

Werk

Titel: Die geographischen Resultate von Shackletons Südpolar-Expedition

Autor: Baschin, Otto

Ort: Berlin

Jahr: 1910

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1910|LOG_0092

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Die geographischen Resultate von Shackletons Südpolar-Expedition.

Von Otto Baschin in Berlin.

I. Der äußere Verlauf.

Zum drittenmal hat eine englische Expedition ausgedehnte Entdeckungsreisen in Süd-Viktoria-Land, jenem südlichsten bisher bekannten Teil des Südpolar-Gebiets, ausgeführt, dessen Erforschung seit der Entdeckung dieses Landes durch James Clark Ross im Januar 1840 fast ausschließlich eine Domäne der britischen Nation geblieben ist. Ernest H. Shackleton gebührt der Ruhm, uns durch seine kühne Schlittenreise nach Süden, die an Ausdehnung alle bisher in der Nord- wie in der Südpolarzone ausgeführten Schlittenreisen übertrifft, Aufschluss über die Natur des zentralen Hochplateaus von Antarktika verschafft zu haben. Um die Bedeutung dieses Vorstoßes in das rechte Licht zu rücken, seien die entsprechenden Daten früherer Expeditionen, auf denen hohe südliche Breiten erreicht wurden, hier zusammengestellt:

Name	Datum	Geogr. Länge	Geogr. Breite	Entfernung bis zum Südpol	Schiff, bzw. sonstige Transportmittel
James Cook	30. I. 1774	106° 54' W.	71° 10' S.	2102½ km	„Resolution“
James Weddell	22. II. 1823	34° 17' W.	74° 15' S.	1758½ „	„Jane“
James Clark Ross . . .	2. II. 1841	173° 20' W.	78° 4' S.	1332½ „	„Erebus“
„ „ „	28. II. 1842	161° 27' W.	78° 10' S.	1321½ „	„
Carstens E. Borch- grevink	19. II. 1900	164° W.	78° 50' S.	1247 „	Schneeschuhe
Robert F. Scott . . .	29. XII. 1902	163° 50' O.	82° 17' S.	862 „	Schlitten
Ernest H. Shackleton	9. I. 1909	162° O.	88° 23' S.	180½ „	Schlitten

Shackleton brach am 29. Oktober 1908 mit J. B. Adams, E. S. Marshall und F. Wild nach Süden auf und traf am 28. Februar 1909 wieder an der Winterstation ein, nachdem er auf dem Hin- und Rückwege zusammen mehr als 2700 km zurückgelegt hatte, was etwa der Entfernung von Berlin bis tief in die Sahara hinein, oder von Berlin bis Spitzbergen gleichkommt.

Eine zweite Schlitten-Expedition, bestehend aus T. W. E. David als Leiter, A. F. Mackay und D. Mawson, brach am 20. September 1908 auf, durchquerte den Mc Murdo-Sund und folgte dann der Küste des Süd-

Viktorialandes nach Norden bis zum 75. Breitengrad, um darauf nach Nordwesten in das Innere abzuschwenken und nach Erreichung des fernsten Punktes in $72^{\circ} 25'$ Süd, $155^{\circ} 16'$ Ost, am 16. Januar 1909 wieder umzukehren. Die Expedition wurde nach Wiedererreichung der Küste am 4. Februar von der „Nimrod“ in $75\frac{1}{3}^{\circ}$ Süd an Bord genommen.

Eine dritte Schlittenexpedition führte B. Armytage, in Begleitung von Baronet P. L. Brocklehurst und R. E. Priestley nach Westen in das Gebiet des Ferrar-Gletschers, auf welchem die „Discovery“-Expedition im Jahre 1903 ihren Aufstieg auf das westliche Hochplateau vorgenommen hatte. Diese Expedition war vom 9. Dezember 1908 bis zum 26. Januar 1909 unterwegs. Auch sie wurde von der „Nimrod“ aufgenommen. Die Tätigkeit des Expeditionsschiffes in der Absuchung der Küste nach zurückkehrenden Expeditions-Teilnehmern ist somit von großem Erfolg begleitet gewesen, und es erscheint fraglich, ob ohne diese Mitwirkung des Schiffes alles so glücklich verlaufen wäre.

Außer den drei größeren Expeditionen nach Süden, Norden und Westen fanden mehrere kleinere Schlittenreisen statt, zwecks Anlage von Proviantdepots für die größeren Expeditionen. Auch gelang eine Besteigung des Mount Erebus, dessen Gipfel am 10. März 1908 zum erstenmal von Menschen erreicht wurde.

Von sonstigen Daten ist noch zu erwähnen, daß die Expedition am 1. Januar 1909 auf der „Nimrod“ Port Lyttelton in Neu-Seeland verließ und am 3. Februar Cap Royds an der Westseite der Rofs-Insel erreichte, welche das Ostufer einer kleinen südlichen Einbuchtung der Rofs-See, des Mc Murdo-Sundes, bildet. Hier, in $77\frac{1}{2}^{\circ}$ Süd und 166° Ost, etwa 37 km nördlich vom Winterquartier der „Discovery“, wurde die Station errichtet. Am 4. März 1909 waren alle Mitglieder der verschiedenen Teil-Expeditionen glücklich an Bord der „Nimrod“ vereinigt, und am 25. März wurde Port Lyttelton wieder erreicht.

2. Topographie.

Als wichtigstes und bedeutendstes geographisches Ergebnis der Expedition darf die Erweiterung unserer Kenntnis von der Topographie von Antarktika betrachtet werden, die in erster Linie dem Vorstofs nach Süden zu verdanken ist. Während Scott 1902 auf der horizontalen Fläche des Barriere-Eises ungehindert bis zu seinem südlichsten Punkt hatte vordringen können, stellte sich Shackleton weiter im Süden der hohe Gebirgszug des Süd-Viktorialandes entgegen, der durch sein in etwa 83° Süd beginnendes Umbiegen aus der südlichen in die südöstliche Richtung der Expedition das weitere Vordringen nach Süden beträchtlich erschwerte. In der Gegend zwischen 165° und 170° Ost und $83\frac{1}{2}$ und 85° Süd wurde

