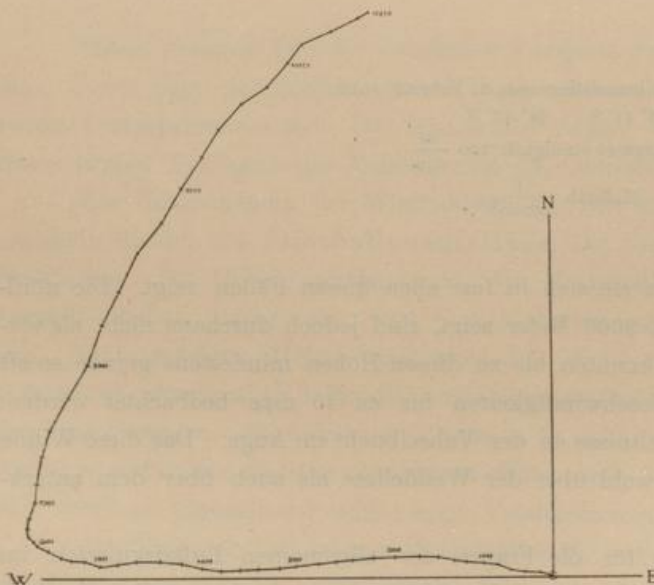


Fig. 7. Pilotballonaufstieg vom 21. Oktober 1912.

$64^{\circ} 42' S$ $36^{\circ} 32' W$

Aufstiegsgeschwindigkeit $200 \frac{m}{min.}$

Maßstab $\frac{1}{150000}$

stündlich, später sechsmal täglich abgelesen wurden. Ihre thermische Trägheit ist bedeutend geringer als die der gewöhnlichen Quecksilberthermometer. Der große Vorteil dieser Anordnung ist der, daß die Ablesungen im Zimmer gemacht werden können; ferner ist es möglich verschiedene Thermometer in ganz kurzen Zwischenräumen abzulesen, im vorliegenden Beispiel (siehe Figur 8) in jeder Minute drei Thermometer. Eins dieser Thermometer befand sich in der „Achterhütte“, ein anderes ca. 18 Meter über dem Boden auf dem Besanmast, und ein drittes in ca. 32 Meter Höhe über der Tonne, die beiden letzten in ganz kleinen Holzkästen mit Jalousiewänden. Die Kurven (Figur 8) zeigen bereits für diese untersten Schichten eine merkliche Inversion von etwa 2° C mit starken zeitlichen Schwankungen. Auch die Temperaturdifferenz ist stark veränderlich.

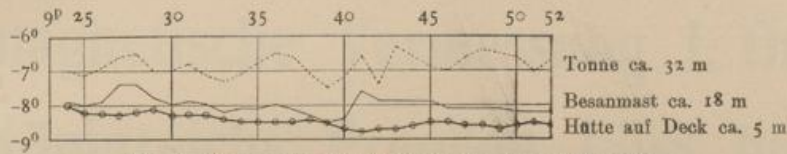


Fig. 8. Temperaturverhältnisse der untersten Luftschichten am 5. April 1912.

Weitere Widerstandsthermometer dienten zu Messungen der Eistemperatur in verschiedenen Tiefen.

Über sonstige Beobachtungen sei noch erwähnt, daß zahlreiche Winkelmessungen an Haloerscheinungen gemacht wurden, unter anderen auch mehrfach an solchen, die bei Diamantstaubfall auftraten. Dieser wurde dann gleichzeitig von Dr. v. Goedel und Dr. Heim mikrographisch und mikroskopisch untersucht.

Die Sonnenscheinregistrierungen mit einem Sonnenscheinautographen Campbell-Stokes erforderten eine dauernde genaue Aufsicht, da sich namentlich im Frühjahr die Scholle, in der das Schiff eingefroren war, stark und unregelmäßig drehte.

Abgeschlossen am 3. Juni 1913.

