

# POLARFORSCHUNG

Mitteilungen der Vereinigung zur Förderung des Archivs für Polarforschung, Kiel, e.V.,  
Wilhelminenstraße 28 · Fernruf 6828 · Postscheck des Archivs: Hamburg 75 905,  
Postscheck der Förderungsvereinigung: Hamburg 56996  
Schriftleitung: DR. GROTEWAHL · Für den wissenschaftlichen Teil: RUTHE  
Für Reklame und Buchbesprechung: J. SCHÖNEFELDT  
Verlag von Willibald Keller, Leipzig

JAHRG. 12

30. JUNI 1942

HEFT 1

*Ich will!  
Das Wort ist mächtig,  
spricht's einer ernst und still.  
Die Sterne reißen vom Himmel  
das eine Wort:  
Ich will!* HALM

## VOM KLIMA DER ANTARKTIS

### I. DIE SUBANTARKTISCHE LUFTDRUCKFURCHE

Bei der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre wird durch den Einfluß der Erdrotation um jeden Pol ein Luftwirbel von westöstlicher Bewegung erzeugt. In Verbindung mit dieser Tatsache tritt aber zugleich ein großes Druckgefälle nach Süden hin bis gegen den Polarkreis auf, das die starken, konstanten Westwinde in den mittleren südlichen Breiten, der Westwindzone, erklärt. Jede Fahrt in die Antarktis durchquert, von welcher Richtung sie auch kommen mag, stets diese Westwindzone, wobei zugleich eine große Abnahme des Luftdruckes festgestellt wird.

Die „Valdivia-Expedition“ 1898/99 wies diese Luftdruckfurche zuerst nach und legte sie näher fest. Es ergab sich, daß die mittlere Grenze zwischen der Westwindzone im Norden und den östlichen Winden im Süden bei etwa  $62,5^\circ$  s. Br. liegt, und daß der hier herrschende mittlere Luftdruck von 737,6 mm (wahrer Druck) der niedrigste überhaupt bekannte mittlere Barometerstand im Meeresniveau ist. Diese subantarktische Luftdruckfurche gilt demnach auch als äußerste wichtige Windscheide. Ihre südlichste Lage und größte Tiefe hat diese Furche in der Westantarktis im September und Februar bei  $64^\circ$  Süd, ihre nördlichste Lage und kleinste Tiefe im Juni und November bei rund  $60^\circ$  Süd; die extremen Werte sind 741 und 730 mm. Auch in der Ostantarktis unter dem Meridian der Gaußstation ( $90^\circ$  Ost) pendelt diese Luftdruckfurche im Laufe eines Jahres in einer doppelten Periode um ihre unter  $62,5^\circ$  Süd mit 738 mm gelegene Mittellage mit einer Schwankung von  $4-5^\circ$  hin und her. Hier hat sie ihre südliche Lage von August bis Oktober, die nördlichste von November bis Januar. Ihre Tiefe zeigt hier ein Maximum im Sommer und ein Minimum im Frühling. Diese Schwankungen spielen sich auch in der doppelten Jahresschwankung des Luftdruckes an den Stationen Gauß und Kap Denison wieder.

Das Hin- und Herpendeln der Luftdruckrinne muß sich natürlich im Verlauf der Witterung des gesamten antarktischen Gebietes bemerkbar machen. In der Tat zeigt sich, daß die unruhigste Witterung und die größte Sturmhäufigkeit dann auftritt, wenn die Luftdruckrinne nach Süden vorstößt, und daß die ruhigste Witterung in jenen Monaten herrscht, in denen die Luftdruckfurche nach Norden wandert. Mit dieser Erkenntnis sind aber die Grundzüge des Witterungsablaufes letzten Endes auf die jahresperiodischen Temperaturschwankungen zwischen mittleren und südlichen Breiten zurückgeführt, eine kausale Verbindung, die eben nur dieser Erdrum in so klassischer Einfachheit zuläßt.

Man darf nun aber nicht glauben, daß jene Luftdruckrinne von einfacher und gleichförmiger Gestalt sei. Es zeigt sich, daß man sie sich am besten als Zugstraße von Tiefdruckgebieten vorstellt,

die in westöstlicher Richtung das Südpolargebiet umkreisen und von der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre fortgetragen werden. Diese Minima sind es, die im einzelnen den Verlauf der Witterung nicht nur in der Zone der vorherrschenden Westwinde, sondern auch in den Randgebieten der Antarktis bestimmen. Ihre Zugstraßen verlaufen im allgemeinen zwischen  $55^{\circ}$  und  $65^{\circ}$  Süd. Sie sind wiederum mit Ausläufern von gleichfalls westöstlich ziehenden Hochdruckgebieten verzahnt, deren Kerne mehr im Norden liegen und die durch Teiltiefs der südlichen Minima voneinander geschieden sind. Auf die Entwicklung und Kräftigung dieser Zyklonen wirkt besonders der Temperaturgegensatz beim Zusammentreffen warmer und kalter Meeresströmungen in den subantarktischen Gewässern ein. Das ist besonders an der Ostseite von Südamerika der Fall, wo der kalte Falklandstrom mit den warmen Wassern des Südatlantischen Ozeans sich berührt, und trifft auch auf den Süden von Afrika zu, wo der warme Agulhasstrom und die Westwindtrift sich mischen, welche die Wassermassen der kalten Bouvetströmung aus dem antarktischen Randgebiet herbeiführt.