dieser Gebirgszug, der dort eine Breite von etwa 180 km besitzt, auf einem großen Eisstrom, dem Beardmore-Gletscher, durchquert, und hinter ihm die eigentliche zentrale Hochfläche von Antarktika erreicht, auf welcher, wie man jetzt wohl mit ziemlicher Sicherheit annehmen darf, der geographische Südpol gelegen ist. Der westlich der Passage gelegene Teil des Gebirges, dessen höchster Gipfel der Mount Kirkpatrick mit 4460 m ist, erhielt den Namen Königin Alexandra-Gebirge, während von dem östlichen Teil der nördlichere, breitere Flügel, der im Mount Westminster bis 3530 m ansteigt, Commonwealth-Gebirge, der südlichere, schmälere Flügel mit dem 3210 m hohen Mount Ward, Dominion-Gebirge genannt wurde. Das letztere ist demnach das südlichste Gebirge, das auf der Erde bis jetzt bekannt ist, und ein in 86° Süd gesehener Gipfel, der Mount Raymond, der südlichste bekannte Berg. Der höchste Gipfel des südlichen Teiles des Gebirgszuges scheint ein bis 4600 m aufragender Gipfel des Markham-Massivs in 83° Süd zu sein, während als höchster Punkt des ganzen Süd-Viktoria-Landes der Mount Lister in 78° Süd mit 4690 m zu gelten hätte. Das Gebirge scheint nach Süden immer mehr an Breite zuzunehmen; denn nördlich von 78° Süd, wo es von Mitgliedern der „Discovery“-Expedition 1903 bei ihrer Ersteigung des westlichen Hochplateaus durchquert wurde, ist es nur etwa 100 km breit, und eine noch geringere Breite wurde von der Nord-Expedition in 75° Süd gefunden. Der nördlichste Punkt des Gebirges ist das, schon von Roß im Februar 1841 entdeckte, in 70½° Süd gelegene Nord-Kap, westlich dessen die Küste, wie Roß deutlich bemerken konnte, nach Südwesten umbog. Der „Nimrod“ gelang es nun auf der Heimreise in dieser Gegend weiter nach Westen vorzudringen, als irgend ein anderes Schiff, nämlich bis 166° 14' Ost. Shackleton konnte dabei feststellen, daß die Küste sich in ihrem weiteren Verlauf nach Westen hinzieht, so daß wir jetzt das nördliche Ende dieses gewaltigen Gebirgszuges, dessen südliche Fortsetzung jenseits des 86° Breitengrades noch unbekannt ist, in etwa 70½° Süd annehmen können. Auch außerhalb der Südpolarzone gelangen später noch einige wichtige topographische Feststellungen, nämlich der Nachweis der Nichtexistenz einer Reihe von kleinen Inseln und Inselgruppen, die zwischen dem 50. und 60. Breitengrade in dem freien Südmeer gelegen sein sollten. Es sind dies, in der Richtung von Westen nach Osten, die Royal Company-Inseln, die Emerald-Insel, die Nimrod-Gruppe und die Dougherty-Insel. Die „Nimrod“ segelte über die Stellen, an denen diese Inseln liegen sollten, hinweg, ohne Land anzutreffen.

3. Geodäsie.

Auf allen Schlittenexpeditionen wurden sorgfältige Luftdruckmessungen mit Aneroid und Hypsometer angestellt, die als Unterlagen für

die Berechnung der Höhenverhältnisse dienten. Die auf den Karten mitgeteilten Zahlen über die Seehöhe der einzelnen Teile des Hochplateaus geben uns wertvolle Aufschlüsse über die Konfiguration des durchzogenen Gebietes, wenn auch natürlich der absolute Betrag der berechneten Höhen wegen der weiten Entfernung der Basisstation nur ein angenäherter sein kann. Der nördliche Teil des Plateaus scheint seine größte Höhe bereits in etwa 73° Süd zu erreichen, wo 2240 m gemessen wurden, während weiter nordwestlich die Höhe wieder abnahm. Diese Beobachtung stimmt auch mit dem oben erwähnten Nachweis überein, daß das Land bereits in $70\frac{1}{2}^\circ$ Süd sein Ende erreicht. Anders liegen die Verhältnisse im Süden. Hier wurde nach dem Aufstieg über den Beardmore-Gletscher in etwa 2000 m Höhe der Rand des inneren Hochplateaus erreicht und von da an ein beständiges Ansteigen des Terrains bis über 3000 m festgestellt. Die Höhe des südlichsten Punktes wird zu 3060 m angegeben.

Größere Genauigkeit als diesen Angaben dürfte den in der Nähe der Winterstation angestellten barometrischen Höhenbestimmungen zuzuerkennen sein. Hier interessiert namentlich die Höhe des Mount Erebus, die bei der ersten Besteigung desselben ermittelt wurde. Rofs hatte die Höhe dieses Vulkans zu 3770 m geschätzt. Die „Discovery“-Expedition maß auf trigonometrischem Wege die Höhe zu 4000 m, die jedoch später auf 3940 m reduziert wurde, ein Wert, der auch heute noch auf den britischen Seekarten angegeben ist. Als barometrisch bestimmte Höhen werden in dem ersten Bande des englischen Reisewerks von Shackleton auf Seite 188 nicht weniger als 13 370 Fufs (4075 m), auf Seite 195 etwa 13 350 Fufs (4069 m) und auf der Karte 13 300 Fufs (4053 m) angegeben. Auffallend ist die beständige Zunahme der gemessenen Höhen seit 1841. Möglicherweise ist diese Tatsache der wachsenden Genauigkeit der Messungen zuzuschreiben; es ist jedoch andererseits auch die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß der Gipfel des tätigen Kraters durch Aufschüttung vulkanischer Auswurfsprodukte tatsächlich dauernd an Höhe zugenommen hat. Berücksichtigung verdient auch der Umstand, daß zur Zeit der Besteigung des Erebus die Temperatur-Änderung mit der Höhe ziemlich unregelmäßig verlief, und daß während des Aufenthalts auf dem Gipfel im Krater selbst fortwährend Dampf-Explosionen stattfanden. Man wird daher gut tun, der barometrischen Höhenbestimmung eine übertriebene Genauigkeit nicht beizumessen, und es dürfte sich empfehlen, die Höhe des Erebus bis auf weiteres zu rund 4050 m anzunehmen.

Messungen mit dem Theodoliten waren, namentlich in den frühen Morgenstunden des Sommers, häufig nicht möglich, weil alle entfernteren Gegenstände durch abnorme Refraktionsverhältnisse und Luftspiegelungen stark verzerrt erscheinen.

