

tzungsberichten der Medizinisch-
lschaft zu Münster i. W., heraus-
erein d. preuß. Rheinl. u. Westf.
in 1910.

Sitzung vom 29. Juli 1910.

Prof. Dr. Meinardus berichtet über einige
neuere Ergebnisse der Südpolarforschung¹⁾.

Nach einem kurzen Überblick über die Erfolge der letzten großen Südpolarexpeditionen geht der Vortragende näher auf die Eisverhältnisse der Antarktis ein. Die niedrige Sommer-temperatur ist der wirkungsvollste Faktor für die Ausbreitung und den Fortbestand der großen Inlandeisdecke, die den süd-polaren Landmassen auflagert und von ihnen aus in das Meer hinausströmt. Die Schneegrenze liegt ständig außerhalb der mit Eis überzogenen Gebiete, die Ernährung des Inlandeises findet also keine Unterbrechung; auch im Sommer fällt der Niederschlag in Form von Schnee. Schmelzvorgänge sind be-schränkt. Dagegen hat die Verdunstung eine Ablation der Eisdecke nur an solchen Stellen Folge, wo der Wind stark und die Ablagerung von Schnee gering ist. In unebenem Gelände, dort z. B. wo Eisberge von der Küste in Eisfeldern einge-schlossen sind, hat man Stellen der Verdunstung und der Schnee-anhäufung nahe beieinander. Im ganzen überwiegt aber an-scheinend der Niederschlag die Verdunstung; so daß das Wachs-tum des Eises im allgemeinen bis über die Küstengebiete hinaus stattfindet. Ferner erfährt das über dem Flachseegebiet der Antarktis lagernde sogenannte Schelfeis, mag es nun von der antarktischen Inlandeisdecke abgestoßen sein oder aus Meer-eisschollen bestehen, durch Schneeniederschlag an vielen Stellen noch eine Vermehrung und Verstärkung.

Nach den Ergebnissen der Deutschen Expedition, die wegen der freien Lage ihrer Station an einer einfach ver-laufenden Küstenlinie (90° ö. L., 66° s. Br.) in besonderem Maß geeignet sind, verallgemeinert zu werden, wird das antarktische

1) Einige der folgenden Ausführungen sind in dem vom Verf. bearbeiteten III. Bande des Werkes: Die Deutsche Süd-polarexpedition 1901–03 (Berlin 1911) eingehend dargestellt.

Festland von einer Zone zyklonaler östlicher Winde umgeben, die aus den niederen Breiten Wärme, Feuchtigkeit und Niederschläge herbeiführen. Südlich von dieser antarktischen Randzone wollte man bisher an Stelle des zyklonalen den antizyklonalen Witterungscharakter vorherrschend sein lassen. Diese Annahme ist aber nur für solche Gegenden berechtigt, welche nicht hoch ansteigen. Denn hochgelegene Gebiete der Antarktis ragen über das Gebiet der nicht sehr mächtigen Antizyklone hinaus in die Regionen des west-östlich rotierenden Polarwirbels hinein. Da die mittlere Höhe der Antarktis nach den Bestimmungen des Vortragenden mindestens 2000 m beträgt, die Antizyklone aber höchstens bis 2000 m Höhe hinaufreicht, so muß in der Tat der größte Teil des Südpolargebiets in das Gebiet der oberen Westwinde eintauchen. Mit dieser Schlußfolgerung ergibt sich auch die Möglichkeit, die Vereisung der inneren Teile der Antarktis zu erklären. Denn durch die westlichen Winde der oberen Schichten, die übrigens örtliche Richtungsverschiedenheiten aufweisen, kann Wasserdampf in das Südpolargebiet hineingeführt und dann an den entgegenstehenden Hochgebirgen und Hochflächen des Innern kondensiert werden. Mit der älteren Auffassung von einer Antizyklone über dem Südpolarkontinent ist die Bildung und Fortexistenz einer ausgedehnten Inlandeisdecke nicht verträglich.

Das vom Inlandeis überzogene Gebiet empfängt einen Überschuß des Niederschlages über die Verdunstung, der durch die zentrifugale Bewegung des Eises in den Randgebieten exportiert wird. Die Größe dieser Bewegung konnte am besten im Forschungsbereich der Deutschen Expedition festgestellt werden, weil dort die Bewegungsverhältnisse des Eises am wenigstens durch orographische Besonderheiten gestört waren. Das jährliche Maß der Bewegung stellte sich nach den Messungen v. Drygalskis am Gaussberg auf 50 m in fünf Monaten, also auf 120 m im Jahr. Eine andere Bestimmung liegt aus dem Bereich der großen Eisbarriere im Süden des Rossmeeres vor. Hier verschob sich nach Shackletons Angaben ein auf dem Eis angelegtes Depot in $13\frac{1}{2}$ Monaten um 550 m nordwärts: das entsprach einer jährlichen Bewegung von rund 500 m. Berücksichtigt man, daß das Rossmeer im Süden vermutlich von drei Seiten her, nämlich vom Viktorialand, vom König-Eduard-VII.-Land und aus dem südlichsten Abschluß dieser Meeresbucht, Zuflüsse von Inlandeis erhält, so erscheint der erwähnte große Betrag der Eisbewegung an dieser Stelle im Vergleich zu der Küste von Kaiser-Wilhelm-II.-Land wohl erklärlich. Vielleicht entfällt auf jede der drei Zuflußgebiete der Eisbarriere nur der

dritte Teil der ganzen resultierenden Bewegungsgröße, also etwa 170 m, ein Wert, der mit Drygalskis Wert von 120 m kommensurabel ist. Als mittleres Maß der Bewegung des Inlandeises in seiner Randzone mag daher nach der heutigen, allerdings noch wenig zureichenden Grundlage 150 m im Jahr angenommen werden.