Aber auch innerhalb der Westwindzone selbst, an der sogenannten subpolaren Konvergenz sind die Bedingungen für die Entstehung und Vertiefung von Zyklonen besonders günstig. Diese in einer geschlängelten Form verlaufende Linie bildet die Grenze zwischen den subtropischen und subantarktischen Wassermassen. Südlich von ihr ist das Meer kälter und salzärmer als nördlich davon. Auf der atlantischen und indischen Seite verläuft diese subpolare Konvergenz wegen der kalten Strömungen nördlich bis über  $50^{\circ}$  Breite hinaus, während sie sich der entgegengesetzten Seite der Antarktis südlich von Kap Horn bis auf mehr als  $60^{\circ}$  s. Br. nähert. Wie vor allem die Arbeiten von Meinardus und Deacon ergeben, ist diese Konvergenzlinie im Laufe eines Jahres nur geringen Schwankungen unterworfen, ein Umstand, der wohl im Gegensatz zu den unperiodischen Schwankungen der Atmosphäre in dem stabileren Verhalten der Wassermassen begründet ist.

Ebenfalls ist in der Nähe des antarktischen Kontinentes die Möglichkeit zur Zyklonenbildung und Vertiefung besonders an drei Stellen gegeben: Hier sei an erster Stelle der Bereich des Weddellmeeres genannt, an dessen Westseite große Mengen kalter Luft aus dem Süden gegen die verhältnismäßig warme Westwindzone vorstoßen. Ferner liegen gleichartige Verhältnisse vor der Küste des Adelielands mit seinen Südstürmen und an der Westseite des Roßmeeres bei ähnlicher topographischer Lage wie an der Westseite des Weddellmeeres vor.

An bestimmten Stellen der subantarktischen Luftdruckfurche liegt ferner die Neigung zur Ausbildung stationärer Tiefdruckgebiete vor. So befindet sich im Sommer zu beiden Seiten des Landvorsprunges der Westantarktis im Bellingshausen- und Weddellmeer je ein Minimum. Das Tief über dem Bellingshausenmeer erscheint als das Ostende der gestreckten Luftdruckfurche, die im südlichen Pazifischen Ozean den Wirkungsbereich der Westwinde von dem der Ostwinde trennt. Das Minimum des Weddellmeeres ist eine Erweiterung der Luftdruckfurche, die im südlichen Indischen Ozean in  $60-65^{\circ}$  Süd als Windscheide wirkt. Zwischen beide schiebt sich ein Hochdruckkeil von Süden her in die Westantarktis in dem Bestreben, sich mit dem über Südamerika liegenden Hochdruck zu vereinigen. Dadurch wird die subantarktische Luftdruckfurche an dieser Stelle nordwärts gedrängt und ihre Achse verläuft in etwa  $60^{\circ}$  im Zuge der Drakestraße. In den Übergangsjahreszeiten sind die Tiefdruckgebiete des Weddell- und Bellingshausenmeeres ziemlich symmetrisch gelagert und ausgebildet. Während der Einfluß des Tiefs im Bellingshausenmeer sich nur im Sommer stärker bemerkbar macht, entfaltet das Weddell-Minimum gerade im Winter seine Haupttätigkeit; zugleich verlagert sich die Antizyklonenspitze nach Süden. Das Weddell-Minimum scheint deshalb das intensivere und permanentere zu sein, weil hier das Meer tiefer in den Körper des antarktischen Festlandes eingreift und weil seine relativ höhere Temperatur eine Tendenz zu niedrigerem Luftdruck aufweist. Die Ostseite des Weddellmeeres wird wegen der zyklonalen Windbewegung im Sinne des Uhrzeigers häufiger von warmen Nordostwinden, die Westseite von kalten Südwestwinden überweht. In demselben Richtungssinne bewegen sich auch die Meeresströmungen. Die Folge dieser Bewegungsanordnung ist, daß man auf der Ostseite des Weddellmeeres im Sommer häufiger eisfreie Wasserflächen antrifft. Ganz im Gegensatz dazu steht die Westseite, die selbst im Hochsommer so stark von Eis blockiert ist, daß hier ein Vordringen nach Süden äußerst erschwert, wenn nicht sogar unmöglich ist. Auf diese schwierigen Eisverhältnisse ist es ja auch zurückzuführen, daß der Verlauf der Ostküste des Grahamlandes bis zur Wurzel der Halbinsel erst vor kurzer Zeit durch Flugzeuge kartographisch aufgenommen werden konnte. Vergleicht man die vorherrschenden Windrichtungen der in Betracht kommenden Stationen mit dieser als normal angesehenen Luftdrucklage, so ergibt sich eine sehr gute Übereinstimmung, wie die Tabelle zeigt:

Tabelle 1. Prozentuale Häufigkeit der Windrichtungen

Ort	Jahr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Wind- stille
Snow Hill . . . . .	1902/03	3	13	5	1	15	38	7	1	17
Laurie-Insel . . . .	1903—1933	7	3	3	7	11	24	30	15	—
Unterer Wolken- zug										
Grytviken . . . . .	1906—1915	12	7	5	7	3	6	14	25	21
Port Charcot . . . .	1904/05	7	24	4	4	31	12	1	3	14
Port Circoncision	1908/09	17	27	4	3	9	8	3	3	26
Belgica Trift . . .	1898/99	8	13	15	11	7	10	15	10	11

Man sieht, daß Snow Hill, auf der Westseite des Weddell-Minimums gelegen, vorherrschend Südwestwinde verzeichnet, und daß diese ganz der Bewegung eines Tiefs auf der Südhemisphäre entsprechend auf der Laurie-Insel in Westwinde und in Grytviken in Nordwestwinde übergehen. Daß das Weddell-Minimum aber in der Tat die Vorherrschaft vor dem Tief im Bellingshausenmeer innehat und sich sein Einfluß auch jenseits des schmalen Landzipfels der Westantarktis bemerkbar macht, zeigen die Beobachtungsergebnisse von Port Charcot und der „Belgica“. Darum verzeichnet nämlich das erstere neben Nordostwinden auch südliche Winde in großer Zahl und die „Belgica“ neben nordöstlichen und östlichen Winden auch westliche Winde. Das Überwiegen der nordöstlichen Winde in Port Circoncision ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Westküste des Grahamlandes, das bekanntlich einen durchaus alpinen Gebirgscharakter mit Höhen von fast 3000 m aufweist und stark vergletschert ist, im Jahre 1909 vorherrschend unter dem Einfluß des Tiefs im Bellingshausenmeer gestanden hat und nicht dem Einfluß des Weddellmeertiefs unterworfen war.

Auch das Roßmeer wird im Durchschnitt von einem Tiefdruckgebiet eingenommen. Der Grund für die Bildung dieses stationären Tiefs ist wohl darin zu sehen, daß die Luft über der Roßbarriere sich weit stärker abkühlt als über dem Roßmeer, das selbst im Winter eisfreie Flächen haben kann, wodurch nach diesem hin ein Druckgefälle entsteht. Ob hier allerdings im Jahresmittel geschlossene Isobaren vorliegen oder ob es sich nur um ein Teiltief handelt, das als Ausbiegung der subantarktischen Luftdruckfurche nach Süden aufzufassen wäre, ist schwer zu entscheiden. Vielleicht trifft die Ausbildung einer selbständigen Depression nur für den Spätwinter und Frühling zu, weil dann, wie die beigefügte Tabelle 2 über den jahreszeitlichen mittleren Barometerstand zeigt, der Luftdruck im MacMurdo-Sund wie in der Walfischbucht besonders niedrig ist.

Tabelle 2. Jahreszeitlicher mittlerer Barometerstand

Station	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	Jahr
MacMurdo-Sund, 5 Jahre	743,9	740,1	741,3	745,8	742,8
Walfischbucht, 3 Jahre..	739,4	736,3	735,4	746,5	739,4
Differenz: Walfisch- bucht—MacMurdo- Sund . . . . .	—4,5	—3,8	—5,9	+0,7	—3,4

Vergleicht man das jährliche Luftdruckmittel des MacMurdo-Sundes (742,8 mm) mit dem der Walfischbucht (739,4 mm), so zeigt sich, daß es im ersteren höher liegt; daraus ist zu schließen, daß das Roßmeertief nicht symmetrisch zu dessen Umrisslinien gelagert ist, sondern im Osten tiefer in das Roßmeer und die südlicher gelegenen Regionen eingreift als im Westen, wodurch ein nordwest-südöstlicher Verlauf der Isobaren bedingt wird. Dies dürfte auch der Grund für das Vorherrschen der südöstlichen Winde über dem Westen der Roßeistafel und bei den Stationen im MacMurdo-Sund sein.