4. Geophysik.

Erdmagnetismus. Die Schlittenexpedition nach Norden hatte einen großen, wohlverdienten Erfolg in der Erreichung des seit sieben Jahrzehnten vergeblich erstrebten magnetischen Südpols zu verzeichnen. Die Lage dieses bemerkenswerten Punktes war 1773 von C. Hansteen zu $69^{\circ} 27'$ Süd, $136^{\circ} 15'$ Ost und 1825 von L. J. Duperrey zu $76^{\circ} 0'$ Süd und $132^{\circ} 40'$ Ost angenommen worden. K. F. Gauß berechnete die Lage 1830 zu $72^{\circ} 35'$ Süd und $152^{\circ} 30'$ Ost. J. C. Roß leitete aus seinen eigenen Messungen im Jahre 1841 die Position $75^{\circ} 5'$ Süd und $154^{\circ} 8'$ Ost ab, und G. Neumayer glaubte für 1885 $73^{\circ} 39'$ Süd und $146^{\circ} 15'$ Ost annehmen zu sollen. Aus den Messungen der „Discovery“-Expedition 1901—1903 schließlich wurde als wahrscheinliche Lage des magnetischen Südpols $72^{\circ} 51'$ Süd und $156^{\circ} 23'$ Ost abgeleitet. Selbstverständlich darf aus diesen verschiedenen Angaben nicht der Schluss gezogen werden, daß eine tatsächliche Verlagerung des magnetischen Poles auf diese angegebenen Positionen stattgefunden hat. Bei der geringen Anzahl zuverlässiger Messungen innerhalb der Südpolarzone kann durch die obigen Zahlen nur angenähert die Gegend bezeichnet werden, innerhalb deren der magnetische Südpol zu suchen ist. Der Nord-Expedition nun gelang es am 15. Januar 1909, nachdem morgens eine Breite von $72^{\circ} 42'$ Süd ermittelt worden war, mittags eine Inklination von $89^{\circ} 45'$ und abends eine solche von $89^{\circ} 48'$ zu messen. Unter Berücksichtigung der Länge des inzwischen zurückgelegten Weges wurde berechnet, daß man nur noch etwa 21 km weiter vorzudringen habe, um die angenäherte mittlere Lage des magnetischen Südpols, die nunmehr zu $72^{\circ} 25'$ Süd und $155^{\circ} 16'$ Ost berechnet wurde, zu erreichen. Am 16. Januar legte die Expedition daher in einem forcierten Marsch, unter Zurücklassung der magnetischen Instrumente, diese Strecke zurück, bestimmte kurz vor dem Endpunkt des Marsches die Höhe zu 2210 m und erreichte das Ziel selbst um $3 \frac{1}{2}$ Uhr nachmittags. Es erwies sich, daß dieses Ziel etwa vier Tagereisen weiter nordwestlich lag, als man ursprünglich angenommen hatte.

Da die magnetischen Pole keine auf der Erdoberfläche festliegenden Punkte darstellen, sondern beständig ihren Ort verändern, so konnte keine genaue Bestimmung des Zentrums dieses magnetischen Polargebiets vorgenommen werden, weil hierzu eine, längere Zeit hindurch fortgesetzte Beobachtungsreihe erforderlich gewesen wäre. Auf der großen Schlittenreise nach Süden wurden ebenfalls Messungen der magnetischen Deklination ausgeführt, doch finden sich nur einige Werte derselben auf der Karte angegeben. Danach betrug die magnetische Deklination auf dem Barriere-Eise zwischen 82° und 83° Süd, 162° Ost, bei 83° und $83 \frac{1}{2}^{\circ}$ Süd 163° ,

ging aber am Fusse des Beardmore-Gletschers wieder auf 161° zurück. Beim Aufstieg auf den Gletscher nahm sie abermals zu und stieg am oberen Ende desselben auf 170° , um auf dem Inlandeise des südlichen Hochplateaus zwischen $85\frac{1}{4}^{\circ}$ und 87° Süd 171° und in $87^{\circ} 22'$ Süd sogar 174° Ost zu erreichen.

Südpolarlicht. Im südlichen Winterhalbjahr ging zwischen dem 26. März und dem 4. Oktober 1908 kaum ein Tag vorüber, ohne daß Südlicht beobachtet werden konnte. Es kam in fast allen bekannten Formen, als Nebel, Bogen, Bänder, Strahlen und Draperien vor; doch scheint es zur vollständigen Ausbildung einer Südlichtkrone nie gekommen zu sein, wenngleich Ansätze dazu gelegentlich vorhanden waren. Dagegen wurde relativ häufig der sonst ziemlich seltene, sogenannte Scheinwerfer-Typus bemerkt. Die tägliche Periode hatte ihr Haupt-Maximum zwischen 9 und 12 Uhr abends, ein sekundäres Maximum in den frühen Morgenstunden, doch wurde in einem Teile des Jahres auch um 3 Uhr nachmittags eine Zunahme der Erscheinung beobachtet. Die Intensität war öfters so groß, daß das Südlicht deutliche Schatten erzeugte, aber alle Versuche, die Formen der Erscheinung photographisch festzuhalten, blieben erfolglos. Nach einer Expositionsdauer von zehn Minuten erhielt man zwar Eindrücke auf den photographischen Platten, doch war wegen der schnellen Veränderung der Formen kein Detail auf diesen zu erkennen. Mitunter wurden Bewegungen in der Richtung nach Süden festgestellt, aber es kamen auch solche nach Osten und Nordosten vor. Ein Zusammenhang mit dem luftelektrischen Potential liefs sich nicht feststellen, dagegen fielen ausgedehnte Störungen durch Erdströme im australischen Telegraphennetz am 12. September 1908 und 14.—15. Mai 1909 zeitlich mit Südlicht-Erscheinungen zusammen.

5. Ozeanologie.

Gezeiten. Mit Hilfe eines improvisierten Registrierapparates wurden für einen Zeitraum von drei Monaten Aufzeichnungen der Niveauschwankungen erhalten, die eine einfache tägliche Periode zeigten, mit einem Maximum der Amplitude bei Voll- oder Neumond und einem Minimum derselben zur Zeit der Quadraturen. Diese Periode kam durch die Über-einanderlagerung zweier Kurvensysteme zustande, von denen das eine gröfsere Perioden von der Länge eines Mondtages aufweist, deren Amplitude von den Mondphasen abhängig ist, während das zweite System kleinere, gleichförmige Schwingungen von halbtägiger Dauer zeigt.