Um nun den Eishaushalt des eisbedeckten Südpolargebiets zu ermitteln, bedarf es noch der Kenntnis der mittleren Mächtigkeit des Eisstroms und der Länge der Küstenlinie, über welche hinaus das Eis vordringt. Als mittleres Maß für die Eisberghöhe am Inlandeisrand kann wohl 35 m über dem Meeresspiegel angenommen werden. Wenn das Verhältnis der emporragenden zur untergetauchten Eismasse 1:6 gesetzt wird, ergibt sich dann eine Mächtigkeit des Eisstroms zu 7×35 oder rund 250 m. Die Länge der antarktischen Landgrenze beträgt nach den heutigen Annahmen etwa 17000 km. Mit diesen Werten berechnet sich das jährlich ins Meer hinausgeschobene Inlandeisvolumen zu $0,150 \times 0,250 \times 17000 = 640$ cbkm. Dem entspricht unter der soeben angeführten Voraussetzung über die Eintauchtiefe ein Wasservolumen von rund 550 cbkm. Dieser Wert bezeichnet aber auch zugleich den jährlichen Überschuß des Niederschlages über die Verdunstung innerhalb der vereisten Landmassen. Das Areal der letzteren stellt sich auf etwa 13 bis 14 Millionen qkm. Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe in der Antarktis ist (nach Abzug der Verdunstungshöhe) also rund 40 mm. Der Niederschlagsüberschuß, der zur Unterhaltung der gemessenen Inlandeisbewegung erforderlich ist, erscheint also sehr klein, kleiner als man wohl vermuten konnte. Aber die Größe der Fläche, auf welcher dieser geringe Überschuß vorhanden ist, tritt als Faktor hinzu, so daß die Eisausfuhr doch erheblich wird. Wie groß der Niederschlag und die Verdunstung für sich allein im Südpolargebiet sind, bleibt bei dieser Frage unentschieden und gleichgültig, denn es kommt für den Abfluß nur die Differenz beider in Betracht.

Die abgeleiteten Größen gelten nur unter der Annahme einer Klimakonstanz. Änderungen des Klimas beeinflussen den Eishaushalt sehr wesentlich. Die geringste einseitige Änderung der Differenz Niederschlag-Verdunstung muß für den Eisexport im Randgebiet schon eine sehr erhebliche Wirkung haben, weil die zwar kleine Differenz mit dem großen Areal der Antarktis multipliziert wird, um die Eisproduktion im Nährgebiet zu berechnen. Die Eisverhältnisse am Rande der Antarktis bieten daher einen ganz empfindlichen Maßstab für Änderungen des Klimas im Bereich des Südpolargebiets. Sekulare Schwan-

kungen im Verhältnis der Niederschlags- zur Verdunstungsmenge müssen in potenziert Weise im Randgebiet der Antarktis die Mächtigkeit des Inlandeises und die Geschwindigkeit seiner Bewegung beeinflussen. Unperiodische und kurzperiodische Schwankungen der Witterung werden dabei ganz eliminiert erscheinen, denn das große Nährgebiet des Inlandeises und die Langsamkeit seiner Bewegung gleichen diese Unregelmäßigkeiten aus. Nur langdauernde Klimaänderungen unperiodischer und periodischer Art erhalten Einfluß auf den Gesamthaushalt des Gebiets und prägen sich in dem wechselnden Verhalten der Eisbewegung an seinem Rande aus. Es gibt wohl kaum ein Gebiet der Erde, welches geeigneter wäre, Aufschluß über die Frage solcher Klimaänderungen zu geben als die Antarktis, auch wenn man nur ihre randlichen Zonen der exakten Forschung unterzieht.

Daß solche Änderungen wirklich stattfinden, ergibt sich auch schon deutlich aus den Beobachtungen an der Küste des Viktorialandes und der Westantarktis, an denen man „tote“ Eismassen vor den Zungen der Inlandeisströme gefunden hat. Dieser Zustand deutet darauf hin, daß die Ernährung der Inlandeismassen nicht mehr ausreicht, um diese bis zu der früher eingehaltenen Grenzlinie vorzuschieben.

Ob es aber berechtigt ist, in diesem jetzigen anscheinenden Rückzug noch das späte Stadium einer seit der Eiszeit stattfindenden Abnahme der Vereisung zu sehen, erscheint fraglich, da nach Ansicht des Vortragenden die seit der letzten Eiszeit-epoche verflossene Zeit zu lang ist, um noch heute im Rückgang der Vergletscherung des Südpolargebiets zum Ausdruck zu kommen. Allerdings wird der auf die innersten Teile des Südpolargebiets fallende Schnee wohl tausende von Jahren gebrauchen, bis er den Inlandeisrand erreicht, aber die größte Masse des Eises, das den Inlandeisrand zusammensetzt, wird vermutlich aus Schnee gebildet sein, der in den randlichen Gebieten selbst gefallen ist, also einen kürzeren Weg zurückgelegt hat. Auf den zurückliegenden Teilen kann wegen den niedrigen Temperaturen, die dort in der hohen geographischen Breite und auf den Hochflächen herrschen, die Ernährung des Inlandeises nur verhältnismäßig klein sein. Die erwähnten Anzeichen eines verminderten Eisexports dürften daher auch wohl nur auf eine Klimaschwankung sekundärer Art hinweisen, deren wirksame Phase freilich um mehrere hundert Jahre zurückliegen kann.