Betrachtet man die prozentuale Windhäufigkeit von Framheim und Little Amerika, so kann man aus der vorherrschenden Richtung der östlichen Winde zweifellos auf ein stationäres Tiefdruckgebiet und damit auf eine starke Einbuchtung der Isobaren nach Süden über dem Roßmeer schließen. Wie aber die Tabelle 3 ferner zeigt, treten auch andere Druckgradienten auf. So weisen

die Südwestwinde auf Minima hin, die an den genannten Stationen südlich vorbeiziehen, während die Südostwinde auf Tiefs schließen lassen, die sich aus dem Nordostquadranten nähern. Es liegt wohl nahe anzunehmen, daß es sich hier um Teildepressionen handelt, die im Sinne der Hauptwindrichtung das stationäre Minimum umkreisen.

Tabelle 3. Prozentuale Häufigkeit der Windrichtungen

Ort	Jahr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Wind- stille	Var.
Westseite des Roßmeeres											
Hut Point .....	1902/03										
	1903/04	8	17	31	13	5	1	0	2	23	—
Kap Evans .....	1911	6	0	22	35	2	0	1	4	14	16
Kap Royds .....	1908/09	14	9	4	43	8	1	1	3	17	—
Kap Adare .....	1899/1900										
	1911	4	2	8	18	16	4	4	5	39	—
Ostseite des Roßmeeres											
Framheim .....	1911/12	2	8	32	7	12	15	2	1	21	—
Little Amerika ...	1929/30	4	5	37	6	22	16	6	1	3	—
Little Amerika ...	1934/35	5	4	29	12	20	17	10	2	1	—

Die Witterungsverhältnisse am Rande der Antarktis werden also entscheidend von den veränderlichen Luftdruckgebilden der subantarktischen Luftdruckfurche beeinflusst. Dadurch ist auch die große Unruhe der Witterung zu erklären, die ein Hauptmerkmal sämtlicher antarktischer Stationen ist. Dazu kommt auch noch örtlich wechselnd die Luftdruckverteilung an der Südseite der Luftdruckfurche. Hier ist vor allem der Einfluß der antarktischen Antizyklone zu nennen, die im nächsten Artikel behandelt werden soll.

Ruthe.

**IN KÜRZE:****NORDPOLARGEBIET****ALLGEMEINES**

Zum ersten Male während der 221jährigen Verbindung Dänemarks mit Grönland und damit wohl auch erstmals in der Geschichte Grönlands überhaupt, wurde in diesem Jahre in Kopenhagen ein Theaterstück in grönländischer Sprache aufgeführt. Das Stück ist betitelt: „Ujar Kap akiniaimera“. Es ist in Godhavn gedruckt und herausgegeben. Als Schauspieler treten in Dänemark wohnende Grönländer auf; auch die Dekorationen sind von einem grönländischen Künstler ausgeführt.

Im Winter kommt in den Polargebieten häufiger eine eigenartige Todesursache vor, die unter dem Namen „Erfrorene Lunge“ bekannt ist. Durch zu starke Anstrengungen wird tiefe Atmung zum unbedingten Bedürfnis; dadurch dringt die eiskalte Luft zu tief in die Lunge ein und bewirkt plötzlichen Tod. Selbst die abgehärteten Lappen können von dieser Todesart betroffen werden, wenn sie die langandauernden Anstrengungen einer ausgedehnten Wolfsjagd hinter sich haben. Todesfälle dieser Art ereignen sich auch bei den Hunderennen in Alaska, wenn die Besitzer ihre Hunde auf Skiern begleiten. Im Sommer kommen diese plötzlichen Todesfälle nach großen Anstrengungen nicht vor. Es ist in diesem Zusammenhang die Frage aufgeworfen, ob nicht auch bei Prof. Dr. Alfred Wegener die Todesursache in erfrorener Lunge anstatt Herzschlag zu suchen ist, da auch er in sehr schnellem Tempo ohne Unterbrechung seine Fahrten zu machen pflegte. Zwei Möglichkeiten des Todes durch erfrorene Lunge sind denkbar: Köhlen sich die Alveolarwände sehr stark ab, so tritt dadurch eine erhöhte Viskosität des Blutes ein; sie kann Thrombenbildung veranlassen, die eine Unterbrechung des Kapillarkreislaufes verursacht, und dadurch einen enormen Widerstand im Lungenkreislauf hervorrufen, wodurch ein plötzliches Versagen des Herzens eintreten kann (Wegeners Tod?). Ferner besteht die Möglichkeit, daß es durch zu lange Abkühlung zu lokalen Erfrierungen 1.—3. Grades kommen kann, die einen brandigen Zerfall von Lungengewebe, Sekundärinfektion und Spätod zur Folge haben.