Seiches. Für die Entstehung von Seiches bietet das halbkreisförmige Becken der Rofs-See und in noch höherem Maße die kleine Einbuchtung des McMurdo-Sundes besonders günstige Bedingungen. Es wurden dementsprecherd auch kleinere Wellen von einer bis einigen Mi-

nuten Dauer und einer Amplitude bis zu 10 cm und darüber beobachtet. Die strenge Kälte verhinderte detaillierte Aufzeichnungen dieser kleinen Schwankungen, deren Entstehung, wohl mit Recht, dem Wind zugeschrieben wird.

Meeresströmungen. Ein beständiger Strom setzte an der Westseite der Rofs-Insel südwärts, bog jedoch etwa einen Kilometer nördlich von Cap Royds nach Südwesten vom Lande ab, schwenkte dann nach Westen herum und lief an der Ostküste des westlichen Gebirgslandes wieder nach Norden in die Rofs-See hinaus. Es wurde also der Mc Murdo-Sund fast vollständig von einem Stromwirbel eingenommen, dessen Drehung der Bewegung des Uhrzeigers folgte, während auf der südlichen Halbkugel im allgemeinen die Tendenz zu einer Drehung im entgegengesetzten Sinne überwiegt. Der Verlauf der Strömungen und deren gelegentliche Änderungen machten sich in der Verteilung der schwimmenden Eismassen und in der Begrenzung der festen Eisdecke auf dem südlichen Teile des Mc Murdo-Sundes deutlich bemerkbar.

6. Gebirgskunde.

Geologische Schichtenfolge. Das Grundgebirge besteht aus Gneifs, Granit und Diorit, die stellenweise mit Einlagerungen von Quarzit, Marmor, Turmalinschiefer u. s. w. durchsetzt sind. Die nächstältesten Schichtgesteine scheinen die grüngrauen Schiefer zu sein, die in der Königin Alexandra-Kette in 84° Süd vorkommen. Diese werden von Kalksteinserien überlagert, die in $85^{\circ} 15'$ Süd gefunden wurden. Die Kalksteine variieren in der Farbe von rötlich bis dunkelgrün, sind stark metamorphosiert und nach allen Richtungen mit weissen Kalkspat-Adern durchzogen. Es ist nicht gelungen, das Verhältnis dieser massigen Kalksteine zu den benachbarten Beacon-Sandsteinen sicher festzustellen, doch dürften die letzteren wahrscheinlich den Kalkstein überlagern. Diese Beacon-Sandstein-Formation, die zuerst bei der Discovery-Expedition von Ferrar aufgefunden und beschrieben wurde, ist sicher viele Hundert Meter mächtig; denn im Ferrar-Gletscher-Tale konnten ihre Ablagerungen in einer Stärke von mehr als 600 Metern nachgewiesen werden, ohne daß ihr Liegendes gesehen worden wäre. Auch ihre horizontale Erstreckung ist jedenfalls groß, denn bis jetzt ist sie in allen bisher erkundeten Teilen des gewaltigen Gebirgszuges von Süd-Viktoria-Land von 74° bis 85° Süd nachgewiesen worden. In 85° Süd fand man sieben Kohlenflöze von 30 cm bis 2 m Dicke in dem Beacon-Sandstein eingelagert, doch ist es der Expedition nicht gelungen, auch nur eine einzige Versteinerung im anstehenden Gestein zu finden. Dagegen wurde in dieser Gegend auf einer Moräne ein Stückchen harten, feinkörnigen Sandsteins gefunden, das ein etwa $\frac{1}{4}$ cm

starkes schwarzes Band enthielt, welches sich bei näherer Untersuchung als eine Pflanzenversteinerung herausstellte, die einem nacktsamigen Baum, wahrscheinlich von der Gattung *Pinus* angehört. Die untere Altersgrenze des Beacon-Sandsteins würde danach im unteren Karbon oder oberen Devon liegen, falls nicht die Nadelhölzer in Antarktika eine tiefere Stelle in der geologischen Zeitfolge einnehmen als anderswo. Auch der hohe Härtegrad dieser ungefalteten Plateausandsteine, sowie das völlige Fehlen von Fossilien in den Kalksteinen deuten auf ein hohes geologisches Alter.

Vulkanismus. Diesen alten Gesteinen aufgelagert, und zum Teil ihre Spalten und Hohlräume ausfüllend, finden sich jungvulkanische Gesteine, von denen im wesentlichen drei Typen zu unterscheiden sind. Die Trachyte scheinen die älteste Gesteinsart, die Kenyite ein Produkt der folgenden Periode, und die Basalte die jüngste Formation zu sein. Doch liefert der jetzt noch kräftige Krater des Erebus ebenfalls Kenyit. Außer diesem höchstgelegenen Krater wurden auf dem Erebus noch die Reste von drei älteren Kraterumwallungen festgestellt. Die älteste lag in einer Höhe von etwa 2000 m und hatte einen Durchmesser von mehr als 11 Kilometern, die zweite, in 3460 m Höhe gelegen, maß nur etwa $3\frac{1}{2}$ Kilometer, und die dritte in 3720 m Höhe war fast vollständig mit Auswurfsmaterial des vierten, jetzt noch tätigen Kraters ausgefüllt. Der letztere erhebt sich noch 250 m über den dritten Krater und ist fast ganz aus Bimsteinstücken bis zu einem Meter Größe aufgebaut, die mit Feldspatkrystallen untermischt und mit Schwefel inkrustiert sind. Letztere Tatsache, sowie der starke Schwefelgeruch der auströmenden Gase deuten darauf hin, daß der Vulkan sich teilweise schon im Solfataren-Stadium befindet. Der aktive Krater hat nur 500 bis 800 m Durchmesser, ist etwa 275 m tief und war von Juni bis September 1908 teilweise mit flüssiger Lava gefüllt.

Zahlreiche vulkanische Ausbrüche gelangten zur Beobachtung, und es verdient Beachtung, daß dieselben am häufigsten bei niedrigem Luftdruck vorkamen. Manchmal war mehrere Tage lang keine Rauchwolke an dem Gipfel des Vulkans zu sehen, und gewöhnlich herrschte zu solchen Zeiten hoher Luftdruck. Auch die Veränderungen im Umfang der Rauchwolke gingen Hand in Hand mit den Veränderungen des Luftdrucks. Oft wurde eine gewaltige Rauchsäule bis zu einer Seehöhe von 5800 m emporgeschleudert, wo sie sich horizontal ausbreitete und eine Pilzform annahm. Mit welcher Kraft diese Explosionen mitunter stattfanden, geht aus einer Beobachtung am 8. September 1908 hervor, als ein einzelner Dampfstrahl bis zu einer auf 8000 m geschätzten Seehöhe mit solcher Gewalt emporschloß, daß er, trotz des gerade wehenden Sturmes, der den Dampf in wenigen Sekunden davonjagte, fast kerzengerade in die Höhe stieg.

Tektonik. Die mächtige Beacon-Sandstein-Formation liegt in

ihrer ganzen gewaltigen Ausdehnung nahezu horizontal. In 85° Süd fällt sie in einem Winkel von 6° bis 8° nach Nordosten ein, aber nirgends ist ein Anzeichen für eine Faltung dieser Schichtenserie vorhanden. Danach hätte also seit dem älteren Paläozoikum keine Auffaltung in Süd-Viktoria-Land stattgefunden. Die Küste dieses Landes, die steil in die Rofs-See abfällt, würde also eher dem atlantischen als dem pazifischen Typus zugehören. Der Steilabfall in die Rofs-See dürfte auf mächtige Verwerfungen, vielleicht auf eine Zone von Staffelbrüchen mit Absenkung nach Osten zurückzuführen sein, auf der auch die Vulkane der Rofs-Insel zu liegen scheinen. Die Rofs-Insel wird fast ausschließlich von vier vulkanischen Kegeln, dem Mount Terror, Terra Nova, Erebus und Bird gebildet. Die drei erstgenannten Vulkane scheinen auf einer west-östlich verlaufenden Bruchlinie zu liegen, während eine andere Bruchlinie in südlicher Richtung vom Mount Bird aus wahrscheinlich durch den Erebus geht, so daß dieser größte tätige Vulkan von Antarktika den Durchschnittspunkt zweier wichtiger Bruchlinien markieren dürfte. Ob diese ganze Bruchzone als die Fortsetzung der großen, zum Anden-System gehörigen Falten auf der Westseite von Graham-Land anzusehen ist, bedarf wohl noch genauerer Untersuchung. Dafür würde die Tatsache sprechen, daß die in 83° Süd festgestellte Umbiegung des großen Gebirgszuges von Süd-Viktoria-Land nach Südosten jedenfalls mehr auf einen Zusammenhang mit Graham-Land zu deuten scheint, als auf einen solchen mit Coats-Land, der früher aus dem Grunde vermutet werden konnte, weil das letztere von einer geraden Linie getroffen wird, die in der Verlängerung des damals bekannten südlich verlaufenden Teils der Küste von Süd-Viktoria-Land über den Südpol hinaus gezogen wird. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß bei dem großen Widerstand, den die mächtige, aus sehr alten und harten Gesteinen bestehende Masse des Südpolarschildes einer Faltung entgegenzusetzen dürfte, die Andenfaltungszone bei der Durchquerung dieses Schildes eher eine Bruchzone mit örtlichen Lavaergüssen, als eine Faltungskette vom pazifischen Typus erzeugen mußte.

S t r a n d v e r s c h i e b u n g. Darf man somit in der Rofs-See ein großes Senkungsfeld vermuten, so sind anderseits auf der Rofs-Insel und an der Westküste der Rofs-See mehrere Anzeichen für eine negative Strandverschiebung vorhanden. Gehobene Strandbildungen jüngeren Ursprungs wurden auf der Rofs-Insel an zwei verschiedenen Stellen in einer Seehöhe von 50 bis 55 Metern festgestellt. Da die Natur der dort gefundenen Organismen es wahrscheinlich macht, daß diese sich in ziemlicher Tiefe unter der Meeresoberfläche entwickelt haben, so erreicht die stattgefundenene Hebung möglicherweise den Betrag von etwa 100 Metern. Im Ferrar-Gletscher-Tale, das von Westen her in den Mc Murdo-Sund einmündet, sowie etwas nördlich von der Mündung dieses Tales, bei Cap Bernacchi, wurden ausgeprägte

Terrassenbildungen bis zu einer Höhe von etwa 30 Metern beobachtet. Während alle diese Vorkommen in etwa $77\frac{1}{2}^{\circ}$ Süd belegen sind, ist auch beträchtlich weiter nördlich, südöstlich vom Mount Larsen, in 75° Süd, eine gehobene Strandbildung etwa 6 bis 9 m über dem Meeresspiegel nachgewiesen worden. Diese Abnahme der Hebung in nördlicher Richtung läßt die Deutung zu, daß das Land, als das Eis in jüngerer geologischer Zeit seine größte Ausdehnung in diesem Gebiete erreicht hatte, infolge der Belastung der Erdkruste durch die dicke Eisschicht etwas hinabgepresst wurde, während nach dem Rückgang der Vereisung eine allmähliche Wiedererhebung stattfand.

7. Eis.

Firn. Ausgedehnte Firnflächen wurden auf den Abhängen und in den alten Kraterböden des Erebus, sowie auf dem östlichen und südlichen Hochplateau angetroffen. Überall war der Firn von Sastrugi überkämmt, jenen wellenähnlichen Oberflächenformen, die sich unter dem Einfluß vorherrschender Winde auf weiten Schnee- und Firnflächen zu bilden pflegen, und die wegen ihres strengen Parallelismus ein gutes Hilfsmittel für die Orientierung in diesen Eiswüsten darbieten. Der bei den tiefen Temperaturen besonders harte Plateaufirn hatte dicht unter der Oberfläche einen feinkörnigen, aber kompakten Charakter, namentlich in den Tälern der Sastrugi, wo der überliegende weichere Firn vom Winde abradiert und die tieferen Schichten bloßgelegt waren, deren Aussehen poliertem Carrara-Marmor ähnelte.

Inlandeis. Eines der wichtigsten Ergebnisse der Expedition besteht in dem Nachweis, daß das Inlandeis, welches über dem zentralen Teile des Südpolargebietes lagert und alle Unebenheiten des Felsuntergrundes mit seiner plastischen Masse überdeckt, sich von etwa 72° Süd bis in die Nähe des Südpols und wahrscheinlich weit darüber hinaus erstreckt. Im Norden ist das Inlandeis bis zu mehr als 2200, im Süden bis über 3000 m Höhe nachgewiesen. Es ist an der Oberfläche in der Form des oben beschriebenen Firns entwickelt, scheint jedoch nirgends eine beträchtliche Dicke zu erreichen, da die fast horizontal lagernden Schichten der Beacon-Sandstein-Formation im Süden bis zu einer Höhe von etwa 3000 m reichen.

Gletscher. Die Gletscher sind fast ausschließlich Abflüsse des Inlandeises und bewegen sich von diesem mit unbekannter Geschwindigkeit talabwärts. Wohl der größte dieser Gletscher ist, soweit unsere jetzige Kenntnis reicht, der Beardmore-Gletscher, der sich in einer Länge von über 160 km von dem südlichen Hochplateau herabzieht. Er erhält von Westen her durch sechs, von Osten her durch drei Neben-Gletscher Zufuhr an Eis; doch

erscheint es nach der Karte zweifelhaft, ob der oberste der östlichen Gletscherzuflüsse, der Mill-Gletscher, nicht als die eigentliche Fortsetzung des Beardmore-Gletschers aufzufassen ist. Auch von dem westlichen Hochplateau erstrecken sich zahlreiche mächtige Gletscher bis ins Meer hinab, unter denen der Mount Nansen-Gletscher, nördlich des 75. Breitengrades, mit über 100 km Länge und bis zu 30 km Breite der gewaltigste zu sein scheint. Das einzige nennenswerte Gebiet isolierter lokaler Vergletscherung dürfte die Rofs-Insel bilden.

Vorlandgletscher. Häufig vereinigen sich mehrere Gletscher nach ihrem Austritt aus den engen Gebirgstälern und dadurch ermöglichter seitlicher Ausbreitung auf dem flacheren Vorland zu einem Eiskuchen, der von Amerikanern und Engländern als Piedmont-Gletscher bezeichnet wird. Es scheint, als ob dieser Typus, der namentlich aus Alaska bekannt ist, im Südpolargebiet gelegentlich eine besondere Modifikation dadurch erleidet, daß infolge des Rückganges der Vergletscherung die Nährgletscher wegschmelzen und nur das gemeinsame Produkt derselben als tote Eismasse übrig bleibt.

Eisfußs. Nicht zu verwechseln mit dem eben genannten Typus ist jenes, gewöhnlich als Eisfußs bezeichnete Küsteneis, das teils aus Eis, teils aus Schnee bestehend, im Sommer überall die Küste umsäumt, und in einem wenige Meter hohen Steilrand nach dem Meere zu abbricht, so daß es das Landen von einem Boote aus oft recht schwierig macht. Die Form des Eisfußses ist gewöhnlich die einer kleinen, bis zu 30 m breiten Terrasse, doch mitunter auch die eines mehr oder weniger steilen Eishanges, der 25 bis 30 m Höhe erreichen kann. Der Eisfußs ist der Überrest der Schneedecke, die im Winter gleichmäßig Land und Meereis überzieht und in der Nähe der Küste unter Mitwirkung des Windes eine ziemliche Stärke erreicht. Wenn im Sommer die Eisdecke des Meeres aufbricht und forttreibt, bleibt der auf dem Lande liegende Teil der geschichteten Schneemassen übrig, wird durch die Tätigkeit des Seewassers untergraben und durch die Spritzwellen der Brandung mit Eis inkrustiert. Von dem überhängenden Teil des Eisfußses hängen daher in der Regel hübsche Eiszapfen herab.

Barriere-Eis. Die große Eisbarriere, die Rofs im Januar 1841 in $78^{\circ} 11'$ Süd entdeckte, und die bis zum Jahre 1902 der südlichste bekannte Teil unserer Erde blieb, gab bis in die neueste Zeit manche Rätsel auf. Man wußte, daß die Steilwand, in der das Barriere-Eis, wie es von Rofs genannt wurde, im Meere endete, die ausgedehnteste Eisküste der Erde ist, und der Discovery-Expedition war es gelungen, ihre ganze Erstreckung von der Rofs-Insel im Westen bis zu dem neuentdeckten König Eduard VII-Land im Osten von etwa 750 Kilometern zu erkunden. Dieselbe Expedition hatte auch nachgewiesen, daß diese Eismasse größtenteils auf dem Meere schwimmt,

da sie sich mit den Gezeiten hebt und senkt. Auf der großen Schlittenreise, die Scott, Shackleton und Wilson auf dem Barriere-Eise nach Süden unternahmen, und bei der sie am 29. Dezember 1902 bis $82^{\circ} 17'$ Süd vordrangen, war ferner festgestellt worden, daß die Höhe der Oberfläche über dem Meeresspiegel bis zum äußersten erreichten Süden sich nahezu gleich bleibt und im Durchschnitt nur etwa 45 Meter beträgt. Eine andere Expedition, die auf dem Barriere-Eise nach Südosten bis $79\frac{1}{4}^{\circ}$ Süd und 176° Ost vordrang, bestätigte diese Entdeckung. Es konnte daher mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß es sich hier um einen gewaltigen, mit schwimmendem Eise erfüllten Meeresarm handelte, der die Rofs-See mit der Weddell-See verbindet und in die letztere zwischen Coats-Land und Graham-Land einmündet. Diese Kombination ist durch die große Süd-Expedition Shackletons zerstört worden. Jetzt wissen wir, daß die große Rofs-Barriere nach Süden bis über den 84. Breitengrad hinausreicht und ihr Ende an dem, nach Südosten umbiegenden Steilabfall des antarktischen Kontinentalmassivs findet. Die gewaltige Eistafel des Barriere-Eises hat also eine Ausdehnung von etwa 400 000 qkm und schwimmt, wahrscheinlich mit Ausnahme ihres südlichsten Endes und ihrer östlichen und westlichen Grenzgebiete, auf dem Wasser der Rofs-See. Das Barriere-Eis wird von den Gletschern gespeist, die auf drei Seiten vom Inlandeis des antarktischen zentralen Hochlandes in diesen Teil der Rofs-See einmünden. Das Gletschereis der Barriere ist jedoch überlagert von zusammengepressten Schneeschichten, deren Schichtungslinien, die nur wenige Zoll auseinanderliegen, sich am Steilabsturz in die See deutlich erkennen lassen.

Die Form des Barriere-Eises, unter der man also schwimmende, aber mit dem Lande noch in fester Verbindung stehende Tafeln von großer Ausdehnung zu verstehen hat, die zum Teil aus dem Eise der Gletscher, zum Teil aus dem als Schnee gefallenen Niederschlag gebildet werden, scheint für das Südpolargebiet charakteristisch zu sein, da man auch in der West-Antarktis ähnliche Eisformen beobachtet hat. Außer dem großen, meist nach seinem Entdecker Rofs benannten Barriere-Eise, sind kleinere Bildungen der gleichen Art auch an der Ostküste von Süd-Viktoria-Land beobachtet worden, nämlich die Nordenskjöld-Barriere, die in $76\frac{1}{4}^{\circ}$ Süd bei 10 km Breite sich 32 km weit in die See hinausschiebt, und die Drygalski-Barriere, in $75\frac{1}{2}^{\circ}$ Süd, die eine Breite von 32 km hat, etwa 50 km lang ist und so steil ins Meer abbricht, daß das Expeditionsschiff an der, nur wenige Meter hohen Eiswand wie an einem Hafenkai anlegen konnte. Namentlich diese letztere scheint den echten Barriere-Typus zu repräsentieren, da sie von mehreren Gletschern gespeist wird, während die erstere eigentlich nur als Fortsetzung des Mawson-Gletschers in die See hinein aufgefaßt werden kann, ebenso wie zwei kleinere, zwischen diesen beiden größeren gelegene,

auf der Karte ebenfalls als „Ice Barriere Tongue“ bezeichnete Gletscherenden.

Ausdehnung der Vereisung. Das Eis der Rofs-Barriere ist in seinem östlichen Teil gegenwärtig im Vorrücken begriffen, wie Vergleiche mit den Resultaten der Discovery-Expedition ergeben haben. Das Eis rückte im Durchschnitt der letzten sieben Jahre um etwa 450 m jährlich vor. Im Gegensatz zu diesem jetzigen Stadium hat jedoch in den letzten Jahrzehnten ein Rückzug des Eises stattgefunden, da Rofs den Rand des Barriere-Eises etwa 56 km weiter nördlich gelegen fand. Dafs überhaupt in früheren Epochen die Ausdehnung der Vereisung viel größer gewesen ist als heute, darauf deuten vielfache Spuren von Gletscherwirkung in größeren Höhen hin. Es liefs sich mit Bestimmtheit nachweisen, dafs in diesem Gebiet das Barriere-Eis früher 300 m höher hinauf gereicht hat als gegenwärtig, und dafs es somit den etwa 900 m tiefen McMurdo-Sand damals völlig ausgefüllt haben mufs. Die gesamte Mächtigkeit des Eises dürfte also in einem Gebiet, aus dem es heute ganz verschwunden ist, etwa 1200 m betragen haben, und die nördliche Grenze der Vereisung hat vermutlich 150—300 km weiter nach Norden gereicht. Auch im Westlande mufs früher die Vergletscherung weit intensiver gewesen sein als heute, denn vor dem Mount Nansen-Gletscher wurde eine große alte Moräne gefunden, die nicht weniger als 37 km vor dem gegenwärtigen Gletscherende liegt. Um diesen Betrag mufs also der Gletscher in verhältnismäfsig junger geologischer Zeit zurückgegangen sein. Dafs aber das gegenwärtige Stadium der Enteisung des Südpolargebiets nicht nur auf das Küstengebiet beschränkt ist, sondern dafs auch auf dem inneren Hochplateau das Eis in starkem Schwinden begriffen ist, dafür konnten zahlreiche Belege beigebracht werden. So war z. B. der Gipfel des in $83^{\circ} 33'$ Süd entdeckten Mount Hope in einer Höhe von 600 m über dem Niveau des umgebenden Gletschereises mit erratischen Blöcken bestreut. Auch scheint der Wind eine wirksame Rolle bei diesem Prozefs der Enteisung zu spielen, indem er durch Abblasen der oberen weicheren Schichten die Firnflächen beständig erniedrigt, denn Schlittenfährten und Fußspuren ragten nach Verlauf mehrerer Wochen als Erhöhungen aus der umgebenden Schneeoberfläche hervor.

Eisberge. Die charakteristische horizontale Tafelform des Barriere-Eises und dessen vertikale Zerklüftung wird naturgemäfs auch auf die, sich am Ende der Barriere von dieser ablösenden Eisberge übertragen, deren typische rechteckige Kastenform seit langem als ein besonderes Charakteristikum der antarktischen Eisberge bekannt ist. Wie schon aus der Struktur des Barriere-Eises zu vermuten ist, bestehen diese Eisberge auch weniger aus echtem Gletschereise, als vielmehr größtenteils aus verhärtetem Schnee, wodurch natürlich ihre Schwimmfähigkeit bedeutend

erhöht werden müßte. Und in der Tat gelang auch der Nachweis, daß solche Berge gelegentlich nur bis zur Hälfte ihrer Gesamthöhe im Wasser lagen. Es muß jedoch betont werden, daß auch Berge aus echtem Gletschereis gefunden wurden.

Süßwasseris. Das Eis einiger, in der Nähe der Winterstation gelegener Süßwasserseen taute auch im Sommer niemals vollständig auf und erreichte eine Maximalstärke von $6\frac{1}{2}$ m, so daß manche flachere Seen bis zum Felsboden hinab vollständig ausfroren. Serien von Temperaturmessungen in verschiedenen Tiefen veranschaulichten deutlich das relativ geringe Wärmeleitungsvermögen des Eises. Im August 1908 z. B. betrug die Temperatur des Eises in $4\frac{1}{2}$ m Tiefe nur -9° C, während diejenige der Eisoberfläche -23° C bei -28° C Lufttemperatur war.

Meereis. Als Maximalstärke des Meereises wurde in der Nähe der Winterstation etwa 2 m gemessen, während seitens der „Discovery“-Expedition 1903 etwas mehr als $2\frac{1}{2}$ m gemessen worden war. Die hauptsächlichsten Umformungen der glatten Meereisfläche wurden durch Temperaturänderungen und Gletscherwirkungen hervorgerufen. Bei strengem Frost geriet die Eisdecke durch die Zusammenziehung in einen Zustand starker Spannung, bis mit lautem Knall Spalten aufbrachen, aus denen der Frostrauch des wärmeren Meerwassers aufstieg, der sich an den Rändern der Spalten zu hübschen, farnkrautähnlichen Eiskristallen kondensierte. Allmählich wurde der Zwischenraum zwischen den Spalten ganz mit neugebildetem Eis ausgefüllt, das dann einen weichen Eiskamm bis 15 cm Höhe über dem Niveau des Meereises bildete und oft ein großes Netz mit weiten Maschen über ausgedehnte Flächen des Eises legte. Wurde das aufgebrochene Eis jedoch durch Winddruck oder Flutströmungen übereinander geschoben, so entstanden Aufpressungen bis zu 6 m Höhe. Anders geartet als diese Unebenheiten sind die regelmäßigeren Druckkämme, die da entstehen, wo ein, in energischer Vorwärtsbewegung begriffener Gletscher in das Meer mündet und das Meereis, das seinem Vordringen hinderlich ist, in große Falten legt, wie dies z. B. an der Südseite der Drygalski-Barriere beobachtet werden konnte. Vom Küsteneis ist das Meereis gewöhnlich durch eine oder mehrere Spalten getrennt, welche der Wirkung der Gezeiten ihre Entstehung verdanken.

Eiswirkung. Trotzdem die Temperatur nur selten den Gefrierpunkt übersteigt, ist die Wirkung des Spaltenfrostes aus dem Grunde sehr stark, weil die Gesteine, namentlich die dunkelfarbig-vulkanischen Laven, durch die Sonnenstrahlung selbst bei Temperaturen von -12° C beträchtlich über die Schmelztemperatur des Eises erwärmt wurden. Zu der Jahreszeit, in welcher die Sonne täglich auf- und untergeht, und die tägliche Schwankung der Strahlungsintensität aus diesem Grunde recht bedeutend ist, übt der

Spaltenfrost daher eine außerordentlich kräftige, zertrümmernde Wirkung auf die Gesteinsmassen aus, so daß ausgedehnte Gerölllager entstehen, und einzelne große Blöcke völlig in kegelförmige Haufen von eckigen Bruchstücken zerfallen. Die Spuren einer stärkeren Vergletscherung in früheren Epochen lassen sich überall an der Form der Täler und der Glättung der Felswände klar erkennen. Daß auch das Meereis eine Rolle von nicht zu unterschätzender geologischer Bedeutung spielt, indem es den Weitertransport des, vom Winde in großen Mengen über die Küste hinausgetriebenen Steingerölls übernimmt, konnte ebenfalls festgestellt werden.

8. K l i m a t o l o g i e.

Meteorologische Beobachtungen wurden in zweistündigen Intervallen angestellt. Die Lage der Station am Fuße des Mount Erebus bot unvergleichliche Vorteile gegenüber anderen Stationen, weil dieser Vulkan als ein hoher vertikaler Maßstab in die Luft emporrage und somit gestattete, die Höhenlage der Wolken jedesmal genau zu ermitteln. Außerdem aber leistete die Rauchwolke, die in 4000 m Höhe fast beständig dem tätigen Krater des Vulkans entströmte, ausgezeichnete Dienste als empfindliche Windfahne und bot die günstigste Gelegenheit, auch bei wolkenlosem Wetter die Windverhältnisse in großen Höhen zu studieren.

Temperatur. Das Klima ist weniger durch eine besonders strenge Winterkälte, als vielmehr durch eine geringe Sommerwärme charakterisiert. Selbst in den wärmsten Monaten, Dezember und Januar, steigt das Thermometer nur wenig über den Gefrierpunkt. Die niedrigste Temperatur wurde auf einer Schlittenexpedition am 14. August 1908 zu $-49,4^{\circ}\text{C}$ gemessen. Stürme sind gewöhnlich von einer starken Temperatursteigerung begleitet, die in 24 Stunden eben so viel Grade betragen kann.

Winde. Auf dem südlichen Hochplateau schienen südsüdöstliche, auf dem westlichen solche aus dem südwestlichen Quadranten vorzuherrschen, was für die Existenz eines Hochdruckgebietes über dem Südpolarkontinent spricht. Am Kegel des Erebus waren zwischen 2000 bis 4500 m Höhe Westsüdwestwinde häufig. Die Richtung dieser vorherrschenden Winde wurde überall durch die Form der Sastrugi gekennzeichnet, deren Orientierung daher sorgfältig bestimmt und auf Karten verzeichnet wurde, die dem meteorologischen Teil des Expeditionswerkes beigegeben werden sollen.

Niederschlag. Die Messung des Niederschlages in den Polargebieten bietet bekanntlich aus dem Grunde besondere Schwierigkeiten, weil es fast nie gelingt, den fallenden Schnee von dem bereits früher gefallenen, aber durch den Wind aufgewirbelten zu trennen. Durch besondere Sorgfalt in der Beurteilung der einzelnen Schneefälle glaubt die Expedition jedoch eine jährliche Niederschlagshöhe von 240 mm an der Winterstation

feststellen zu können. Niederschlag in Form von Regen kam niemals vor. Ein glücklicher Zufall erlaubte außerdem die mittlere jährliche Schneehöhe auf der Ross-Barriere zu ermitteln. Es wurde nämlich ein Lebensmittel-Depot wieder aufgefunden, das 6 Jahre $4\frac{1}{2}$ Monate früher von der „Discovery“-Expedition errichtet worden war und jetzt fast ganz unter dem inzwischen gefallenem Schnee begraben lag. Nur die Bambusstange mit einem Fetzen der ehemaligen schwarzen Depotflagge ragte noch aus dem Schnee heraus. Beim Nachgraben ergab sich, daß der stark zusammengepreßte Schnee sich in einer durchschnittlichen Höhe von 33 cm pro Jahr abgelagert hatte, was unter Berücksichtigung seiner großen Dichte eine jährliche Niederschlagshöhe von 190 mm ergab. Eiskristalle von $\frac{1}{4}$ mm Durchmesser fielen zeitweise vom wolkenlosen Himmel herab, besonders während Kälteperioden von längerer Dauer.

Optische Phänomene. Luftspiegelungen, Halo-Phänomene verschiedenster Art, irisierende Wolken und andere optische Erscheinungen gelangten häufig zur Beobachtung. Besonders prächtige Farbeffekte zeigten die Dämmerungserscheinungen in der Zeit, während welcher die Sonne täglich auf- und unterging, d. h. in der Zeit zwischen dem 22. Februar und 27. April, sowie zwischen dem 17. August und 17. Oktober.

9. Biologie.

Von geographischem Interesse sind die Beobachtungen über die Temperaturextreme, welche die Lebensfähigkeit niederer antarktischer Tierformen begrenzen. Es handelt sich dabei um Rotiferen und andere niedere Tiere, die in den ständig gefrorenen Süßwasserseen gefunden wurden. Einzelne Formen waren so widerstandsfähig, daß sie vollständiges Eintrocknen ohne Schaden überstanden, und daß die Flasche, in der sie sich befanden, in siedendes Wasser getaucht und darauf wieder strenger Kälte ausgesetzt werden konnte, so daß die Tiere innerhalb weniger Stunden einen Temperaturwechsel von 110° C durchmachten, ohne zu sterben. Ja, manche von ihnen hielten sogar einer später in London künstlich erzeugten Kälte von -81° C stand.